

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest raport o oddziaływaniu na środowisko dla inwestycji „**Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu**”.

Opracowanie dotyczy obszaru podmorskiej strefy brzegowej, wraz z plażą, ciągnącej się od istniejącego falochronu wschodniego przy ujściu Świny i dalej na odległość 1 km w kierunku wschodnim. Północną granicę opracowania wyznacza zasięg ku północy planowanego falochronu, a granicę południową strefa plaży, wraz z terenami lądowymi, ograniczona linią przebiegającą w odległości 100 m od brzegu na południe, pomiędzy istniejącą boczną linią kolejowej na zachodzie oraz betonową drogą Ku Morzu na wschodzie.

Opracowaniem objęto m.in:

- ❖ charakterystykę przedsięwzięcia;
- ❖ charakterystykę środowiska, jego stan i tendencje zmian w rejonie planowanego przedsięwzięcia z uwzględnieniem: lokalizacji, położenia administracyjnego i fizyczno-geograficznego;
- ❖ ocenę warunków geologicznych, hydrogeologicznych i geomorfologicznych rejonu zamierzonej inwestycji, w tym geomorfologię strefy odlądowej i strefy brzegowej, procesy morfodynamiczne na brzegu i dnie Zatoki Pomorskiej, warunki anemologiczne (reżim wiatru) w okolicach Świnoujścia, procesy hydrodynamiczne w strefie brzegowej (obejmujące falowanie), spiętrzenia sztormowe oraz zmiany poziomu morza, występowanie złóż kopalin;
- ❖ szatę roślinną i lasy w strefie brzegowej planowanej inwestycji oraz faunę organizmów osiadłych i awifaunę, ichtiofaunę wybrzeża oraz morskie środowisko przyrodnicze;
- ❖ ocenę warunków klimatycznych, stanu powietrza atmosferycznego, klimatu akustycznego, gospodarki wodno – ściekowej i odpadowej;
- ❖ stan zasobów archeologicznych i chronionych zabytków;
- ❖ analizy zagrożeń i sytuacji kryzysowych, jak również transgranicznego oddziaływania na środowisko.

Zakres zgodny z ustalonym, w konsekwencji zawartej umowy (§ 2 ust. 6), szczegółowym spisem treści raportu, odpowiadającym wymogom art. 52 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (jednolity tekst Dz. U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150).

Ogólnym celem realizacji inwestycji jest **Poprawa warunków dla rozwoju funkcji portowych ujścia Odry**. Jest on zgodny z założeniami programu wieloletniego pn. „Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu”, ustanowionego uchwałą 167/2007 Rady Ministrów z dnia 20 września 2007 r. Port ten będzie obsługiwał statki o długości do 300 m i zanurzeniu do 13,5 m.

### 1.2. Podstawy formalno-prawne

#### **Akty prawne z zakresu ochrony przyrody i ochrony środowiska**

1. Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2004 r. Nr 92 poz. 880 z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150).
3. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. z 2007 r. Nr 75 poz.493).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. z 2007 r. Nr 39 poz. 251).
5. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2005 r. Nr 239 poz. 2019).
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. z 2002 r. Nr 55 poz. 498).

7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz. U. Nr 229, poz. 2313).
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. Nr 220, poz. 2237).
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000.
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz. U. z 2004 r. Nr 229, poz. 2313).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz. U. Nr 198 poz.1226).
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 sierpnia 2001 r. w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie (Dz. U. Nr 92 z 2001 r., poz. 1029).
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r., w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2008 r. Nr 47, poz. 281).
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. (Dz. U. z 2003 r. Nr 1, poz. 12) w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu.
15. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z dnia 13 listopada 2008 r.).

#### **Akty prawne i konwencje międzynarodowe**

16. Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego (Konwencja Paryska), ratyfikowana w 1976 r. (Dz. U. z 1976 r. Nr 32, poz. 190).
17. Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (Konwencja Bońska), ratyfikowana w 1996 r. (Dz. U. z 2003 r. Nr 2, poz. 17).
18. Konwencja o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska (Konwencja z Aarhus), ratyfikowana ustawą z dnia 21 czerwca 2001 (Dz. U. nr 89 z 2001 r. poz. 970).
19. Konwencja o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym sporządzona w Espoo (Finlandia) dnia 25 lutego 1991r. Oświadczenie Rządowe w sprawie ratyfikacji konwencji przez Rzeczypospolitą Polska z dnia 24 września 1999 r., Dz. U. Nr 96 z 1999 roku, poz. 1111.
20. Dyrektywa Rady z dnia 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (79/409/EWG) 25.4.1979 Dz. U. Wspólnot Europejskich L 103/1.
21. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. U. L 206 z 22.7.1992, str. 7).

#### **Akty prawne dotyczące ochrony dóbr kulturalnych**

22. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2003 r. Nr 162 poz. 1568, z póź. zmianami).
23. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2003 r. Nr 80 poz. 717, z póź. zmianami).
24. Ustawa o prawie budowlanym z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 – tekst jednolity, Dz. U. z 2003 r. Nr 80, poz. 718 - zmiana).
25. Rozporządzenie Ministra Kultury z dnia 9 czerwca 2004 r. w sprawie prowadzenie prac konserwatorskich, restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich i architektonicznych, a także innych działań prowadzonych przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych i poszukiwań ukrytych lub porzuconych zabytków ruchomych (Dz. U. z 2004 r. Nr 150 poz. 1579).
26. Europejska konwencja o ochronie dziedzictwa archeologicznego (poprawiona) sporządzona w La Valetta dnia 16 stycznia 1992 r. (Dz. U. z 1996 r. Nr 120 poz. 564).

### **Przepisy dotyczące sytuacji nadzwyczajnych**

27. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz. U. z 21 maja 2007 r.);
28. Ustawa z dnia 18 kwietnia 2000 r. o stanie klęski żywiołowej (Dz. U. z 22 maja 2002 r.).

### **Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska morskiego**

#### **Przepisy międzynarodowe**

29. Konwencja w sprawie międzynarodowych przepisów o zapobieganiu zderzeniom na morzu z 1972 r.;
30. Konwencja o bezpieczeństwie życia na morzu SOLAS 1974.
31. Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, sporządzona w Helsinkach dnia 9 kwietnia 1992 r. (Dz. U. z 2000 r. Nr 28 poz. 346).
32. Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki, sporządzona w Londynie 2 listopada 1973 r. wraz z załącznikami I, II, III, IV i V oraz Protokół dotyczący tej konwencji wraz z załącznikami i sporządzonym w Londynie 17 lutego 1978 r.;
33. Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji z dnia 29 grudnia 1972 r.;
34. Międzynarodowa Konwencja o gotowości do zwalczania zanieczyszczeń morza olejami oraz współpracy w tym zakresie (Konwencja OPRC) przyjęta w Londynie dnia 30 listopada 1990 r., która weszła w życie 30 maja 1995 roku rozszerzona Protokołem z 15 marca 2000 r. przyjętym w Londynie, do Konwencji OPRC w sprawie gotowości do zwalczania zanieczyszczeń morza (Dz. U. 2004, nr 36, poz. 323)
35. Konwencja o wymaganiach w zakresie wykształcenia marynarzy, wydawania świadectw oraz pełnienia wacht z 1978 r.;
36. Międzynarodowa Konwencja o ratownictwie morskim – SAR, 1979
37. Kodeks zarządzania bezpieczną eksploatacją statków i zapobiegania zanieczyszczeniom, uchwalony przez Międzynarodową Organizację Morską w Londynie (ISM Code);
38. Kodeks ochrony statków i obiektów portowych (ISPS Code).

#### **Przepisy krajowe**

39. Uchwała 167/2007 Rady Ministrów z dnia 20 września 2007 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego na lata 2008-2011 pod nazwą „Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu”.
40. Ustawa z dnia 9 listopada 2000 r. o bezpieczeństwie morskim (tekst ujednoczony).
41. Ustawa z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz.1502 z późniejszymi zmianami).
42. Ustawa o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki (Dz. U. z 1995 r. nr 47, poz. 243 z późniejszymi zmianami).
43. Ustawa z dnia 1 grudnia 1961 r. o izbach morskich (tekst ujednoczony Dz. U. z 1961 No. 58 poz. 320 z późniejszymi zmianami).
44. Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie organizacji i sposobu zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń na morzu (Dz. U. 2002 Nr 239, poz. 2026).
45. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 sierpnia 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowej organizacji Morskiej Służby Poszukiwania i Ratownictwa.

#### **Przepisy branżowe/lokalne**

46. Krajowy Plan Zwalczania Zagrożeń i Zanieczyszczeń Środowiska Morskiego.
47. Zarządzenie Nr 4 Dyrektora Urzędu Morskiego w Szczecinie z dnia 17 września 2002 r. (z późniejszymi zmianami) Przepisy portowe.

### 1.3. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu

Jako wyjściowe informacje do sporządzenia raportu wykorzystano dostępne materiały źródłowe opracowane przez inwestora, lub też przygotowane w odniesieniu do poszczególnych zagadnień branżowych. Były to przede wszystkim:

- ❖ Informacje o przedsięwzięciu dostarczone przez inwestora.
  - Studium wykonalności „Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu”, Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego - wyciąg z opracowania;
  - Koncepcja zagospodarowania przestrzennego portu zewnętrznego w Świnoujściu, Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego, Akademia Morska w Szczecinie, prof. S. Gucma, Szczecin 2008;
  - Projekt falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu, maj 2008.
  
- ❖ Pozostałe informacje, wykorzystane do opracowania, w tym:
  - niepublikowane wyniki badań geomorfologicznych i geologicznych, znajdujące się w zasobach Zakładu Geologii i Paleogeografii Instytutu Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego;
  - badania terenowe oraz wyniki analiz laboratoryjnych i kameralnych;
  - publikowana literatura przedmiotu (wyszczególniona w Bibliografii zamieszczonej w końcowej części tekstu opracowania);
  - mapy topograficzne terenu;
  - morska mapa batymetryczna 1: 25 000 – Bałtyk ark. Przejście Świnoujście-Szczecin, część północna;
  - Mapa Geologiczna Dna Bałtyku w skali 1: 200 000 (ark. Dziwnów, Szczecin) (Kramarska, Jurowska 1991);
  - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 (ark. Świnoujście 112 i Międzyzdroje 113) (Ruszała, Wdowiak 1977);
  - Geologische Karte 1 : 25 000, Blatt Swinemünde, Misdroy [Keilhack 1914]
  - Atlas geologiczny Południowego Bałtyku (1: 500 000) (Mojski J.E., (red.) 1995)
  - Fotointerpretacyjny atlas dynamiki strefy brzegu morskiego Świnoujście – Pogorzelica w skali 1: 5 000 (red. Musielak St., 1991);
  - informacje własne.

### 1.4. Trudności wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy napotkane przy sporządzaniu raportu

Przy sporządzaniu niniejszego raportu, w zakresie oceny oddziaływania inwestycji na środowisko, problemem był fakt, iż każda tego typu inwestycja jest przedsięwzięciem o cechach indywidualnych, wynikających z jej lokalizacji i warunków, jakie są charakterystyczne dla danego terenu. Z tego powodu, wpływ planowanego przedsięwzięcia na np.: środowisko, atrakcyjność turystyczną, tudzież szereg innych istotnych czynników, może być oceniany jedynie poprzez analogię do, zbliżonych charakterem i skalą, inwestycji. Dlatego też trudności, w odniesieniu do różnych czynników analizowanych przy sporządzaniu raportu, charakteryzowały się różnym stopniem złożoności problemów, jakie należało rozwiązać. W przypadku oceny skutków inwestycji na obszarze dna morskiego i przyległej plaży we współczesnej wiedzy istnieją niedostatki. Dno morskie w strefie brzegowej, podobnie, jak przylegające plaże, jest bowiem formowane przez trudne do przewidzenia procesy dynamiczne związane, przede wszystkim z oddziaływaniem falowania sztormowego. Skutki tego oddziaływania zależą od wielu czynników lokalnych i regionalnych, a szczególnie od:

- ❖ częstotliwości pojawiania się falowania sztormowego;
- ❖ czasu trwania poszczególnych sztormów i towarzyszących im spiętrzeń sztormowych wód w strefie brzegowej;
- ❖ wysokości fali podczas sztormów;
- ❖ czasu trwania okresów międzysztormowych, umożliwiających odbudowę naturalnych „wałów ochronnych”, jakimi są rewy;

- ❖ charakteru budowy geologicznej i litologii podbrzeża.

Wszystkie te czynniki, o charakterze zdarzeń ekstremalnych, związane są z trudnymi do przewidzenia warunkami meteorologicznymi, a także lokalną sytuacją geologiczną i mają one wpływ na formowanie się rzeźby dna podbrzeża.

### **1.5. Streszczenie w języku niespecjalistycznym**

Przedmiotem opracowania jest raport o oddziaływaniu na środowisko dla inwestycji „**Budowa falochronu dla portu zewnętrznego w Świnoujściu Warszawie**”.

Celem wykonania raportu jest zidentyfikowanie kategorii oddziaływania i skutków inwestycji na podstawowe elementy środowiska przyrodniczego:

- ❖ życie i zdrowie ludzi;
- ❖ geologię i warunki hydrologiczne;
- ❖ faunę: kręgowce i bezkręgowce;
- ❖ florę;
- ❖ stan powietrza atmosferycznego;
- ❖ klimat akustyczny.

Integralną częścią raportu są wnioski i zalecenia do wykorzystania w następnych etapach realizacji ocenianego przedsięwzięcia.

Inwestorem jest Urząd Morski w Szczecinie.

### **Lokalizacja**

Obszar planowanej inwestycji znajduje się w północno zachodniej części województwa zachodniopomorskiego, na terenie miasta Świnoujścia, na wyspie Wolin. Jest to prawobrzeżna, portowa dzielnica miasta – Świnoujście-Warszów.

Planowane przedsięwzięcie będzie usytuowane na akwenie morza Bałtyckiego oraz częściowo na lądzie. Inwestycja obejmie obszar podmorskiej strefy brzegowej wraz z plażą, ciągnący się od istniejącego falochronu wschodniego przy ujściu Świny i dalej na odległość ok. 1 km w kierunku wschodnim. Północną granicę wyznacza północny zasięg planowanego falochronu, a granicę południową strefa plaży wraz z terenami lądowymi, ograniczona linią przebiegającą w odległości 100m brzegu na południe, pomiędzy istniejącą boczną linią kolejową na zachodzie oraz betonową drogą Ku Morzu na wschodzie.

### **Opis inwestycji**

Planowane przedsięwzięcie stanowi budowa nowego falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu oraz budowa obrotnicy i toru podejściowego. Na akwenie zostanie zlokalizowany tor wodny i eliptyczna obrotnica. Od strony morza falochron będzie skarpowy, od strony portu głównie pionowo-ścienny na krótkim odcinku narzutowy.

### **Opis wariantów**

#### **Wariant „0” nie podejmowaniu przedsięwzięcia**

Planowana budowa falochronu osłonowego jest konieczna dla realizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu. Nie podjęcie inwestycji pozwoli utrzymać wszystkie elementy przyrody ożywionej, jak i nieożywionej na poziomie obecnym, utrudni jednak funkcjonowanie planowanego terminala LNG, który jest tematem oddzielnego opracowania.

### **Warianty lokalizacyjne**

Podczas analizy wariantów usytuowania falochronu brano pod uwagę wiele aspektów, jak np.: warunki nawigacji i funkcjonowania portu, badania hydrodynamiczne, wpływ na środowisko, parametry techniczno - ekonomiczne. Wynikiem tych analiz było określenie siedmiu wariantów lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu:

- ❖ Wariant 1 – z rozbiórką istniejącego falochronu wschodniego;
- ❖ Wariant 2 – z rozbiórką istniejącego falochronu wschodniego;
- ❖ Wariant 3 – z nabrzeżem LNG równoległym do lądu;

- ❖ Wariant 4 – z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim;
- ❖ Wariant 5 – z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim;
- ❖ Wariant 6 – z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim;
- ❖ Wariant 7 – z nabrzeżem LNG na nowym falochronie wschodnim.

### **Warianty rozwiązań technicznych**

Na podstawie przeprowadzonej analizy techniczno-ekonomicznej kilku rozpatrywanych wariantów, powstającego portu zewnętrznego w Świnoujściu, przyjęto następującą konstrukcję falochronu:

- ❖ na części nasadowej, konstrukcję falochronu pionowo-ściennego z narzutem kamiennym od strony morza;
- ❖ na odcinku głowicowym, konstrukcję falochronu obustronnie narzutowego;
- ❖ na odcinku pośrednim, konstrukcję pionowo-ścienną lub narzutową;
- ❖ ostroga zachodnia, konstrukcję pionowo-ścienną, analogiczną do konstrukcji odcinka nasadowego falochronu osłonowego.

### **Wariant najkorzystniejszy dla środowiska - Wariant wybrany**

W wariantcie najkorzystniejszym dla środowiska lokalizacja falochronu portu zewnętrznego została zaprojektowana w takim miejscu, aby ochronić przylegające bezpośrednio do plaży najbardziej cenne przyrodniczo tereny. Dla zminimalizowania negatywnego wpływu inwestycji na środowisko zostanie włączony w koncepcję inwestycji istniejący już falochron wschodni przy ujściu Świny.

Projektowany falochron o długości 2980 m umiejscowiony będzie na wschód od istniejącego falochronu wschodniego, na przedłużeniu ul. Ku Morzu. Od wybrzeża (plaży) poprowadzony zostanie na północ, a następnie skręci w kierunku północno- zachodnim.

### **Ocena wybranego wariantu na środowisko**

#### **Faza budowy inwestycji**

Na budowę falochronu przewiduje się okres 30 miesięcy, w tym czasie wystąpią następujące zmiany w środowisku:

- ❖ emisja zanieczyszczeń gazowych do powietrza z jednostek pływających oraz urządzeń z silnikami spalinowym w wyniku prac pogłębiarskich i budowlanych będzie krótkotrwała i niezorganizowana;
- ❖ emisja hałasu powodowanego pracą pogłębiarki, jest ona porównywalna z hałasem powodowanym pracą silników przepływających statków, nie spowoduje zatem pogorszenia klimatu akustycznego w rejonie wykonywanych prac;
- ❖ w zależności od warunków pogodowych na powierzchni infrastruktury będą zbierały się opady atmosferyczne deszczu bądź śniegu;
- ❖ wytwarzane będą odpady związane z funkcjonowaniem zaplecza budowlanego, takie jak zużyte oleje, akumulatory – odpady niebezpieczne, zużyte części maszyn, różnego rodzaju opakowania;
- ❖ ukształtowanie dna morza oraz niewielkiego fragmentu plaży ulegnie znaczącym zmianom, polegającym przede wszystkim na wykonaniu głębokich wykopów na części plaży, pogłębieniu powstałego basenu portowego oraz wykonaniu toru podejściowego do nowego basenu portowego;
- ❖ zamulenie i zmącenie wód powierzchniowych;
- ❖ zmiana morfologii dna morskiego.

W trakcie budowy inwestycji należy liczyć się z możliwością awarii środowiskowych (np. awaria jednostek pływających, wyciek olejów), co może dodatkowo doprowadzić do zaburzeń w środowisku przyrodniczym zarówno w toni wody, jak i w osadach dennych.

#### **Faza eksploatacji inwestycji**

W trakcie funkcjonowania inwestycji:

- ❖ teren plaży i wydmy przednich znajdujących, się pomiędzy falochronami ulegnie w znacznym stopniu zarośnięciu w wyniku ograniczenia działalności fal morskich i wiatrów;
- ❖ niektóre naruszone w trakcie budowy formacje roślinne wrócą do stanu sprzed budowy;
- ❖ falochron wytłumi naturalne falowanie wód Bałtyku, natomiast będzie miał miejsce efekt falowania wywołanego ruchem statków w półzamkniętym akwenie;
- ❖ wystąpi zagrożenie awariami sprzętu i wyciekami substancji niebezpiecznych;
- ❖ zaburzone zostanie miejsce żerowania i odpoczynku ptaków w czasie migracji, falochron stanie się sztucznym miejscem odpoczynku dla ptaków;
- ❖ nie będzie znacznego oddziaływania na ssaki morskie, ponieważ nie występują one regularnie w tym rejonie morza Bałtyckiego;
- ❖ zostanie przekształcony dotychczasowy krajobraz;
- ❖ z czasem prawdopodobnie wyłączona zostanie z dotychczasowego sposobu użytkowania część plaży zlokalizowana na odcinku portu zewnętrznego.

### **Efekt skumulowany**

Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu stanowi infrastrukturę zapewniającą dostęp do portu. Inwestycja ta jest powiązana z innymi planowanymi na tym obszarze i w jego sąsiedztwie przedsięwzięciami, jak: budowa terminala LNG, budowa nabrzeża i planowanej przebudowy istniejącego falochronu wschodniego. W razie nakładania się harmonogramów prac związanych z budową falochronu, nabrzeża oraz terminalu LNG można spodziewać się wystąpienia efektu skumulowanego.

W trakcie budowy nabrzeża i falochronu będą prowadzone prace pogłębiarskie, będą one odbywać się w różnym czasie i z różną intensywnością, zakłócają jednak funkcjonowanie środowiska wodnego, w tym ichtiofaunę - zachwieją wędrówkę ryb. Po zakończeniu prac środowisko ulegnie ustabilizowaniu, port zewnętrzny oraz falochron będą mogły oddziaływać pozytywnie na ichtiofaunę Zatoki Pomorskiej, stwarzając możliwość zimowania ryb w głębokowodnym basenie oraz umożliwiając składanie przez śledzie ikry na odmorskiej stronie falochronu osłonowego. Destabilizacji ulegnie klimat akustyczny, niektóre prace będą generować drgania i wibracje dna oraz wody. Może także zwiększyć się emisja zanieczyszczeń powietrza w wyniku pracy sprzętu i maszyn w jednakowym czasie.

W związku z ograniczeniem oddziaływania fal i wiatru na obszar inwestycji zahamowane zostaną naturalne procesy kształtujące brzeg morski, co w konsekwencji przyczyni się do zmiany procesów w środowisku edaficznym.

Dla ograniczenia konsekwencji efektu skumulowanego należy podjąć środki zaradcze, opisane w niniejszym opracowaniu.

### **Oddziaływanie przedsięwzięcia na obszar NATURA 2000**

Spośród obszarów Natura 2000 inwestycja znajduje się w obszarach specjalnej ochrony siedlisk Natura 2000 „Wolin i Uznam PLH320019” i „Ostoja na Zatoce Pomorskiej PLH990002” oraz w odległości ok. 1 km od obszaru specjalnej ochrony ptaków „Zatoka Pomorska PLB990003” i w odległości ok. 4 km od obszaru „Delta Świny PLB 320002”.

Na terenie obszaru Natura 2000 „Wolin i Uznam” stwierdzono występowanie 5 siedlisk chronionych w obrębie obszarów Natura 2000. Są to kiczina na brzegu morskim [1210], inicjalne stadia nadmorskich wydmy białych [2110], nadmorskie wydmy białe [2120], nadmorskie wydmy szare [2130\*] oraz lasy mieszane i bory na wdmach nadmorskich [2180]. Siedliska te odnotowano również w rejonie inwestycji. Wybudowanie falochronu osłonowego nie spowoduje fragmentaryzacji istniejącej siedlisk przyrodniczych w tej części wybrzeża morskiego.

Natomiast nie stwierdzono piaszczystych ławic podmorskich [1110], siedliska z załącznika I Dyrektywy Siedliskowej, które wymieniono w Standardowym Formularzu Danych obszaru Natura 2000 „Ostoja na Zatoce Pomorskiej”.

Większość, stwierdzonych w rejonie inwestycji gatunków zagrożonych roślin to gatunki posiadające stanowiska poza bezpośrednim wpływem planowanej inwestycji. Ze względu na wymogi prawne w przypadku ingerencji w zasoby gatunków pod ochroną częściową, konieczne jest uzyskanie zezwolenia, które wydać może wojewoda zachodniopomorski na podstawie art.

56 ust. 2 ustawy o ochronie przyrody. W odniesieniu do gatunków pod ochroną ścisłą zezwolenie wydaje Minister Środowiska na podstawie art. 56 ust. 1 tej ustawy.

Oddziaływanie akustyczne przedsięwzięcia w trakcie realizacji obejmować będzie obszar Natura 2000. Nie spowoduje to jednak znaczących skutków przyrodniczych, jeżeli w trakcie realizacji przedsięwzięcia zostaną wzięte pod uwagę następujące zalecenia:

- ❖ stosowanie jak najmniej uciążliwej akustycznie technologii prac (ograniczenie stosowania metod udarowych wbijania pali),
- ❖ stosowanie sprawnego technicznie sprzętu, odpowiadającego współczesnemu stanowi techniki (dotyczy to szczególnie sprzętu pływającego, kafarów, dźwigów, holowników i pogłębiarek),
- ❖ zaplecze wykonawstwa (węzły betoniarskie, bazę sprzętu) powinno być zlokalizowane możliwie blisko rejonu prowadzenia prac.

Biorąc jednakże pod uwagę charakter prac budowlanych w czasie realizacji inwestycji, ograniczonych do stosunkowo niewielkiego obszaru, który z powodu położenia ma mniejszą wartość ekologiczną, po uwzględnieniu zaproponowanych działań minimalizujących, projektowane przedsięwzięcie nie będzie oddziaływać negatywnie wpływu na wartościowe siedliska przyrodnicze lub gatunki roślin i zwierząt, dla których ochrony zostały zaprojektowane obszary siedliskowe i ostojowe.

Realizacja inwestycji w żaden sposób nie wpłynie negatywnie na integralność funkcjonujących w tej części wybrzeża Obszarów Natura 2000. Obszar planowanej inwestycji to bardzo niewielka część dużego akwenu morskiego, umiejscowionej w strefie już istniejących umocnień hydrotechnicznych toru żeglugowego do portów w Świnoujściu i Szczecinie. Ponadto inwestycja położona jest na obrzeżach obszarów Natura 2000.

Inwestycja nie będzie miała żadnej istotnego znaczenia dla funkcjonowania istniejących korytarzy ekologicznych istotnych z dla sieci Natura 2000. W niezmienionej postaci zostanie zachowane połączenie ekologiczne poprzez Świnę, pomiędzy ekosystemem morskim a wodami śródlądowymi ważnymi dla wędrówek ryb dwuśrodowiskowych odbywających tarło w niektórych rzekach Pomorza. Ograniczony nowym falochronem akwen przybrzeżny także nie ograniczać będzie przemieszczania się morskich organizmów zwierzęcych, które dzięki swym szczególnym zdolnościami biologicznym odczytują zmiany kierunków prądów morskich dzięki którym się przemieszczają.

Rozmiar zmian warunków środowiskowych charakterystycznych dla przybrzeżnych ekosystemów wodnych, będących pod wpływem oddziaływania dużych rzek, należy uznać za stosunkowo niewielki. Dotyczyć będzie on tylko wybranych parametrów, takich jak: zmiana kierunków prądów i procesu mieszania się wód, ograniczenie falowania i powiązane z tym jak i z prądami zmiany termiki wód, niewielkie okresowe wysładzanie się akwenu ograniczonego ramionami falochronów. Jednakże nowe właściwości poszczególnych elementów środowiska nie będą znacznie odbiegać od obecnych, charakterystycznych dla przybrzeżnych obszarów rzek. Stąd nie nastąpią także istotne zmiany w faunie tego terenu, w obrębie której dominują gatunki słodkowodne czy też związane z wodami słonawymi. Oddziaływanie i układ parametrów ekologicznych będzie zatem taki sam, bądź prawie taki sam, jaki jest obecnie w strefie połączenia ekosystemu morza poprzez Świnę z Zalewem Szczecińskim.

Obszar o nowych, nieco zmodyfikowanych i zmienionych warunkach będzie ograniczony do akwenu wód pomiędzy nowym a starym falochronem, przy czym oddziaływania w tej strefie nie będą rozkładały się jednakowo. Najmniej zmodyfikowane zostanie środowisko morskie oddalone od linii brzegowej. W tej części nadal będzie dokonywać się dynamiczna wymiana wód między uformowanym akwenem a otwartym morzem. Toń wodna strefy brzegowej będzie zasilana wlewem wód z otwartego morza tylko przy dużych falach sztormowych z kierunku północno-zachodniego.

### **Działania mające na celu zapobieganie i minimalizację oddziaływania inwestycji**

W trakcie realizacji inwestycji dla zminimalizowania negatywnych skutków oddziaływania na środowisko inwestor będzie przestrzegał wytycznych zawartych w **Pozwoleniu nr 48/08 Ministra Infrastruktury z dnia 19.06.2008 r., na wznoszenie i wykorzystanie konstrukcji i**



**urządzeń w polskich obszarach morskich**, opisanych w dalszej części niniejszego opracowania.

Przez cały okres budowy falochronu oraz portu zewnętrznego powinien być zaplanowany monitoring środowiska, uwzględniający zarówno środowisko plaży, jak i obszary przyległych wydm i środowisko wodne Zatoki Pomorskiej.

Po zakończeniu budowy należy zabezpieczyć wszystkie odsłonięte powierzchnie piaszczyste na terenie plaży przed niekorzystnym wpływem procesów erozji wietrznej. Płytkie fragmenty dna Bałtyku w miarę możliwości powinny być zostawione, jako miejsca żerowania dla ptaków siewkowych, a być może także dla błaszkodziobych i kormoranów.

W odniesieniu do gatunków roślin chronionych, co do których stwierdzono kolizję planowanej inwestycji z ich stanowiskami, w przypadku niemożności utrzymania ich dotychczasowych stanowisk, należy przeprowadzić metaplantację.

Urobek powstały z pogłębienia terenu, który spełnia wymagania określone ustawą o odpadach zostanie użyty do budowy falochronu. Pozostałość będzie wywieziona na tzw. kłapowiska, (wyznaczone w oddzielnym raporcie) lub zasili strefę brzegową w ramach działań minimalizujących.

W ramach działań minimalizujących oddziaływanie budowy falochronu na ichtiofaunę przewidywany jest współdziałanie inwestora w finansowaniu zarybiania.

### **Identyfikacja potencjalnych konfliktów oraz możliwość ich łagodzenia**

Na etapie planowania lokalizacji falochronu analizowano całość uwarunkowań urbanistycznych, przyrodniczych i kulturowych. Stwierdzono brak oddziaływania na tereny sąsiednie (mieszaniowe, przemysłowe) ze strony instalacji falochronu.

Przy bezawaryjnej pracy planowanego przedsięwzięcia nie powinno ono powodować poważniejszych konfliktów społecznych.

Źródłem potencjalnych konfliktów społecznych może być ograniczenie korzystania z odcinka plaży pomiędzy falochronami portu zewnętrznego w trakcie budowy falochronu i po jej zakończeniu. Działalność turystyczno-rekreacyjna będzie musiała przesunąć się w kierunku wschodnim. Przewiduje się dostęp do przybrzeżnej części strefy brzegowej – do miejsc, gdzie istnieją zabytkowe obiekty militarne.

Standard życia mieszkańców i turystów ulegnie pogorszeniu podczas fazy budowy inwestycji, ze względu na niedogodności związane z nasiloną koncentracją pracy sprzętu. Dyskomfort ten będzie jednak okresem przejściowym i ewentualne konflikty społeczne z nim związane ustąpią po zakończeniu realizacji przedsięwzięcia.

Ze względu na to, że obszar ten zarezerwowany był wcześniej dla rozwoju portu w Świnoujściu nie przewiduje się wystąpienia konfliktów społecznych, związanych z działalnością rybacką. Jednak mimo, że nie jest to teren formalnego łowiska, w strefie przedsięwzięcia prowadzona jest działalność połowowa. Rybacy, którzy tradycyjnie prowadzili nieformalny odłów ryb na wschód od obecnego falochronu wschodniego, będą musieli z tej działalności zrezygnować lub przesuną swoją działalność w kierunku wschodnim. Obszar wód, przylegający bezpośrednio do wschodniego falochronu, okresowo stanowi łowisko łodzi rybackich, bazujących głównie w Świnoujściu, Międzyzdrojach, Karsiborzu i Przytorze, wystawiających stawne narzędzia połowów – głównie mance, nety, wontony i żaki. Determinacja środowiska rybackiego w walce o przetrwanie może implikować ostre formy protestu również z powodu wpływu budowy planowanego portu na stan zasobów. Uwzględniając powyższe, wszelkie działania monitorujące stan ichtiofauny, jak również rekompensaty, zmierzające do jego poprawy są tym bardziej wskazane.

Ze względów społecznych wskazana byłaby prezentacja zamierzenia inwestycyjnego, skierowana przede wszystkim do środowisk zainteresowanych działalnością turystyczną oraz ochroną dóbr kultury i zabytków. Prezentacja taka mogłaby korzystnie wpłynąć na postrzeganie zamierzenia inwestycyjnego oraz zapobiec powstawaniu konfliktów, wynikających z niewiedzy na temat inwestycji oraz uprzedzić i ograniczyć ewentualne obawy.

## **Podsumowanie**

Raport oddziaływania na środowisko wykonano na podstawie szczegółowych, niezależnych ekspertyz dotyczących, oddziaływania falochronu na poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego, obszary Natura 2000, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu minimalizacji strat w środowisku przyrodniczym. Najsilniejsze oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko nastąpi w fazie budowy, niektóre z nich będą mieć charakter stały, nie wpłyną jednak znacząco na funkcjonowanie obszarów chronionych.

Poza powierzchniowym ubytkiem arealu siedlisk przyrodniczych, budowa falochronu i portu zewnętrznego dotyczy zasobów kilku gatunków roślin chronionych. Inwestycja koliduje z kilkoma pospolicie występującymi tu gatunkami tj. turzycą piaskową, wiciokrzewem pomorskim, kruszyną pospolitą i kilkoma gatunkami pospolitych mchów. Ze względu na obfite zasoby tych gatunków w skali lokalnej, ich masowe i powszechne występowanie, nawet połączone oddziaływanie, polegające na zniszczeniu części zasobów lokalnych nie będzie miało zauważalnego wpływu na stan i perspektywy miejscowych metapopulacji.

Zmiany geomorfologiczne, jakie nastąpią podczas budowy przedsięwzięcia, będą miały charakter stały, nie wpłyną one jednak negatywnie na obszary sąsiednie, w tym ekosystemy obszarów Natura 2000. Umieszczenie inwestycji w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego portu powoduje, że inwestycja nie zmienia w istotny sposób warunków migrujących ptaków i ssaków.

Budowa falochronu osłonowego, jako elementu infrastruktury dostępu do portu zewnętrznego pozwoli na obsługę większych jednostek niż ma możliwość dotychczasowy port w Świnoujściu, rozszerzone zostaną możliwości przeładunkowe portu o nowe rodzaje towarów. Ponadto dzięki wydzieleniu w ramach portu zewnętrznego miejsca schronienia dla jednostek pływających poprawione zostanie bezpieczeństwo żeglugi w południowym regionie Morza Bałtyckiego.

Korzyści społeczno – ekonomiczne, płynące z powstania falochronu w Świnoujściu, takie jak ożywienie gospodarcze regionu, zwiększenie liczby stanowisk pracy są wartościami priorytetowymi, a zakres negatywnego wpływu na środowisko, przy zastosowaniu przyjętych zabezpieczeń i zasad minimalizacji szkód w środowisku, nie będzie znaczący.

## **2. CHARAKTERYSTYKA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA**

### **2.1. Rodzaj, charakterystyka i usytuowanie przedsięwzięcia**

W ramach planowanego przedsięwzięcia przewidywana jest budowa nowego falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu oraz budowa obrotnicy i toru podejściowego.

Nowy falochron o długości 2980 m umiejscowiony będzie na wschód od istniejącego falochronu wschodniego w Świnoujściu, osłaniającego wejście z Zatoki Pomorskiej do Portu Handlowego Świnoujście. Lokalizację falochronu osłonowego i toru podejściowego dla planowanego portu zewnętrznego w Świnoujściu pokazano na mapie morskiej w skali 1: 10 000 (załącznik nr 1).

Do istniejącego falochronu wschodniego dobudowana zostanie nowa ostroga o długości 250 m, zabezpieczająca nowopowstały port zewnętrzny przed falowaniem. Tor podejściowy do projektowanego portu zewnętrznego zostanie połączony z istniejącym torem podejściowym do Świnoujścia na wodach Zatoki Pomorskiej. Osie obu torów przetną się w punkcie G (N 53°56'32", 14°16'22"E, wg zał. ącznika nr 1).

Projektowanie przedsięwzięcie tj. falochron osłonowy, ostroga, obrotnica oraz tor podejściowy usytuowane będą na akwenu Morza Bałtyckiego (Zatoka Pomorska), a także częściowo na lądzie. Przedsięwzięcie realizowane będzie w strefie brzegowej morza, w rejonie 423 kilometra polskiego wybrzeża, na działkach lądowych, oznaczonych numerami 4 i 64 obrębu ewidencyjnego Świnoujście 11 oraz w akwenu Zatoki Pomorskiej.

Falochron osłonowy dla portu zewnętrznego zlokalizowany będzie w odległości ok. 1050 m na wschód od istniejącego falochronu wschodniego w Świnoujściu, osłaniającego wejście do portu wewnętrznego (licząc na wysokości nasady tego falochronu w prostej linii W-E). Ostroga

dobudowana zostanie w kierunku E do istniejącego falochronu wschodniego, w pobliżu jego główki.

Zaproponowana wstępnie trasa przyłączy elektrycznych do zasilania oświetlenia oraz oznakowania nawigacyjnego, usytuowanych na falochronie osłonowym oraz na ostrodze, przebiegać będzie przez następujące działki lądowe:

- ❖ 64, 4, 5, 15, 16, 12, 20/1 - dla falochronu osłonowego, kabel zasilający poprowadzony będzie z istniejącej trafostacji, zlokalizowanej na terenie ZMPSiS (działka nr 20/1),
- ❖ 1 - dla ostrogi, kabel zasilający poprowadzony będzie z istniejącej skrzynki rozdzielczej, usytuowanej na główce falochronu wschodniego.

## **2.2. Skala przedsięwzięcia i wielkość zajmowanego akwenu**

Obszar planowanej inwestycji przylega do północno-zachodniej części Wyspy Wolin i leży w obrębie tzw. Mierzei Przymorskiej (Wolińskiej), obejmując pas wybrzeża o długości około 1 km licząc od istniejącego falochronu wschodniego i szerokości 1,3 km. W wyniku realizacji inwestycji, polegającej na budowie falochronu osłonowego i dobudowaniu ostrogi do istniejącego falochronu wschodniego, dla powstającego portu zewnętrznego w Świnoujściu powstanie półotwarty akwen o powierzchni 130 ha (Gucma 2008), stanowiący port zewnętrzny w Świnoujściu. Teren ten znajduje się bezpośrednio na wschód od ujścia Świny do Zatoki Pomorskiej, na 423 - 424 km linii brzegowej (Borówka 2007). Zgodnie z ustaleniami studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujście jest to teren przeznaczony pod zagospodarowanie związane z portem i gospodarką morską. Wielkość akwenu Zatoki Pomorskiej, przewidzianego do zajęcia dla potrzeb robót związanych z budową falochronu osłonowego i ostrogi na istniejącym falochronie wschodnim, wyniesie ok. 195 ha. Jest to powierzchnia basenu portowego wraz z budowlami hydrotechnicznymi.

Teren zajmowany na lądzie przez nasadową część falochronu obejmie powierzchnię około 0, 1141 ha. Obszar ten, to teren działek 64 i 4, o łącznej powierzchni 17, 8443 ha, z czego:

- ❖ całkowita powierzchnia działki nr 64 – 3, 2531 ha, powierzchnia zajęta przez falochron 0,0455 ha;
- ❖ całkowita powierzchnia działki nr 4 – 14.5912 ha, powierzchnia przeznaczona pod infrastrukturę falochronu 0, 0686 ha.

Budowa falochronu osłonowego, jako elementu infrastruktury dostępu do portu zewnętrznego, pozwoli na obsługę większych jednostek niż ma możliwość dotychczasowy port w Świnoujściu. Możliwości przeładunkowe portu rozszerzone zostaną o nowe rodzaje towarów, ponadto dzięki wydzieleniu w ramach portu zewnętrznego miejsca schronienia dla jednostek pływających poprawione zostanie bezpieczeństwo żeglugi w południowym regionie Morza Bałtyckiego.

## **2.3. Analiza wariantów**

### **2.3.1. Warianty lokalizacyjne**

Dla przedmiotowej inwestycji wykonano w roku 2007 Studium Wykonalności Przedsięwzięcia - Budowa falochronu dla portu zewnętrznego w Świnoujściu - opracowanie Akademii Morskiej w Szczecinie, w którym analizowano możliwe warianty budowy falochronów dla portu zewnętrznego, z uwzględnieniem wielu aspektów, w tym warunków nawigacyjnych, funkcjonalnych, badań hydrodynamicznych, wpływu na środowisko, parametrów techniczno-ekonomicznych. Wariantowanie dotyczyło głównie:

- ❖ układu falochronu w planie;
- ❖ rodzaju konstrukcji korpusu budowli.

Warianty lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu określono na podstawie:

- ❖ wyników badań pracy pt. „Opracowanie najbardziej efektywnego rozwiązania budowy morskiego terminalu rozładunkowego gazu płynnego LNG w Polsce. Określenie optymalnych parametrów terminalu i dróg wodnych prowadzących do niego oraz warunków jego bezpiecznej eksploatacji”. AM Szczecin;

- ❖ wyników badań pracy pt. „Analiza porównawcza lokalizacji terminalu LNG na wybrzeżu polskim, wybór optymalnej lokalizacji przy wykorzystaniu kryteriów stosowanych w inżynierii ruchu morskiego”, AM Szczecin 2005;
- ❖ wyników badań pracy pt. „Analiza możliwości rozwiązań budowy terminalu LNG w Świnoujściu” WSM Szczecin 2001;
- ❖ konsultacji z Zarządem Portów Szczecin-Świnoujście;
- ❖ konsultacji z Urzędem Morskim w Szczecinie;
- ❖ analiz własnych.

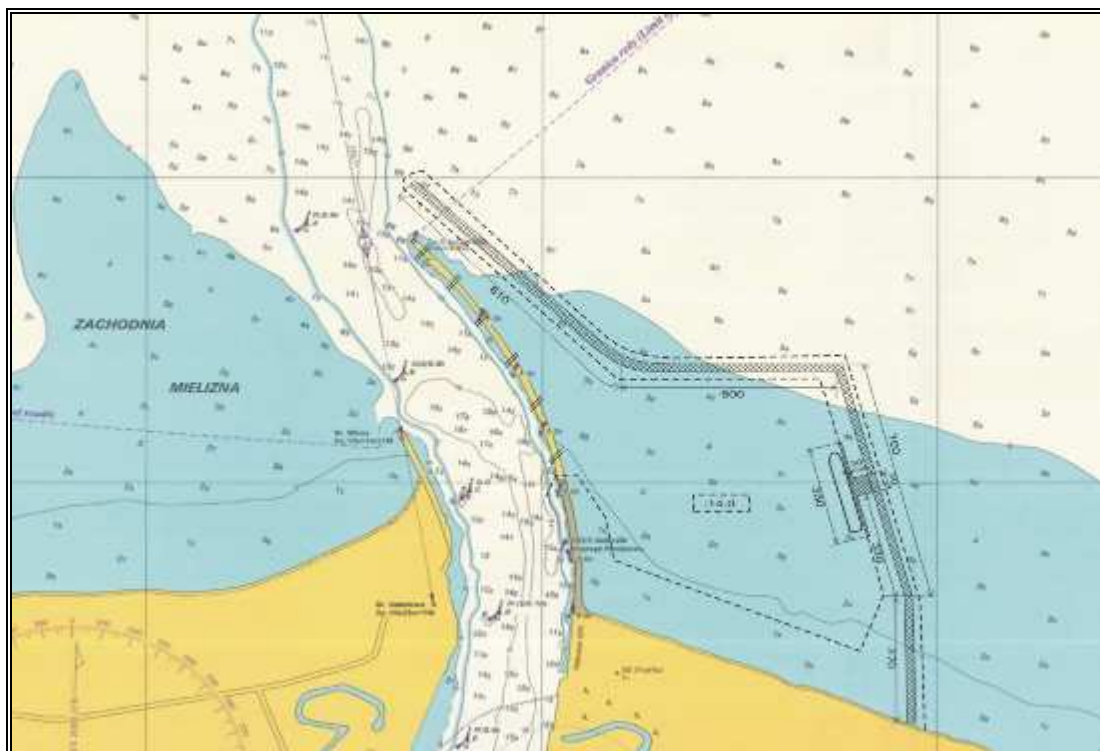
Podstawowymi warunkami, które musiał spełnić każdy z badanych realnych wariantów lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu są:

- ❖ usytuowanie w porcie zewnętrznym stanowiska rozładunkowego LNG;
- ❖ bezpieczeństwo wejścia, obracania, cumowania i wyjścia statków o parametrach  $L_C = 300$  m,  $B = 50$  m,  $T = 13,5$  m;
- ❖ bezpieczeństwo postoju i rozładunku statków przy stanowiskach przeładunkowych i postojowych.

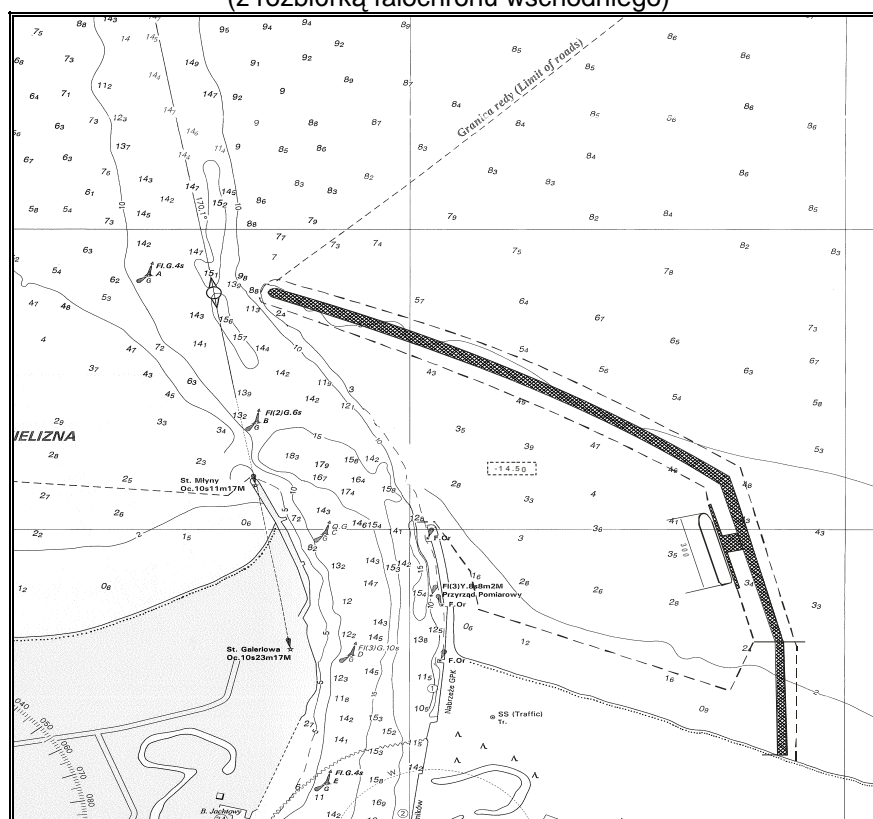
Bezpieczeństwo manewrowania i postoju statków w poszczególnych wariantach lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu określono metodami analitycznymi poprzez określenie parametrów bezpiecznych akwenów manewrowych. Są to metody przybliżone, wykorzystywane jedynie do wymiarowania realnych wariantów lokalizacji portu zewnętrznego. Wybrany wariant zostanie zwymiarowany przy wykorzystaniu specjalnie opracowanej metody optymalnej opisanej w następnym podrozdziale.

Wynikiem przeprowadzonych analiz było określenie siedmiu wariantów lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu:

- ❖ Wariant 1 – z rozbiórką istniejącego falochronu wschodniego (ryc.1);
- ❖ Wariant 2 – z rozbiórką istniejącego falochronu wschodniego (ryc.2);
- ❖ Wariant 3 – z nabrzeżem LNG równoległym do lądu (ryc.3);
- ❖ Wariant 4 – z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim (ryc.4);
- ❖ Wariant 5 – z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim (ryc.5);
- ❖ Wariant 6 – z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim (ryc.6);
- ❖ Wariant 7 – z nabrzeżem LNG na nowym falochronie wschodnim (ryc.7).



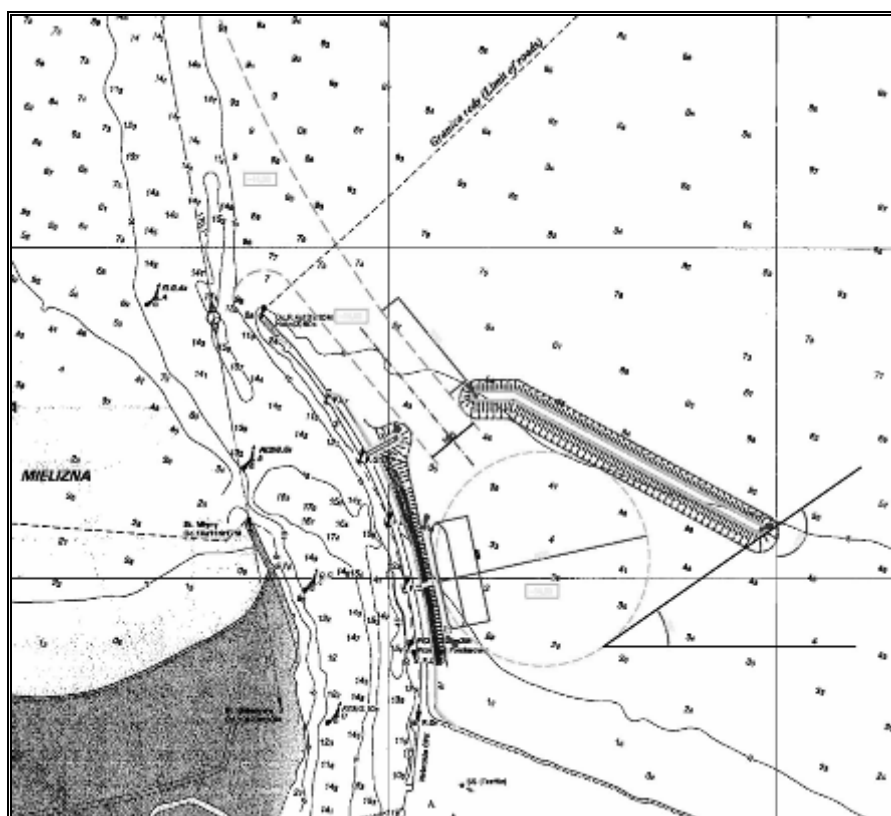
Ryc. 1. Plan sytuacyjny terminalu LNG Świnoujście – wariant 1  
(z rozbiórką falochronu wschodniego)



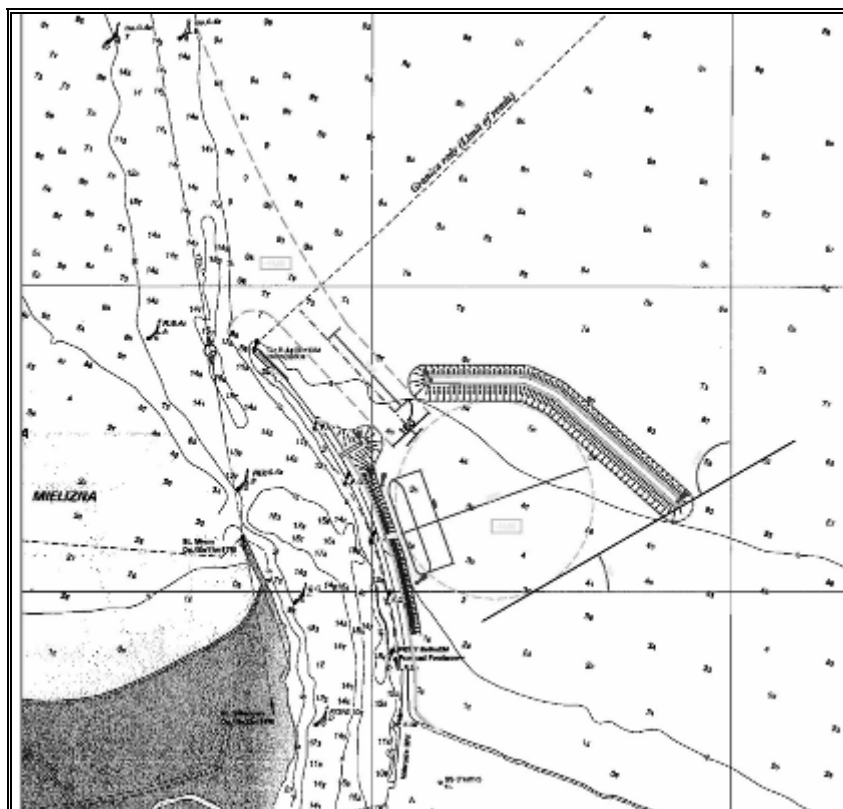
Ryc. 2. Plan sytuacyjny lokalizacji terminalu LNG w Świnoujściu – wariant 2  
(z rozbiórką falochronu wschodniego)



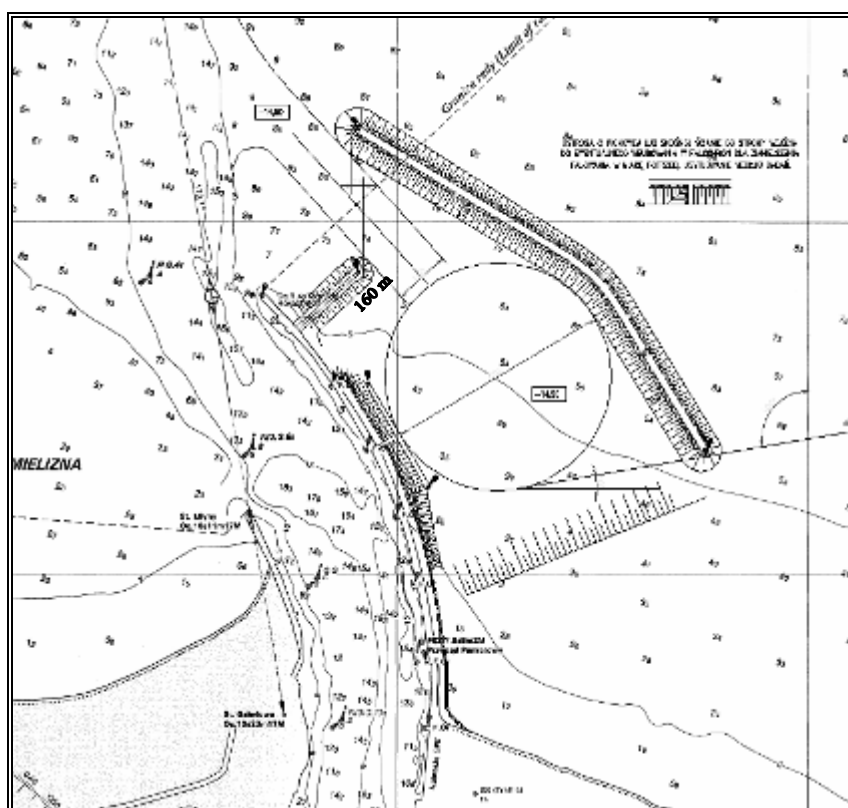
Ryc. 3. Plan sytuacyjny terminalu LNG Świnoujście – wariant 3  
(z nabrzeżem równoległym do lądu)



Ryc. 4. Plan sytuacyjny lokalizacji terminalu LNG w Świnoujściu – wariant 4  
(z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim)



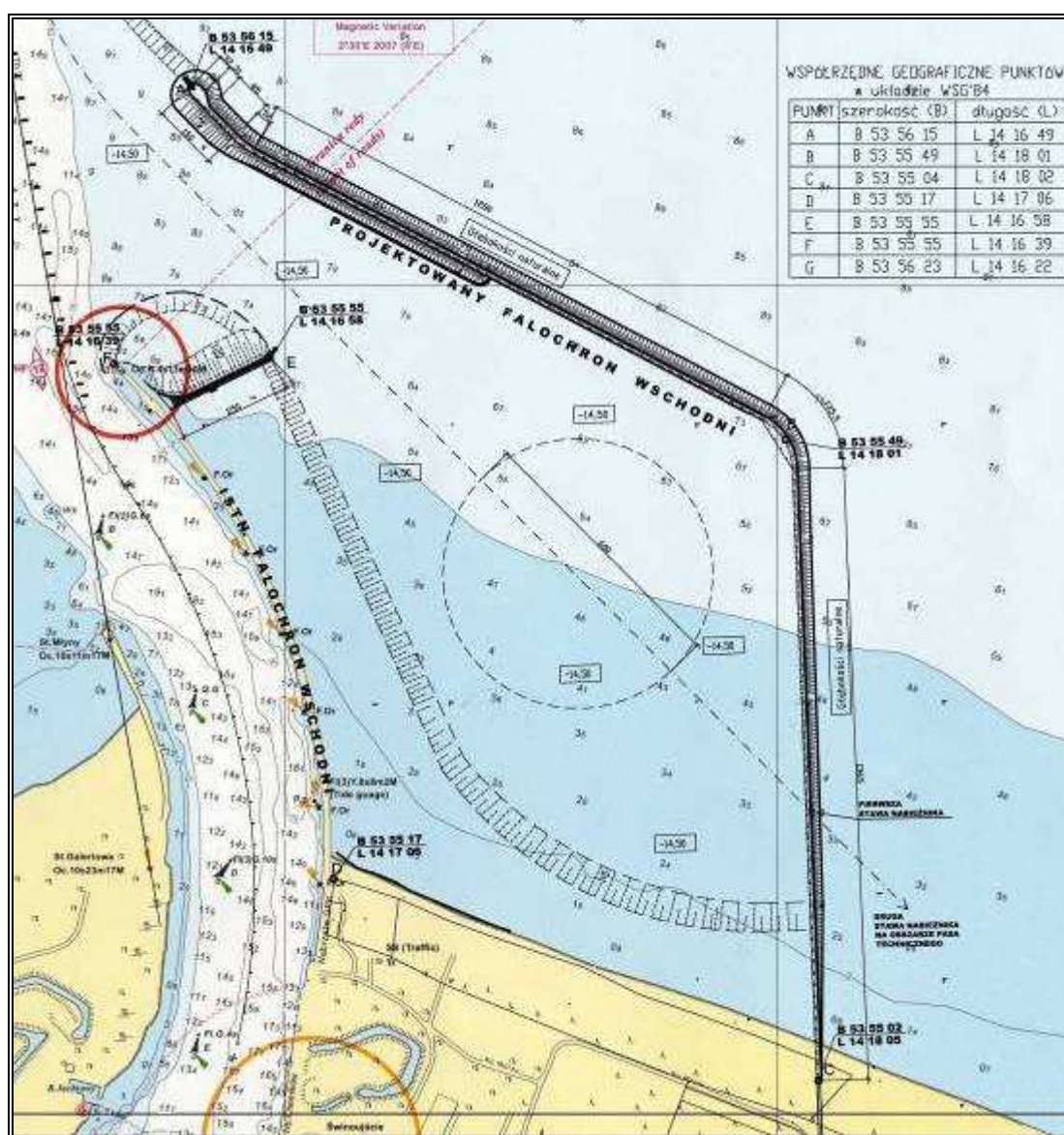
Ryc. 5. Plan sytuacyjny lokalizacji terminalu LNG w Świnoujściu – wariant 5 (z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim)



Ryc. 6. Plan sytuacyjny lokalizacji terminalu LNG w Świnoujściu – wariant 6 (z nabrzeżem LNG na starym falochronie wschodnim)

Określono następujące kryteria eksploatacyjne służące do porównania realnych wariantów lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu:

1. naruszenie ustabilizowanych obecnie przepływów cieśniny Świny;
2. ilość stanowisk przeładunkowych i postojowych w porcie zewnętrznym;
3. możliwość rozbudowy portu zewnętrznego. Ilość stanowisk przeładunkowych po rozbudowie wariantu;
4. ilość stanowisk przeładunkowych i postojowych po rozbudowie wariantu;
5. współczynnik określający długość falochronu ostonowego przypadający na 1 metr bieżący nabrzeża stanowiska przeładunkowego i postojowego przed i po rozbudowie.



Ryc. 7. Plan sytuacyjny lokalizacji terminalu LNG w Świnoujściu – wariant 7 (z nabrzeżem LNG przy nowym falochronie wschodnim)

Kryteria porównawcze realnych wariantów lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu zestawiono w tabeli 1.



Tabela 1

Zestawienie kryteriów porównawczych poszczególnych realnych wariantów lokalizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu

Warianty lokalizacji	Naruszenie ustabilizowanych przepływów cieśniny Świny	Ilość stanowisk przeładunkowych i postojowych	Możliwość rozbudowy portu zewnętrznego	Współczynnik określający długość falochronów przypadających na 1 m bieżący nabrzeży		Możliwość jednoczesnej lokalizacji terminalu LNG i miejsca schronienia	Uwagi dodatkowe
			Ilość stanowisk w rozbudowanym porcie	wariant podstawowy	po rozbudowie		
Wariant 1	narusza stabilizację przepływu	3	wariant docelowy	2,8	2,8	istnieje możliwość	rozbiórka 700 m falochronu istniejącego
			3				
Wariant 2	narusza stabilizację przepływu	3	wariant docelowy	2,4	2,4	istnieje możliwość	rozbiórka 700 m falochronu istniejącego
			3				
Wariant 3	nie narusza	1	wariant docelowy	4,3	4,3	brak możliwości	-
			1				
Wariant 4	nie narusza	1	wariant docelowy	2,9	2,9	brak możliwości	terminal LNG przy istniejącym falochronie
			1				
Wariant 5	nie narusza	1	możliwa rozbudowa	2,9	2,4	brak możliwości	terminal LNG przy istniejącym falochronie
			3				
Wariant 6	nie narusza	1	możliwa rozbudowa	4,3	2,1	brak możliwości	terminal LNG przy istniejącym falochronie
			4				
Wariant 7	nie narusza	5	wariant docelowy	1,6	1,6	istnieje możliwość	-
			5				

W zakresie ukształtowania obiektu w planie analizowano warianty różniące się długością, kątem nachylenia w stosunku do brzegu morskiego oraz falochrony wyspowe. Ostatecznie wybrano układ ciągłego falochronu, o kształcie w planie przedstawionym na ryc. 7.

W zakresie przekroju poprzecznego korpusu budowli analizowano dwa podstawowe rodzaje konstrukcji:

- ❖ obustronnie skarpowy, z narzutem kamiennym na skarpach;
- ❖ skarpowy, narzutowy od strony wschodniej (zewnętrznej), ze ścianą pionową od strony akwenu portowego.

Na etapie wykonywania projektu budowlanego, po szczegółowej analizie, wybrano wariant ze ścianą pionową od strony akwenu portowego, mając na uwadze następujące, korzystne cechy tego rozwiązania:

- ❖ łatwość dobudowy w przyszłości nabrzeży statkowych, przez użytkownika portu (ZMPSiŚ);
- ❖ łatwość usuwania ewentualnych rozlewów substancji ropopochodnych. W przypadku narzutu kamiennego, stanowiącego skomplikowaną, porowatą strukturę zadanie to byłoby znacznie trudniejsze.

### 2.3.2. Warianty rozwiązań technicznych

Na podstawie przeprowadzonej analizy techniczno-ekonomicznej dla kilku rozpatrywanych wariantów, dla powstającego portu zewnętrznego w Świnoujściu, przyjęto na części nasadowej konstrukcję falochronu pionowo-ściennego z narzutem kamiennym od strony morza. Elementy ścianek szczelnych, stanowiących konstrukcję podwodną tego odcinka, będą pograżane za pomocą kafara na platformie pływającej. Obrzut kamienny od strony morza wykonany będzie również za pomocą sprzętu pływającego (barki, szalandy, dźwig na platformie pływającej).

Na odcinku głowicowym przyjęto konstrukcję falochronu obustronnie narzutowego. Długość odcinków konstrukcyjnych zostanie określona na podstawie wyników wykonanych badań hydrodynamicznych, mających na celu ustalenie wpływu długości odcinka o konstrukcji narzutowej na parametry falowania wewnątrz portu.

Ostroga zachodnia ma konstrukcję pionowo-ścienną, analogiczną do konstrukcji odcinka nasadowego falochronu osłonowego. Narzut od strony morza ma łagodniejsze nachylenie. Technologię wykonania robót przewidziano taką samą. Nadbudowa korpusu falochronu na obu odcinkach będzie żelbetowa, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +5,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. W nadbudowie żelbetowej korpusu falochronu, na odcinku narzutowym, zaplanowano tzw. „grzebień” wciągający do współpracy narzut kamienny na siły poziome oraz kanał instalacyjny zasilania elektrycznego. Mając na uwadze stosunkowo niewielki akwen portu, przewidziano możliwość przejazdu po falochronie ciężkich pojazdów technicznych, z możliwością ich powrotu (dwa miejsca do nawracania pojazdów: jedno na główce falochronu oraz jedno w jego części środkowej). Przyjęto obciążenie zastępcze, rozłożone równomiernie, o wielkości 30 kN/m.

### 2.3.3. Wariant najkorzystniejszy dla środowiska - Wariant wybrany

Spośród lokalizacji falochronu, pozytywnie zaopiniowanych przez Urząd Morski w Szczecinie, autorzy raportu również wybrali wariant 7. W wariantcie tym, lokalizacja falochronu portu zewnętrznego została zaprojektowana w takim miejscu, aby ochronić najbardziej cenne ekologicznie tereny przylegające bezpośrednio do plaży, a znajdujące się na wschód od ujścia Świny w kierunku Międzyzdrojów. Przyjęty wariant jest również korzystny z tego powodu, że planowane przedsięwzięcie zakłada w kontekście budowy portu wewnętrznego wykorzystanie istniejącego już falochronu wschodniego przy ujściu Świny, co w znaczącym stopniu ograniczy ingerencję w środowisko strefy brzegowej.

Szerokie analizy, wykonane na wstępnym etapie projektowym, wskazały na optymalną lokalizację i kształt falochronu. Projektowany falochron o długości 2980 m umiejscowiony

będzie na wschód od istniejącego falochronu wschodniego, na przedłużeniu ul. Ku Morzu. Od wybrzeża (plaży) poprowadzony został na północ, a dalej za projektowanymi nabrzeżami gazowców LNG, skręca w kierunku północno-zachodnim.

Do istniejącego falochronu wschodniego dobudowana zostanie ostroga o długości 250 m, zabezpieczająca port zewnętrzny przed falowaniem. W wyniku realizacji tej inwestycji powstanie półotwarty akwen o powierzchni 130 ha, stanowiący port zewnętrzny w Świnoujściu.

Analiza przedsięwzięcia wynikająca z niniejszego raportu wskazuje, że realizacja przedsięwzięcia, zgodnie z założeniami projektowymi otrzymanymi od Inwestora umożliwi zabezpieczenie środowiska w takim stopniu, aby dotrzymać standardów jakości środowiska.

Proponowany wariant, ze względu na usytuowanie należy do najkorzystniejszych dla przyrodniczego środowiska morskiego. W rejonie tym istnieje, w różnych konfiguracjach, zmienny prąd wody, który zawsze utrudniał stawianie sieci. Tarliska najistotniejszej gospodarczo ryby, śledzia wiosennego, znajdują się znacznie bardziej na wschód oraz dalej od brzegu na północ.

#### **2.3.4. Wariant „0” o nie podejmowaniu przedsięwzięcia**

Planowana budowa falochronu osłonowego jest konieczna dla realizacji portu zewnętrznego w Świnoujściu. Opcja zerowa jest wariantem rutynowo rozpatrywanym w procedurze ocen oddziaływania na środowisko, polegającym na znalezieniu odpowiedzi na pytanie o skutki niepodejmowania przedsięwzięcia inwestycyjnego. W rozważanym przypadku oznacza rezygnację z planowanej inwestycji.

W sytuacji nie podjęcia realizacji przedsięwzięcia wszystkie elementy przyrody ożywionej, jak i nieożywionej oraz charakteryzujące je parametry pozostaną na poziomie obecnym, tj.:

- ❖ rzeźba terenu plaży i strefy podwodnej będzie się kształtowała pod wpływem warunków naturalnych oraz dotychczasowych oddziaływań związanych z eksploatacją tego obszaru przez gospodarkę rybacką oraz dla potrzeb turystyczno-rekreacyjnych;
- ❖ na terenach planowanej lokalizacji falochronu brak jest obecnie źródeł hałasu, a o klimacie akustycznym decyduje funkcjonowanie urządzeń i instalacji portowych - w tym praca wyrotnicy wagonów;
- ❖ brak realizacji tego przedsięwzięcia nie spowoduje żadnych zmian w środowisku tego terenu pod względem środowiska gruntowo-wodnego;
- ❖ wariant „0” o nie podejmowaniu przedsięwzięcia nie zmieni problemów z utrzymaniem zasobów cennych gospodarczo ryb: węgorza, sandacza, siei tj. będą one takie jak dotychczas – nadmierny nakład połowowy, trudności z oddzieleniem w narzędziach połowowych niewymiarowej młodej sandacza od poławianego okonia, dominacja populacji leszcza, a zwłaszcza płoci.

## **2.4. Parametry techniczne wariantu wybranego oraz opis technologii planowanego przedsięwzięcia**

### **2.4.1. Konstrukcja techniczna – nowy falochron wschodni**

Konstrukcja techniczna projektowanego wschodniego falochronu osłonowego została zróżnicowana na 5 odcinkach:

1. Odcinek nasadowy pionowościenny o długości ok. 320 m biegnący od podstawy do początku stanowiska przeznaczonego na przeładunek LNG (stanowisko LNG projektowane obok falochronu, w ramach oddzielnej inwestycji przygotowywanej przez innego inwestora – Zarząd Morskich Portów Szczecin i Świnoujście). Konstrukcja wsporcza falochronu na tym odcinku utworzona zostanie ze ścianki szczelnej wykonanej ze stalowych grodzic o długości 9 m o profilu mieszanym HZ i palisady ze stalowych pali pionowych o średnicy 813 mm i długości 20,8 m. Pale będą pograżane w gruncie co 2,27 m w odległości 11 m od ścianki szczelnej. Ścianka szczelna stabilizowana będzie ukośnymi, kotwiącymi palami stalowymi o długości 31,5 m, pograżanymi w gruncie pod kątem 45° co 2,27 m. Na konstrukcji wsporczej wzniesiona będzie żelbetowa nadbudowa

korpusu falochronu, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +5,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Nadbudowa wykonana będzie z sekcji dylatacyjnych o długości 22,7 m i szerokości 13 m. Przestrzeń pomiędzy ścianką szczelną i palisadą pod nasadą falochronu zostanie wypełniona urobkiem z prac czerpalnych. Od strony morza wykonana będzie skarpa o nachyleniu 1:1,5, składająca się z warstw narzutu wykonanych kolejno z piasku z prac czerpalnych, kamieni i gwiazdobloków. Skarpa zwieńczona będzie stopą kamienną umieszczoną na podsypce z kamienia. Cała skarpa umieszczona będzie na geotkaninie rozłożonej na gruncie rodzimym. Głębokość techniczna akwenu przy falochronie od strony portu będzie wynosiła - 12,5 m p.p.m.

2. Odcinek nasadowy pionowościenny o długości ok. 600 m, przy którym zlokalizowane będzie stanowisko LNG nr 1 wymienione w powyżej. Konstrukcja wsporcza falochronu na tym odcinku utworzona zostanie ze ścianki szczelnej, wykonanej ze stalowych grodziec o długości 25 m o profilu mieszanym HZ i palisady ze stalowych pali pionowych o średnicy 813 mm i długości 20,8 m. Pale będą pograżane w gruncie co 2,27 m w odległości 11 m od ścianki szczelnej. Ścianka szczelna stabilizowana będzie ukośnymi kotwiącymi palami stalowymi o długości 31,5 m pograżanymi w gruncie pod kątem 45° co 2,27 m. Na konstrukcji wsporczej wzniesiona będzie żelbetowa nadbudowa korpusu falochronu, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +5,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Nadbudowa wykonana będzie z sekcji dylatacyjnych o długości 22,7 m i szerokości 13 m. Przestrzeń pomiędzy ścianką szczelną i palisadą pod nasadą falochronu zostanie wypełniona urobkiem z prac czerpalnych. Od strony morza wykona będzie skarpa o nachyleniu 1:1,5 składająca się z warstw narzutu wykonanych kolejno z piasku z prac czerpalnych, kamieni i gwiazdobloków. Skarpa zwieńczona będzie stopą kamienną umieszczoną na podsypce z kamienia. Cała skarpa umieszczona będzie na geotkaninie rozłożonej na gruncie rodzimym. Głębokość techniczna akwenu przy falochronie od strony portu będzie wynosiła -12,5 m p.p.m.
3. Odcinek pionowościenny o długości ok. 570 m, przy którym przyszłościowo przewiduje się możliwość zlokalizowania stanowiska postojowego dla statków LNG lub ewentualnie stanowiska nr 2 rozładunku LNG (zależne od sytuacji gospodarczej, rozwoju portu itp.) Obecnie nie określa się horyzontu czasowego realizacji tego stanowiska. W przypadku budowy inwestorem będzie podmiot zarządzający w przyszłości portem. Konstrukcja wsporcza falochronu na tym odcinku utworzona zostanie ze ścianki szczelnej, wykonanej ze stalowych grodziec o długości 29,3 m o profilu mieszanym HZ i palisady ze stalowych pali pionowych o średnicy 813 mm i długości 20,8 m. Pale będą pograżane w gruncie co 2,27 m w odległości 11 m od ścianki szczelnej. Ścianka szczelna stabilizowana będzie ukośnymi kotwiącymi palami stalowymi o długości 39 m pograżanymi w gruncie pod kątem 45° co 2,27 m. Na konstrukcji wsporczej wzniesiona będzie żelbetowa nadbudowa korpusu falochronu, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +6,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Nadbudowa wykonana będzie z sekcji dylatacyjnych o długości 22,7 m i szerokości 13 m. Przestrzeń pomiędzy ścianką szczelną i palisadą pod nasadą falochronu zostanie wypełniona urobkiem z prac czerpalnych. Od strony morza wykona będzie skarpa o nachyleniu 1:1,5 składająca się z warstw narzutu wykonanych kolejno z piasku z prac czerpalnych, kamieni i gwiazdobloków. Skarpa zwieńczona będzie stopą kamienną umieszczoną na podsypce z kamienia. Cała skarpa umieszczona będzie na geotkaninie rozłożonej na gruncie rodzimym. Głębokość akwenu przy falochronie od strony portu, po zakończeniu budowy będzie zbliżona do obecnie istniejących głębokości naturalnych. W przypadku realizacji w przyszłości stanowisk statkowych obok falochronu, możliwe będzie pogłębienie dna przy falochronie do głębokości technicznej 12,5 m.

4. Odcinek o długości ok. 565 m, przy którym przewiduje się możliwość zlokalizowania w przyszłości stanowiska postojowego dla statków. Opcja przyszłościowa, w chwili obecnej na etapie koncepcji. Konstrukcja wsporcza falochronu na tym odcinku utworzona zostanie ze ścianki szczelnej, wykonanej ze stalowych grodziec o długości 29,6 m o profilu mieszanym HZ i palisady ze stalowych pali pionowych o średnicy 813 mm i długości 20,8 m. Pale będą pograżane w gruncie co 2,27 m w odległości 11 m od ścianki szczelnej. Ścianka szczelna stabilizowana będzie ukośnymi kotwiącymi palami stalowymi o długości 38 m pograżanymi w gruncie pod kątem 45° co 2,27 m. Na konstrukcji wsporczej wzniesiona będzie żelbetowa nadbudowa korpusu falochronu, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +6,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Nadbudowa wykonana będzie z sekcji dylatacyjnych o długości 22,7 m i szerokości 13 m. Przestrzeń pomiędzy ścianką szczelną i palisadą pod nasadą falochronu zostanie wypełniona urobkiem z prac czerpalnych. Od strony morza wykona będzie skarpa o nachyleniu 1:1,5 składająca się warstw narzutu wykonanych kolejno z piasku z prac czerpalnych, kamieni i gwiazdobloków. Skarpa zwieńczona będzie stopą kamienną umieszczoną na podsypce z kamienia. Cała skarpa umieszczona będzie na geotkaninie rozłożonej na gruncie rodzimym. Głębokość techniczna akwenu przy falochronie od strony portu będzie wynosiła -12,5 m p.p.m.
5. Odcinek głowicowy obustronnie narzutowy o długości ok. 860 m obejmujący część głowicową falochronu od końca stanowiska postojowego nr 1 do głowki falochronu. Na tym odcinku falochron wykonany zostanie jako obustronnie narzutowy z rdzeniem wykonanym z kamieni o nachyleniu skarpy 1:1,5. Na radzeniu wzniesiona będzie żelbetowa nadbudowa korpusu falochronu, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +6,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Nadbudowa wykonana będzie z sekcji dylatacyjnych o długości 22,7 m i szerokości 13 m. Od strony morza rdzeń falochronu przykryty zostanie warstwą kamieni i gwiazdobloków. Skarpa zwieńczona będzie stopą kamienną umieszczoną na podsypce z kamienia. Od strony portu rdzeń falochronu przykryty zostanie dwiema warstwami kamieni kamieni 3 kN i 30 kN. Cała skarpa umieszczona będzie na geotkaninie rozłożonej na gruncie rodzimym. Głębokość akwenu przy falochronie od strony portu, po zakończeniu budowy będzie zbliżona do obecnie istniejących głębokości naturalnych. W przypadku realizacji w przyszłości stanowisk statkowych obok falochronu, możliwe będzie pogłębienie dna przy falochronie do głębokości technicznej 12,5 m.

Na całej długości projektowanego falochronu wschodniego będzie znajdowała się jezdnia dwukierunkowa o minimalnej szerokości 6 m z możliwością zawracania w miejscach poszerzenia (głowicy i załamanie falochronu), po której dopuszczone będzie poruszanie się taboru samochodowego bez ograniczenia jego wielkości. Droga ta pełniła będzie funkcję drogi technicznej, dla dojazdu i obsługi urządzeń i świateł nawigacyjnych.

Wzdłuż całej części pionowości falochronu, zostaną przygotowane miejsca do przyszłościowego montażu pachołów w przypadku budowy nowych stanowisk statkowych.

Falochron wyposażony będzie w oświetlenie punktowe wzdłuż całego falochronu.

Nośna konstrukcja stalowa falochronu będzie zabezpieczona odpowiednimi powłokami antykorozyjnymi oraz/lub systemem ochrony katodowej.

Na głowicy falochronu przewiduje się montaż stawy nawigacyjnej. Charakterystyki świateł zostaną ustalone po wykonaniu analizy nawigacyjnej w uzgodnieniu z administracją morską.

Na korpusie falochronu planuje się ustawienie latarni dwuramiennych. Od strony akwenu portu źródło światła będzie odpowiednio przesłonięte, aby nie oślepiało nawigatora kierującego statkiem. Możliwe jest zastosowanie latarni jednoramiennych w kierunku falochronu.

Przelewanie się fal pod koroną falochronu będzie niemożliwe, zgodnie z projektem falochronu, konstrukcja wsporcza zostanie wykonana ze ścianki szczelnej. Nie przewiduje

się również przelewania fal nad koroną falochronu. Projekt techniczny uwzględnił wysokość fal. Średnia wysokość falochronu (wraz z parapetem) wynosi ok. 6 m.

#### **2.4.2. Konstrukcja techniczna – nowy falochron zachodni – ostroga**

Ostroga o długości ok. 250 m wykonana zostanie w większości, jako konstrukcja pionowościenna jedynie na odcinku połączenia ostrogi z istniejącym falochronem wschodnim o długości ok. 32 m, wykonana będzie, jako konstrukcja narzutowa. W części pionowościennej konstrukcja wsporcza falochronu utworzona zostanie ze ścianki szczelnej, wykonanej ze stalowych grodziec o długości 29,6 m o profilu mieszanym HZ i palisady ze stalowych pali pionowych o średnicy 813 mm i długości 20,8 m. Pale będą pograżane w gruncie co 2,27 m w odległości 11 m od ścianki szczelnej. Ścianka szczelna stabilizowana będzie ukośnymi, kotwiącymi palami stalowymi o długości 38 m, pograżanymi w gruncie pod kątem 45° co 2,27 m. Na konstrukcji wsporczej wzniesiona będzie żelbetowa nadbudowa korpusu falochronu, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m.; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +6,5 m n.p.m., w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Nadbudowa wykonana będzie z sekcji dylatacyjnych o długości 22,7 m i szerokości 13 m. Przestrzeń pomiędzy ścianką szczelną i palisadą pod nasadą falochronu zostanie wypełniona urobkiem z prac czerpalnych. Od strony morza wykona będzie skarpa o nachyleniu 1:10 składająca się z warstw narzutu wykonanych kolejno z piasku z prac czerpalnych, kamieni i gwiazdobloków. Skarpa zwieńczona będzie stopą kamienną umieszczoną na podsypce z kamienia. Cała skarpa umieszczona będzie na geotkaninie rozłożonej na gruncie rodzimym. Głębokość techniczna akwenu przy falochronie od strony portu będzie wynosiła -14,5 m p.p.m.

Na całej długości ostrogi będzie znajdowała się jezdnia dwukierunkowa o minimalnej szerokości 6 m z możliwością zawracania, po której dopuszczone będzie poruszanie się taboru samochodowego bez ograniczenia jego wielkości. Droga ta pełniła będzie funkcję drogi technicznej, dla dojazdu i obsługi urządzeń i świateł nawigacyjnych.

Wzdłuż całej części pionowościennej falochronu, zostaną przygotowane miejsca do przyszłościowego montażu pachołów w przypadku budowy nowych stanowisk statkowych.

Na głowicy falochronu (ostrodze) przewiduje się montaż staw nawigacyjnych. Stawy te będą jednakowego kształtu. Charakterystyki świateł zostaną ustalone po wykonaniu analizy nawigacyjnej w uzgodnieniu z administracją morską. Pozatym ostroga będzie oświetlona punktowo na całej długości.

Nośna konstrukcja stalowa falochronu będzie zabezpieczona odpowiednimi powłokami antykorozyjnymi oraz/lub systemem ochrony katodowej.

Na korpusie falochronu planuje się ustawienie latarni dwuramiennych. Od strony akwenu portu źródło światła będzie odpowiednio przesłonięte, aby nie oślepiło nawigatora kierującego statkiem. Możliwe jest zastosowanie latarni jednoramiennych w kierunku falochronu.

#### **2.4.3. Prace pogłębiarskie**

W ramach budowy falochronu osłonowego wykonane zostaną niezbędne prace pogłębiarskie w celu uzyskania wymaganej głębokości technicznej -14,5 m Kr:

- ❖ w akwenu portu;
- ❖ na części połączeniowej akwenu z torem wodnym w ujściu Świny.

W części nasadowej falochronu od podstawy do początku części stanowiska przeładunku LNG prace pogłębiarskie, w razie konieczności, zostaną wykonane do uzyskania głębokości technicznej - 12,5 m Kr. Basen portowy w części przyległej do falochronu na odcinku pod stanowiskiem przeładunku LNG zostanie pogłębiony do głębokości technicznej -12,5 m Kr. W pozostałych częściach prace pogłębiarskie będą prowadzone do uzyskania rzędnej dna - 14,5 m p.p.m.

Na etapie projektowania przewiduje się konieczność wybrania z obszaru objętego zakresem inwestycji urobku w ilości ok. 8,2 mln m<sup>3</sup>. Według informacji przekazanych od Inwestora urobek został przebadany i jest urobkiem niezanieczyszczonym. Część urobku

wydobytego w czasie prowadzenia prac czerpalnych zostanie wykorzystana do budowy falochronu. Reszta urobku musi być odłożona na wskazane miejsce odkładu.

#### **2.4.4. Opis stosowanych technologii**

##### **2.4.4.1. Technologie stosowane na etapie budowy i likwidacji falochronu**

Technologie stosowane podczas budowy falochronu związane będą z:

- ❖ transportem kołowym i wodnym materiałów budowlanych i konstrukcyjnych stosowanych przy wznoszeniu falochronu;
- ❖ pograżaniem w dnie elementów konstrukcyjnych falochronu: grodziec stanowiących elementy ścianki szczelnej, stalowych pali nośnych i pali kotwiących;
- ❖ przygotowaniem i wylewaniem betonu;
- ❖ ruchem pojazdów i jednostek pływających w trakcie budowy;
- ❖ robotami pogłębiarskimi, transportem i składowaniem wydobytego urobku;
- ❖ układaniem narzutów kamiennych i gwiazdობлокów.

W ramach planowanej inwestycji nie przewiduje się lokalizacji specjalnego placu pełniącego funkcje składowiska materiałów budowlanych i konstrukcyjnych. Materiały te będą dowożone na plac budowy, w miarę postępu prac budowlanych, w sposób ciągły za pomocą transportu kołowego, barkami lub statkami morskimi. Składowanie materiałów budowlanych i konstrukcyjnych w ilościach pokrywających bieżące zapotrzebowanie będzie się odbywało na terenie Portu Handlowego Świnoujście.

Zaplecze budowy jak również mieszkania dla pracowników zapewni wybrany Wykonawca. Dostarczenie surowców potrzebnych do zrealizowania inwestycji będzie należało do Wykonawcy prac. Jednocześnie należy przyjąć, że wykorzystany zostanie do tego celu przede wszystkim transport drogą morską. Stal będzie przytransportowana ze huty. Kamień potrzebny do budowy przywieziony zostanie drogą morską ze Skandynawii, bądź ewentualnie transportem rzeczonym (barki) ze Śląska. Beton potrzebny do budowy żelbetowej nadbudowy falochronu będzie przygotowywany na miejscu w lokalnym węźle betoniarskim, zlokalizowanym na terenie portu lub na pływającym węźle betoniarskim.

Pograżanie w dnie elementów ścianki szczelnej, stalowych pali i kotew planuje się wykonać metodą udarową z zastosowaniem kafarów, ustawionych na platformach pływających lub kołowych. Alternatywnym rozwiązaniem do metody udarowej jest metoda wibracyjna polegająca na wwibrowywaniu pograżanych elementów z zastosowaniem tzw. wibromłotów lub metoda statycznego wciskania. Ostateczny wybór zastosowanej metody powinien być dokonany na wstępnym etapie budowy tak aby pograżanie elementów konstrukcyjnych falochronu odbywało się z wymaganą efektywnością, przy jednoczesnej minimalizacji emisji hałasu, substancji zanieczyszczających powietrze oraz wibracji.

Prace czerpalne mające na celu uzyskanie rzędnej dna w basenie portowym -14,5 m Kr, będą wymagały wybrania urobku o kubaturze ok. 8,2 mln m<sup>3</sup>. Urobek ten w części będzie wykorzystany do budowy falochronu. Pozostała część urobku będzie zatopiona w morzu na kłapowisku oddalonym ok. 12 km od miejsca budowy falochronu. Miejsce oraz warunki zatopienia urobku z prac czerpalnych w morzu będą przedmiotem oddzielnego postępowania. Prace czerpalne prowadzone będą z użyciem wyspecjalizowanych pogłębiarek. Urobek z miejsca wydobywania będzie transportowany na kłapowisko za pomocą szaland lub bezpośrednio przez pogłębiarkę. Urobek do budowy falochronu będzie dostarczany na miejsce budowy w sposób analogiczny lub z zastosowaniem refulerów.

Narzuty kamienne i gwiazdობлокi będą układane na falochronie z zastosowaniem dźwigów i chwytaków kołowych lub umieszczonych na platformach pływających. Materiał do wykonania narzutów dostarczany będzie do miejsca przeznaczenia barką, szalandą lub wywrotką.

W trakcie budowy po terenie inwestycji, budowanym falochronie będą się poruszać różnego rodzaju pojazdy kołowe, dostarczające materiały budowlane i konstrukcyjne. Po akwenie portowym, oprócz wymienionych wyżej, będą poruszały się także pomocniczej jednostki pływające – holowniki.

Na obecnym etapie projektowania falochronu trudno jest przewidzieć, kiedy oraz czy w ogóle będą prowadzone prace mające na celu likwidację opiniowanej inwestycji. Z reguły czas użytkowania tego typu budowli hydrotechnicznych przekracza 60 lat (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej z dnia 23.10.2006 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania oraz szczegółowego zakresu kontroli morskich budowli hydrotechnicznych Dz. U. Nr 206 z 2006 r. poz. 1516). W związku z postępowaniem technologicznym trudno jest więc określić jakie będą dostępne i stosowane w praktyce metody techniczne likwidacji takiego przedsięwzięcia.

Ogólnie można stwierdzić, że technologie na etapie likwidacji inwestycji będą głównie wiązały się z prowadzeniem prac budowlanych przy rozbiórce falochronu. Prace te będą polegały na usunięciu z falochronu materiałów stosowanych jako narzut, rozbiórce żelbetowej nadbudowy, wrywaniu z dna grodziec i pali stanowiących konstrukcję wsporczą falochronu, transporcie usuwanych elementów konstrukcyjnych na brzeg morski oraz ich składowaniu, utylizacji lub recyklingu.

Usuwanie narzutów, stanowiących falochron, będzie wiązało się użyciem sprzętu analogicznego jak na etapie budowy, a więc dźwigów i czerpaków kołowych lub na platformach pływających, barek, szaland, wywrotek, pomocniczych jednostek pływających itp. Wrywanie grodziec i pali będzie wiązało się z zastosowaniem urządzeń wibracyjnych tzw. wibromłotów lub urządzeń do statycznego wyciągania. Rozbiórka żelbetowej nadbudowy będzie wiązała się z użyciem urządzeń do kruszenia i cięcia betonu, cięcia stali lub z zastosowaniem materiałów wybuchowych, a także z transportem gruzu z rozbieranej budowli.

Całe przedsięwzięcie będzie powodowało podobne obciążenie dla środowiska, jak przy budowie falochronu, charakterystyczne dla rozbiórkowych prac budowlanych.

#### 2.4.4.2. Technologie stosowane na etapie eksploatacji falochronu

Na etapie eksploatacji sam falochron nie będzie właściwie sprawował żadnych funkcji technologicznych. Aktywność technologiczna na falochronie związana będzie jedynie z konserwacją budowli hydrotechnicznej i funkcjonowaniem instalacji oświetleniowej i ewentualnej instalacji ochrony katodowej podwodnych, stalowych części falochronu. Działalność ta będzie się wiązała z okresowym ruchem pojazdów po falochronie oraz pływającego sprzętu specjalistycznego po wodach okalających falochron. Wpływ tego typu prac będzie jednak znikomy na środowisko.

## 2.5. Budowa i oddanie do użytkowania

### 2.5.1. Harmonogram robót

Założenia harmonogramu prac przewidują dla zrealizowania przedsięwzięcia okres 30 miesięcy, rozpoczynając w roku 2010. W terminie tym zaplanowane są wszystkie prace związane z budową nowego falochronu ograniczającego port zewnętrzny od strony wschodniej.

### 2.5.2. Lokalny ruch morski

Przeglądy statystyczne z lat ubiegłych podają następujące cyfry określające ilość statków wchodzących do portów w Szczecinie i w Świnoujściu (tab. 3).

Tabela 3  
Liczba statków wchodzących do portu Szczecin i Świnoujście w latach 1990- 2003  
[GUS 2004]

Rok	Szczecin	Świnoujście
1990	3321	2525
1991	3307	2795
1992	3712	3091
1993	3299	3119
1994	3808	3639



<b>1995</b>	4203	4595
<b>1996</b>	4034	5036
<b>1997</b>	3860	6989
<b>1998</b>	3867	6319
<b>1999</b>	3625	7903
<b>2000</b>	3445	9621
<b>2001</b>	3723	10998
<b>2002</b>	3493	9950
<b>2003</b>	3288	10775
<b>2004</b>	2 943	5 920
<b>2005</b>	3 039	4 142

Analiza wartości zawartych w tabeli 3 pozwala stwierdzić, iż w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych intensywność ruchów statków w porcie Szczecin wzrasta, jednak druga połowa przynosi tendencje spadkowe, utrzymujące się do chwili obecnej. W porcie Świnoujście natomiast, intensywność ruchu statków z roku na rok wzrasta.

Intensywność ruchu statków wiąże się, między innymi, z obrotami portów i ilością przeładowywanych towarów. Tabela 4 i 5 oraz ryc. 8 przedstawiają ilość i rodzaj przeładowywanych ładunków w portach Szczecin i Świnoujście oraz ilość pasażerów przyjeżdżających i wyjeżdżających ze Szczecina i Świnoujścia.

Tabela 4

**Obroty ładunkowe w tys. ton w portach Szczecin, Świnoujście, Gdańsk i Gdynia**

[Gospodarka Morska 2005]

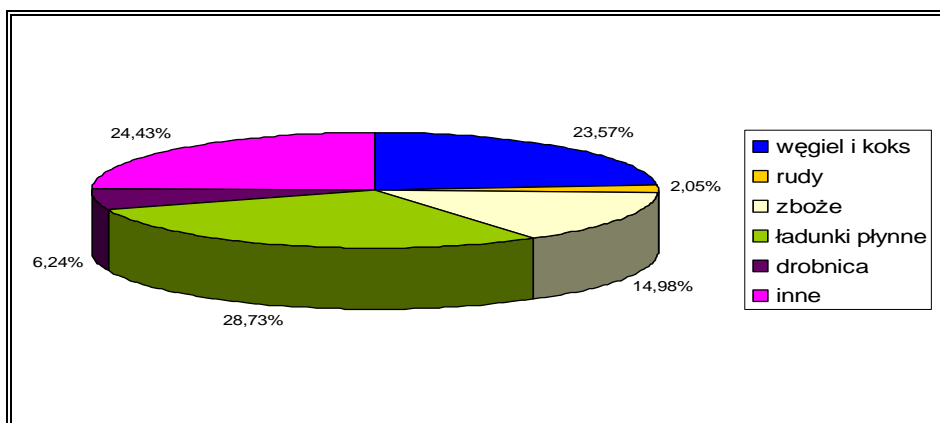
Rodzaj	1985	1990	2001	2002	2003	2004
<b>Obroty ładunków w tys. ton</b>	50131	47039	47754	48966	51885	56918
<b>Gdańsk</b>	18119	18613	17857	17487	21631	24078
<b>Gdynia</b>	10685	9987	8360	9349	9797	10711
<b>Szczecin i Świnoujście</b>	21033	18123	19201	19686	20120	21844

Tabela 5

**Ruch pasażerski w morskich portach handlowych i przystaniach promowych**

[Gospodarka Morska 2005]

		ogółem	przyjazdy	wyjazdy
<b>Szczecin</b>	<b>2000</b>	70	46	24
	<b>2001</b>	79859	38851	41008
	<b>2002</b>	43718	21336	22382
	<b>2003</b>	32478	16139	16339
<b>Świnoujście</b>	<b>2000</b>	2203447	1126245	1077202
	<b>2001</b>	2650888	1328613	1322275
	<b>2002</b>	2253072	1189442	1063630
	<b>2003</b>	2216773	1123846	1092927



Ryc. 8. Procentowy skład ładunków przeładowywanych w 2004 roku w Szczecinie i Świnoujściu [Gospodarka Morska 2005]

Analiza danych przedstawionych w tabelach 4 i 5 oraz danych z ryc. 8 pozwala stwierdzić, że w ostatnich latach obserwuje się stopniowy wzrost ilości towarów przeładowywanych w portach. Zespół portowy Szczecin - Świnoujście przeładowuje najczęściej ładunków masowych takich, jak: węgiel i koks, rudy, zboże czy ładunki płynne. Ładunki drobnicowe stanowią jedynie 6,24%. Analizując przytoczone statystyki stwierdzić można, że spadek intensywności ruchu statków w portach Szczecin i Świnoujście nie wpływa znacząco na obroty ładunkowe, wręcz przeciwnie, ilość przeładowywanych ładunków stopniowo wzrasta. Wiąże się to ze wzrostem stopnia skonteneryzowania przewozów, jak i poprawy koniunktury na rynkach żeglugowych. Obroty gospodarki morskiej w Polsce stopniowo wzrastają i przewiduje się, że korzystne tendencje w światowym handlu morskim utrzymają się w kolejnych latach, w związku z tym kondycja polskiej gospodarki morskiej ulegnie dalszej poprawie [Gospodarka Morska 2005].

### 2.5.3. Emisje i odpady

Głównymi źródłami emisji do środowiska w ramach tego przedsięwzięcia będą emisje gazowe do atmosfery oraz hałas. Będą one, jednakże, występować w podwyższonym stopniu tylko podczas budowy falochronu, gdyż po zakończeniu prac poziom hałasu oraz stan powietrza atmosferycznego wrócą do poziomu sprzed rozpoczęcia prac.

#### 2.5.3.1. Emisje do atmosfery

Na etapie realizacji inwestycji źródłem emisji zanieczyszczeń gazowych do powietrza będą głównie silniki spalinowe jednostek pływających oraz maszyn i urządzeń wykorzystywanych w rejonie wykonywania prac pogłębiarskich i budowlanych. Emisja spalin będzie miała charakter krótkotrwały, niezorganizowany i nie wpłynie na stan zanieczyszczenia powietrza poza bezpośrednim rejonem inwestycji.

#### 2.5.3.2. Hałas

Emisja hałasu powodowanego pracą pogłębiarki przy pracach czerpalnych porównywalna jest z hałasem powodowanym pracą silników przepływających statków, zatem nie spowoduje pogorszenia klimatu akustycznego w rejonie wykonywanych prac. Tym bardziej, że najbliższe obszary zabudowane zlokalizowane są w odległości powyżej 1 km od terenu projektowanej inwestycji.

#### 2.5.3.3. Odpady i ścieki

W trakcie budowy wytwarzane będą odpady związane z funkcjonowaniem zaplecza budowlanego takie, jak zużyte oleje, akumulatory – odpady niebezpieczne, zużyte części maszyn, różnego rodzaju opakowania.

Przewiduje się odbiór grawitacyjny wód opadowych do basenu portowego. Projektuje się odwodnienie, które docelowo składać się będzie z czterech niezależnych układów. Każdy z

nich dotyczył będzie odcinków dróg eksploatacyjnych do kolejnych stanowisk statkowych. Budowę tychże układów, ze względu na to, że konstrukcja falochronu umożliwi wykonanie kolejnych układów odwodnienia po wybudowaniu falochronu, Inwestor najprawdopodobniej wykona etapowo. Jako etap I wykonanie zostanie odwodnienie obejmujące odcinek falochronu: od jego nasady do stanowiska przeładunkowego (ok. 700 m). Powierzchnia zlewni wynosić będzie 0,21 ha.

W skład każdego układu, zgodnie z wymaganiami o ochronie wód powierzchniowych, do których odprowadza się oczyszczone wody, wchodzi następujące elementy:

- ❖ separator koalescencyjny oleju zintegrowany z osadnikiem piasku, o układzie pionowym, z automatycznym zamknięciem na odpływie; wielkość hydrauliczną separatora przyjęto ok. 40 l/s, średnica wewnętrzna – 2500 mm, średnica zewnętrzna – 2800 mm, rzędna posadowienia ca - 0,13 m p.p.m., pojemność magazynowania oleju – 2,86 m<sup>3</sup>.
- ❖ studzienka kontrolna, w celu pobierania próbek jakości odprowadzanych do odbiornika wód, Pobieranie próbek – z poziomu terenu.
- ❖ wylot do odbiornika o średnicy wylotu DN300 mm, długości wylotu L=6,5 m, wykonanych z HD-PE.

Z uwagi na układ obiektu, odwodnienie nawierzchni komunikacyjnych realizuje się przy pomocy odwodnień liniowych, z rusztem żeliwnym, w wykonaniu odpornym na warunki morskie o szerokości odwodnienia = 200 mm.

Dodatkowo na etapie budowy powstawać będą odpady o charakterze socjalnym, które winny być zbierane w wydzielonych kontenerach i odbierane przez firmę posiadającą stosowne zezwolenia w zakresie gospodarowania tego typu odpadami.

Wykonawca robót, jako wytwórca odpadów zobowiązany jest do przedłożenia informacji o wytworzonych odpadach oraz o sposobach gospodarowania nimi, w przypadku wytworzenia do 0,1 Mg odpadów niebezpiecznych rocznie albo powyżej 5 Mg do 5 tys. Mg rocznie odpadów innych niż niebezpieczne do Urzędu Miasta Świnoujście, na 30 dni przed rozpoczęciem prac budowlanych, zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach i ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska.

Po zakończeniu budowy, na etapie funkcjonowania obiektu przedsięwzięcie to nie będzie powodowało powstawania odpadów.

Naturalne pola elektromagnetyczne są wszechobecne praktycznie od początku istnienia wszechświata. Pola elektromagnetyczne wytwarzane są przez:

- ❖ transformatory (słabe źródło pola elektromagnetycznego);
- ❖ szyny i kable niskiego napięcia 0,4 kV (główne źródło pola magnetycznego w rozdzielniach);
- ❖ rozdzielnice niskiego napięcia 0,4kV (słabe źródło pola elektromagnetycznego);
- ❖ szyny i kable średniego napięcia 15 kV (główne źródło pola elektrycznego)
- ❖ anteny radiolinii.

## 2.6. Wypadki, awarie i zdarzenia losowe

Planowanie każdej nowej inwestycji wymaga przewidywania różnorodnych scenariuszy, które mogą wydarzyć się w trakcie jej budowy i eksploatacji. Falochron, którego główną funkcją jest osłona akwenu portowego przed falowaniem, nie ma funkcji typowo eksploatacyjnych, związanych z transportem morskim. Jest to jednak konstrukcja, która stanowi przeszkodę dla żeglugi i nie można wykluczać, że wystąpią zdarzenia awaryjne, związane z jednej strony z aspektem żeglugowym, a z drugiej z warunkami hydrometeorologicznymi oddziałującymi bezpośrednio na taką budowlę.

Literatura przedmiotu wyróżnia obecnie cztery podstawowe przyczyny powstawania awarii na morzu:

- ❖ błąd ludzki,
- ❖ awaria techniczna,
- ❖ siła wyższa (czynnik zewnętrzny),

❖ terroryzm.

Błąd ludzki jest czynnikiem dominującym w zakresie klasyfikacji przyczyn wypadków i katastrof na morzu. W zależności od rodzaju wypadku i akwenów procentowy udział w przyczynach waha się w przedziale od około 60 – 80%. Wynika to z niedostatecznego przeszkolenia (brak umiejętności) - co objawia się błędną oceną sytuacji i podejmowaniem niewłaściwych decyzji, niedostatecznego poziomu organizacji i nieumiejętności pracy w zespole, zmęczenia powodującego spowolnienie reakcji, niewłaściwą ocenę sytuacji i w efekcie nie podejmowanie decyzji lub podejmowanie decyzji błędnych oraz ograniczenia mentalne objawiające się brakiem możliwości pracy w stresie, przy dużym przepływie informacyjnym i konieczności podejmowania wielu decyzji w krótkich okresach czasu. W tym wypadku może mieć on wpływ, zarówno na uderzenie w falochron przez jednostkę pływającą, jak i być rozumianym jako błąd konstrukcyjny lub wykonawczy popełniony w czasie budowy falochronu.

Na etapie eksploatacji falochronu może również dojść do rozlewu substancji ropopochodnych z pojazdów poruszających się po jezdni na falochronie. Jest to droga technologiczna, więc poruszanie się po niej będzie odbywało się z minimalną prędkością. Niebezpieczeństwo rozlewu substancji ropopochodnych będzie zatem znikome, jednak niemożna wykluczyć takiego przypadku. Przy ewentualnych rozlewach w skład projektowanego odwodnienia falochronu będą wchodziły separatory oleju, które zabezpieczą taki przypadek.

Awarie techniczne, klasyfikowane jako przyczyna wypadku morskiego, z wykluczeniem przypadków błędnej eksploatacji przez człowieka, to przedział około 10 – 30 % przyczyn wypadków. Przyczyny techniczne, związane z ruchem statku nie są niebezpieczne same w sobie (zacięcie steru, black out, awaria silnika głównego), ale na akwenach ograniczonych mogą prowadzić, w tym przypadku, do uderzenia w budowlę hydrotechniczną. Inne awarie techniczne mogą prowadzić, w tym przypadku, do naruszenia konstrukcji, a ekstremalnie do jej zawalenia (wady materiałowe).

Działanie „siły wyższej” jest zwykle utożsamiane z ekstremalnymi warunkami hydrometeorologicznymi. Na akwenach ograniczonych takich, jak rejon Świnoujścia, w przypadku nasilania się zjawisk meteorologicznych ekstremalnych mogą zdarzyć się zjawiska zerwania się statku z cum, czy też dragowanie/zerwanie kotwicy i w efekcie uderzenie statku w falochron oraz bezpośrednie oddziaływanie wiatru i fali na konstrukcję falochronu, kiedy zwłaszcza na etapie budowy mogą się wydarzyć zjawiska częściowego/całkowitego osunięcia się konstrukcji.

Terroryzm zalicza się do świadomego działania człowieka, który chce spowodować swoim działaniem jak największe starty ludzkie/ekonomiczne. Mając na uwadze zagrożenia XXI wieku, wszelkie instalacje portowe (w tym konstrukcje typu falochron osłonowy) powinny być dobrze ochraniane i spełniać wymagania Kodeksu ISPS (International Ships and Port Facility Security Code).

### **3. INNE INWESTYCJE PLANOWANE DO REALIZACJI W REJONIE PLANOWEGO FALOCHRONU**

W rejonie budowy planowanego przedsięwzięcia planowane są:

- ❖ budowa Terminala regazyfikacji skroplonego gazu LNG – Inwestor PLNG Sp z.o.o.;
- ❖ budowa nabrzeża do rozładunku gazowców – Inwestor Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście;
- ❖ przebudowa istniejącego falochronu wschodniego – Inwestor Urząd Morski;
- ❖ budowa parkingu na 75 stanowisk dla samochodów ciężarowych na zbiegu ulic Jana Sołtana i Ludzi Morza, teren Euro-Terminala;
- ❖ na terenie Morskiej Stoczni Remontowej planowane są prace związane z modernizacją i budową budynków, jak również zainstalowanie doku.

## 4. CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA, JEGO STAN I TENDENCJE ZMIAN W REJONIE PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

### 4.1. Lokalizacja

#### 4.1.1. Położenie administracyjne

Obszar planowanej inwestycji znajduje się w północno - zachodniej części województwa zachodniopomorskiego, na terenie miasta Świnoujście. Jest to prawobrzeżna, portowa dzielnica miasta Świnoujście – Warszów, teren przeznaczony pod zagospodarowanie związane z portem i gospodarką morską zgodnie z ustaleniami studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujście.

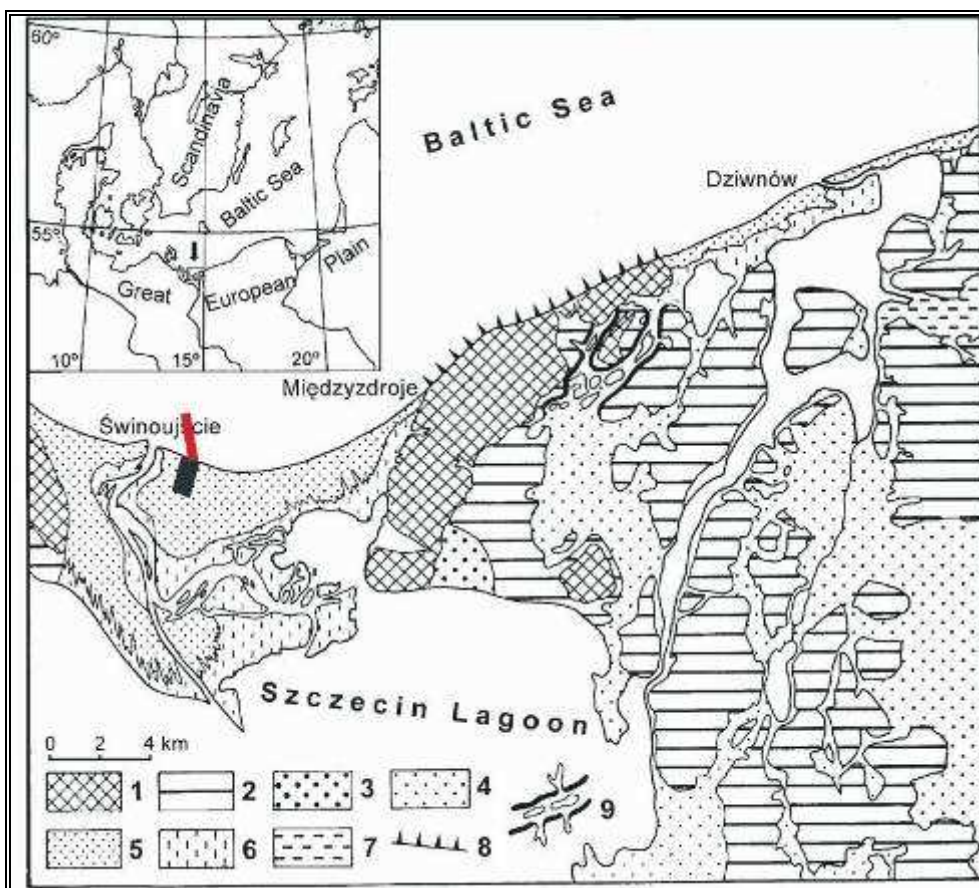
Przedmiotem zainteresowania inwestorów jest fragment strefy brzegowej i dna morskiego przylegający od północy do dzielnicy Świnoujście-Warszów, pomiędzy istniejącym wschodnim falochronem, osłaniającym ujście Świny, a zarazem tor podejściowy do Świnoportu, a planowanym falochronem, który wg istniejącego projektu będzie dochodził do lądu na wysokości drogi betonowej Ku Morzu na wschodzie (ryc.9). Południową granicą obszaru objętego inwestycją będzie plaża oraz istniejące na jej zapleczu wały wydmore w okolicy pomiędzy 423 a 424 km linii brzegowej UM. Północną granicę tego obszaru wyznacza linia równoległa do brzegu, oddalona około 2 km od strefy plaży.

Do potrzeb charakterystyki morskiego środowiska przyrodniczego badaniami typu *baseline survey* objęto jedynie rejon odmorski. Rejon badań dla celów przedmiotowego opracowania wyznaczono zgodnie z uzyskanymi od inwestora materiałami, jako obszar strefy przybrzeżnej szerokości ok. 2000 m w nawiązaniu do linii brzegowej (por. ryc. 9).

#### 4.1.2. Położenie fizyczno-geograficzne

Biorąc pod uwagę powszechnie stosowany podział Polski na regiony fizyczno-geograficzne (Kondracki 1988), obszar planowanej inwestycji leży na terenie prowincji – Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji – Pobrzeże Południowobałtyckie, w makroregionie – Pobrzeże Szczecińskie. W skład makroregionu wchodzi między innymi wyspy Uznam i Wolin – stanowiące osobny region oraz przylegająca do nich od północy Zatoka Pomorska.

Pod względem geomorfologicznym (ryc. 9), omawiany obszar przylega do Wyspy Wolin, w jej zachodniej części – stanowiącej tzw. Mierzę Przytorską (zwana także inaczej Mierzęją Wolińską, oddzielającą od Zatoki Pomorskiej środkową część Zalewu Szczecińskiego, wraz z jeziorami Wicko Wielkie oraz Wicko Małe.

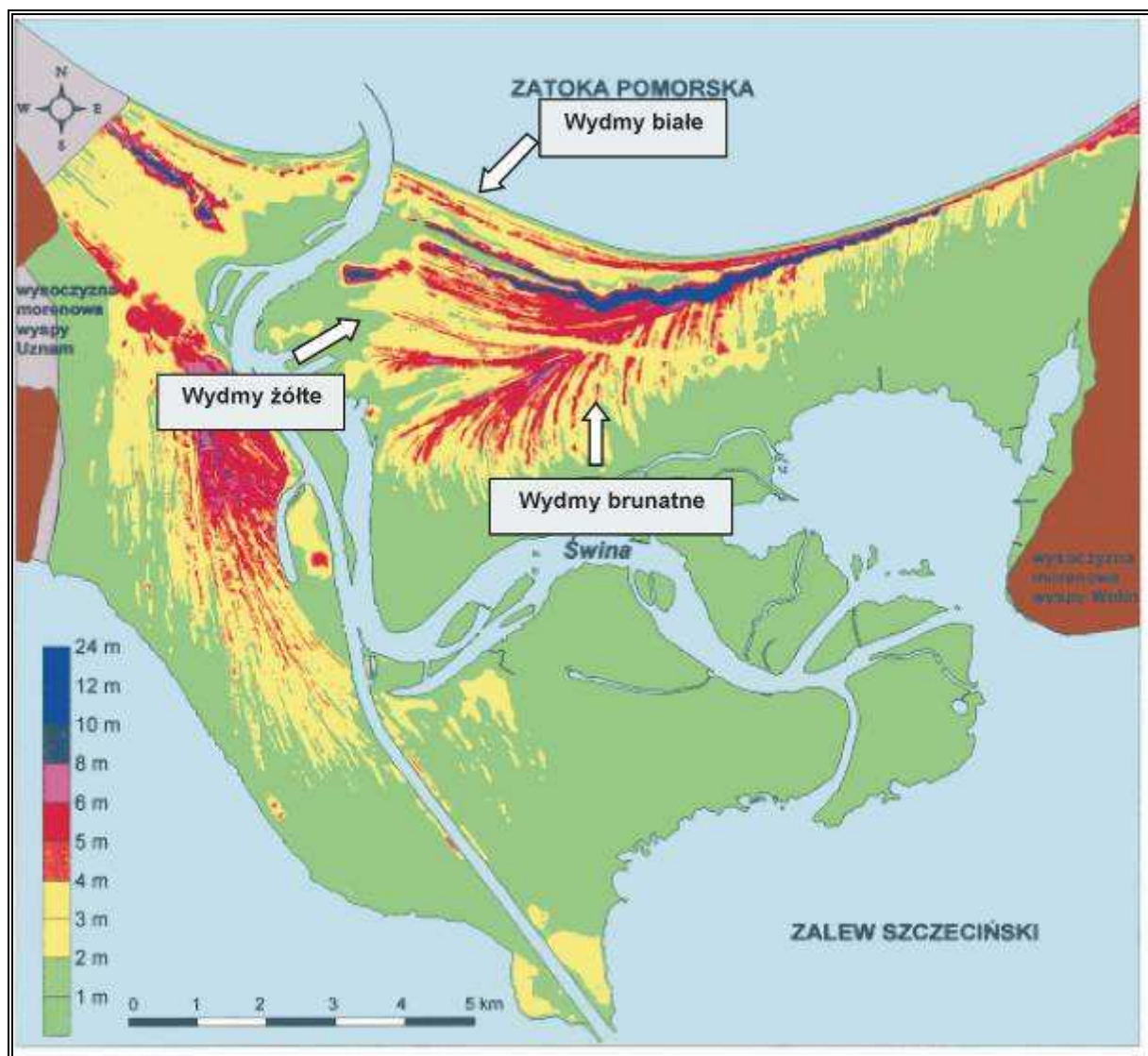


Ryc. 9. Mapa geomorfologiczna Wyspy Wolin (wg. Karczewskiego 1995, z uzupełnieniami)

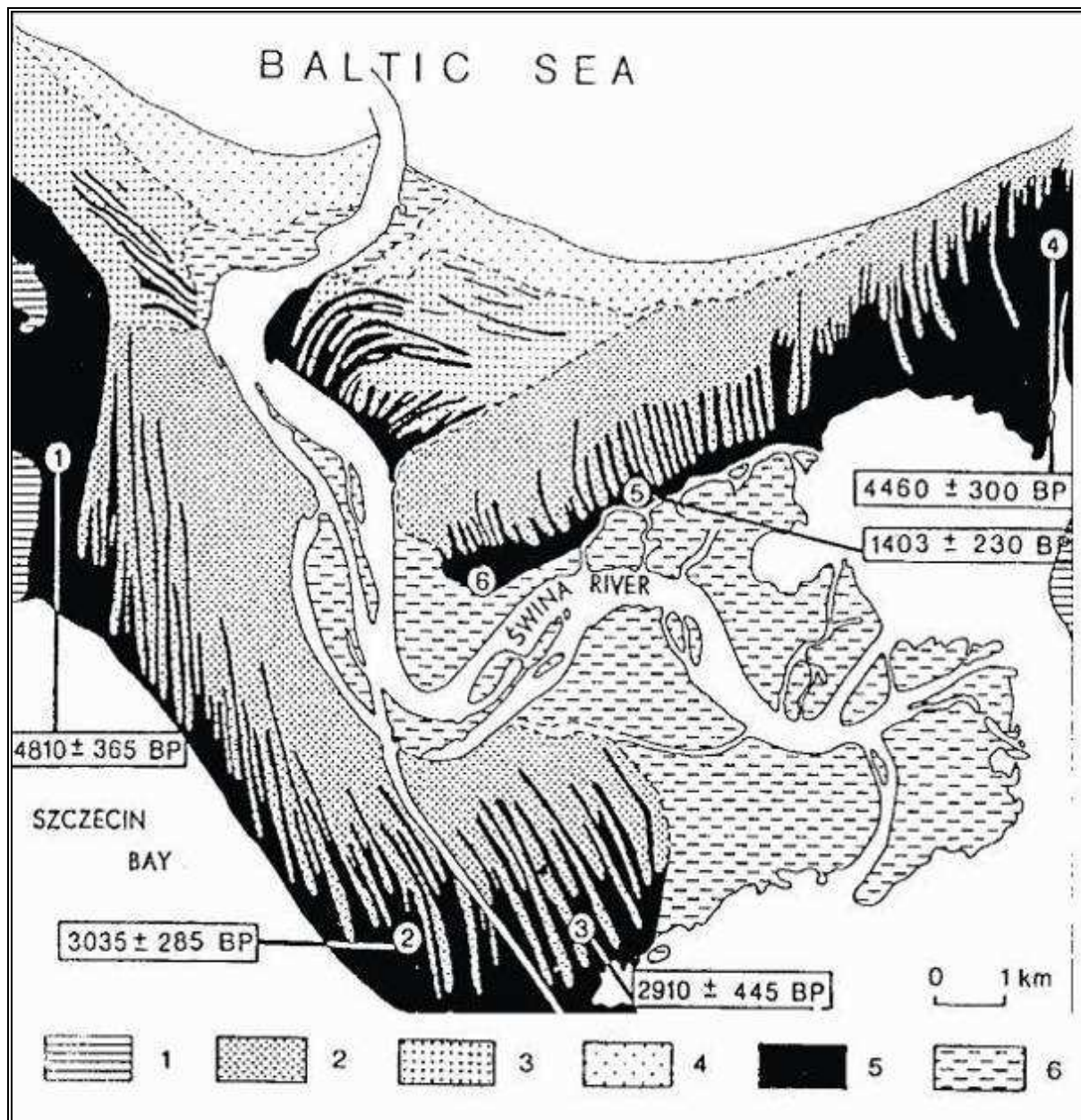
1 – wzgórza moren czołowych spiętrzonych, 2 – równiny wysoczyzn denno-morenowych, 3 – sandry, 4 – równiny teras rzeczno-rozlewiskowych (miejscami z pokrywą osadów bagiennych), 5 – pola wydmy nadmorskich, 6 – równiny deltowe, 7 – dna pradolin, 8 – krawędzie aktywnych klifów, 9 – rynny glacialne. Czarny prostokąt określa położenie obszaru projektowanej inwestycji – Terminalu regazyfikacji gazu ziemnego, a czerwona linia – lokalizację planowanego falochronu.

Mierzeja jest od wschodu, w rejonie Międzyzdrojów, „przyrośnięta” do martwego klifu podcinającego wzgórze wolińskiej moreny czołowej. Od południa graniczy z brzegiem jezior Wiko Małe i Wiko Wielkie oraz równin akumulacji deltowej, tworzących tzw. deltę wsteczną Świny. Od zachodu Mierzeja Przytorską przylega do Świny, natomiast od północy jest ograniczona brzegiem Zatoki Pomorskiej.

Mierzeja Przytorską jest formą akumulacji morskiej, na powierzchni, której rozwinęły się wały brzegowe, nadbudowane formami wydmy przednich, tworzących się w przeszłości na zapleczu plaży w miarę, jak mierzeja narastała od wschodu w kierunku południowo-zachodnim i zachodnim (Keilhack 1914; Prusinkiewicz, Noryśkiewicz 1966; Borówka i inni 1986; Osadczyk 2004). Charakteryzuje się ona bardzo urozmaiconą rzeźbą terenu. Liczne wały wydmy o zróżnicowanej orientacji są tutaj podzielane przez wąskie, miejscami podmokłe i zatorfione obniżenia międzywydmowe (ryc. 10).



Ryc. 10. Hipsometria obszaru Bramy Świny (wg Osadczuk 2004)



**Ryc. 11. Rozmieszczenie wydym brunatnych, żółtych i białych na obszarze Bramy Świny** (wg Keilhacka 1914, z uzupełnieniami Prusinkiewicza i Noryśkiewicza, 1966 oraz Borówki i innych 1986).

1 – wysoczyzny morenowe, 2 – pola wydym brunatnych, 3 – pola wydym żółtych, 4 – pola wydym białych, 5 – równiny akumulacji bagiennej, 6 – równiny deltowe

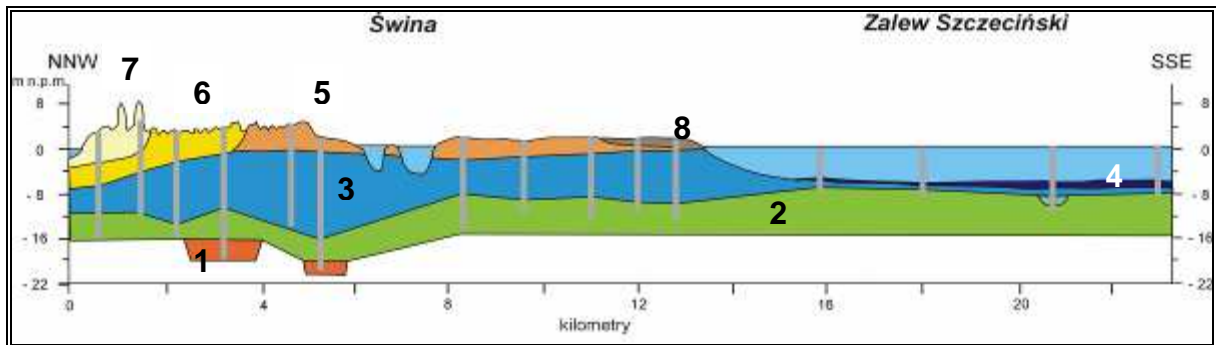
Wg wspomnianych autorów (Keilhack 1914; Prusinkiewicz, Noryśkiewicz 1966; Borówka i inni 1986; Osadczyk 2004), na obszarze Mierzei Przytorską wyróżnić można 3 lub nawet 4 generacje wałów piaszczystych. Najstarsze z nich to tzw. „wydmy brunatne” (ryc. 10 i 11), szczątkowo zachowane we wschodniej części mierzei koło Międzyzdrojów, lecz dobrze wykształcone i zachowane w jej części południowo - zachodniej. Tutaj też są one zorientowane z SSW na NNE i znaczą orientację linii brzegowej czoła mierzei, przemieszczającego się stopniowo ku południowemu zachodowi.

Młodsza generacja wydym Mierzei Przymorskiej stanowią tzw. wydmy żółte. Są one zwykle nieco wyższe od wydym brunatnych i wykazują orientację zbliżoną do równoleżnikowej. Występują one jedynie w zachodniej części mierzei (ryc. 10 i 11), a zaczęły się rozwijać dopiero wówczas, gdy Zalew Szczeciński został niemal całkowicie odcięty od Zatoki Pomorskiej przez dwie mierzeje, Przytorską, narastającą od Wolina i Karsiborską,



narastającą od Uznamu. Gdy pomiędzy tymi mierzejami istniał już tylko wąski przesmyk, brzeg morza zaczął cofać się stopniowo i przemieszczać ku północy, wskutek wzmożonej akumulacji piasku na brzegach południowej części zatoki. W konsekwencji tego zaczęły się tworzyć liczne wały brzegowe nadbudowane formami wydm przednich o orientacji zbliżonej do równoleżnikowej (ryc. 10 i 11).

Kolejną, młodszą generacją form są tzw. wydmy białe, ciągnące się mniej więcej równolegle do dzisiejszej linii brzegowej mierzei. Pas tych wydm jest jednak znacznie węższy w części wschodniej, a zdecydowanie szerszy na zachodzie, w pobliżu ujścia Świny. Rozwój tych form był poprzedzony fazą transgresji morskiej, która zniszczyła część utworzonych wcześniej wydm żółtych na zachodzie i brunatnych na wschodzie (ryc. 12).



Ryc. 12. Przekrój geologiczny przez Bramę Świny (wg Borówki i innych 2003)

1 – seria piasków i żwirów glacialfluwialnych, 2 – seria piasków rzecznych pra-Odry, 3 - seria piasków morskich, 4 – seria osadów lagunowych Zalewu Szczecińskiego, 5 – seria piasków plażowych i eolicznych „wydm brunatnych”, 6 – seria piasków plażowych i eolicznych „wydm żółtych”, 7 – seria piasków plażowych i eolicznych „wydm białych”, 8 – twory bagienne

#### 4.2. Geomorfologia strefy odlądowej

Za strefę odlądową planowanej inwestycji uważa się umownie teren, który nie jest już objęty bezpośrednim wpływem procesów brzegowych. Jest to obszar znajdujący się na południe od pasa najmłodszych wydm przednich, a w zasadzie na południe od drogi betonowej, biegnącej równolegle do brzegu, od ul. Ku Morzu i betonowego ronda, w kierunku portu Świnoujście.

Teren ten można podzielić na 5 odrębnych jednostek geomorfologicznych, a mianowicie idąc od południa:

I – Obszar równoległych wałów wydmych i obniżeń międzywydmowych o orientacji WNW-ESE. Jest to kompleks 8-9 dość wąskich i niezbyt wysokich wałów wydmych przednich, o wysokościach dochodzących do około 7-8 m n.p.m. Pomiedzy tymi wałami występują przeważnie dość wąskie obniżenia międzywydmowe, których dna znajdują się na wysokości od około 1,4 do 2,0 m n.p.m (ryc.13). Ten pas form wydmych jest fragmentem kompleksu wałów i obniżeń określanymi w literaturze przedmiotu mianem „wydm żółtych” (Keilhack 1914; Prusinkiewicz, Noryśkiewicz 1966; Plichta 1970; Borówka i inni 1986; Osadczuk 2004). Według badań Prusinkiewicza i Noryśkiewicza (1966) wydmy żółte stanowią młodszą ogniwo form wałowych, które formowały się w okresie pomiędzy V wiekiem n.e. a połową XVII. Formy te posiadają dość dobrze rozwinięty profil gleb bielcowych, pozbawionych jednakże bardzo wyraźnego, brunatno-rdzawego poziomu iluwialnego, charakterystycznego dla występującego bardziej na południu kompleksu nieco starszych „wydm brunatnych” (Plichta 1970).

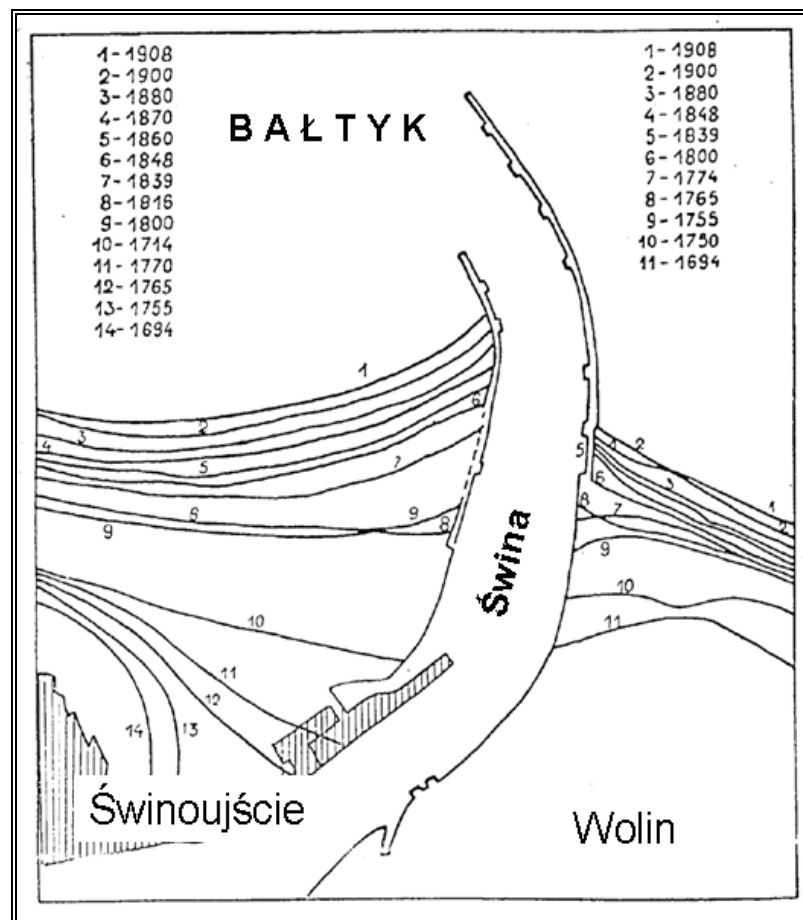
II – Obszar płaskiego, okresami podmokłego obniżenia o szerokości od 180 do 200 metrów i orientacji WNW-ESE, którego dno znajduje się na wysokości od około 1,0 do 2,0 m n.p.m.

III – Pas wałowej formy wydmych o szerokości około 150-180 metrów i wysokości dochodzącej do 15 m n.p.m (ryc.13). Forma ta charakteryzuje się wyraźną asymetrią stoków, przy czym jej stok południowy jest bardziej stromy i osiąga miejscami nachylenie

do około 25-30°. Stok północny jest natomiast wyraźnie łagodniejszy, wykazując nachylenie od kilku do kilkunastu stopni. Omawiana forma wałowa jest wydumą dość młodą o charakterze transgresywnym („wydma biała I” wg Osadczyk 2004), to znaczy, że w przeszłości była to wydma ruchoma, zasilana piaskami pochodzącymi z plaży. Przemieszczała się ona powoli ku południowi. Zdaniem Keilhacka (1911) forma ta powstała w XVI wieku (ryc.13), ale jak wskazują wyniki radiowęglowych oznaczeń wieku gleby kopalnej występującej w jej obrębie, (Osadczyk 2004) rozwijała się ona jeszcze znacznie później, bo do początku XIX wieku.

**IV** – Obszar płaskiego obniżenia o szerokości od 200 do 250 metrów, którego dno znajduje się na wysokości około 2 m n.p.m. Obniżenie to biegnie z kierunku WNW na ESE i jest śladem równiny związanej z abrazyjno-akumulacyjną działalnością fal morskich.

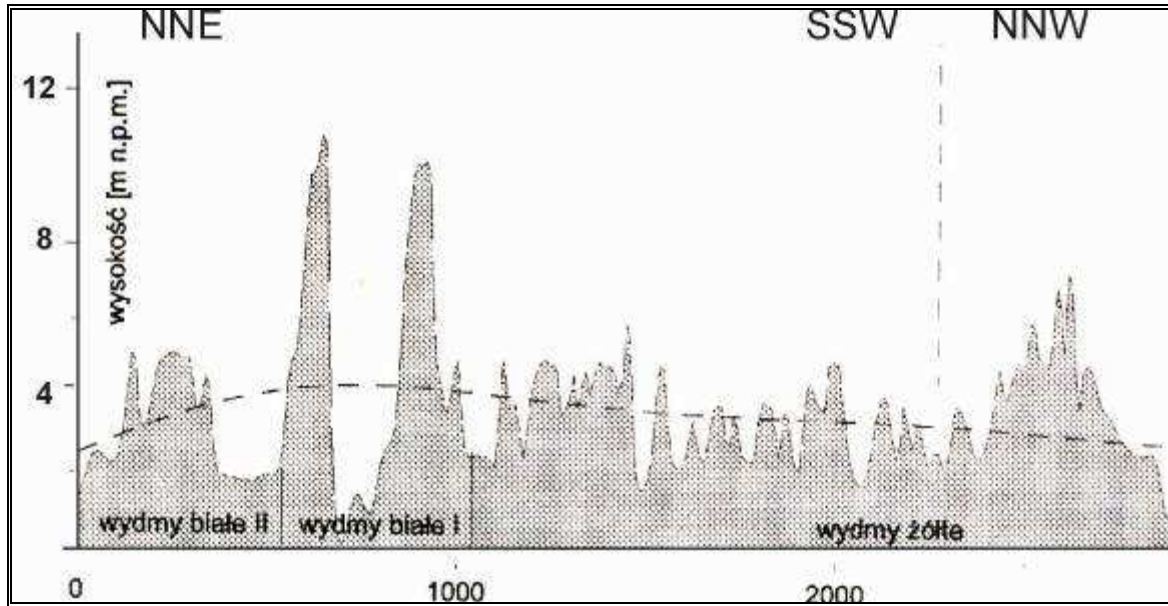
**V** – Pas niezbyt wyraźnie wykształconych i mocno przeobrażonych wałów wydm przednich i towarzyszących im obniżeń. Formy wydmowe osiągają tutaj wysokości do około 5-6 m n.p.m., podczas gdy dna obniżeń znajdują się na wysokości 1,5-1,0 m n.p.m.



**Ryc. 13. Narastanie wałów wydmowych w strefie ujściowej Świny w czasach historycznych**  
(wg Keilhacka 1911, na podstawie map szwedzkich, por. Czeakańska 1948)

1, 2, 3 ...11, 12 13 14 – linie grzbietowe wałów wydm przednich uformowanych w poszczególnych latach

Wały wydm przednich są tutaj często poprzerywane i charakteryzują się zwykle nieregularnym przebiegiem, co świadczy o tym, że formowały się one w warunkach dość silnej antropopresji. Keilhack (1911), opierając się na analizie szwedzkich i pruskich map z tego terenu, wyraża pogląd, że ten kompleks wałów wydmowych („wydmy białe II” wg Osadczyk 2004) formował się w okresie od połowy XVIII do połowy XIX wieku (ryc. 14).



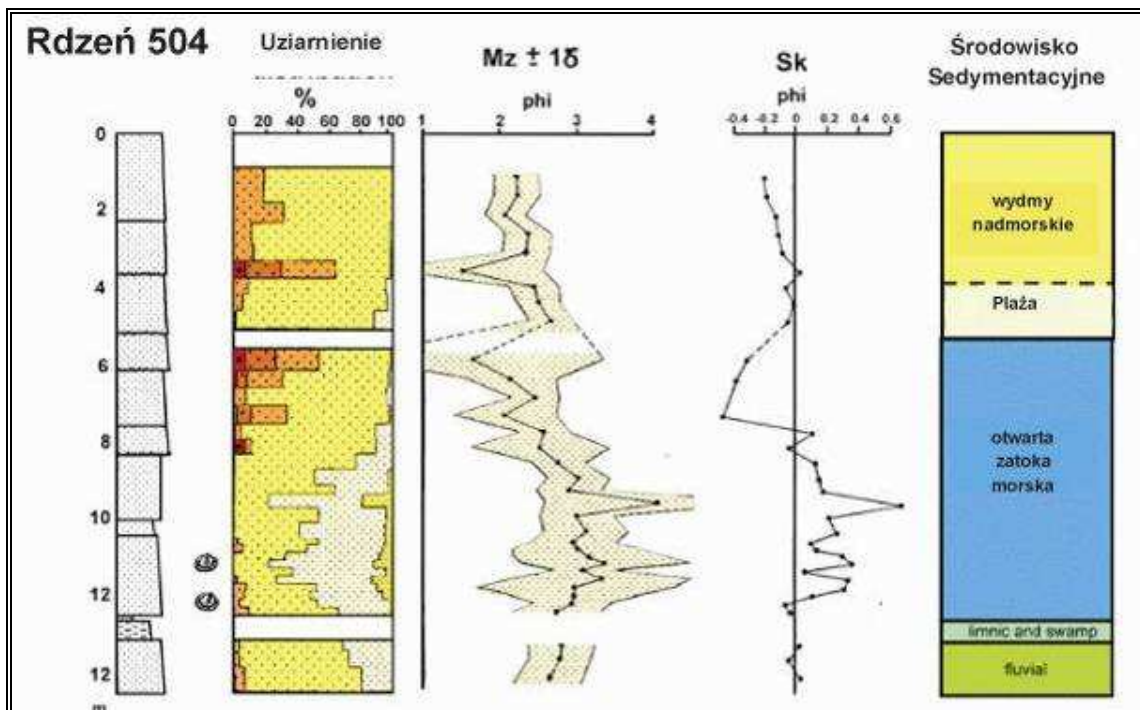
Ryc. 14. Profil morfologiczny przez pola wydm białych i żółtych (poprowadzony równoległe do ul. Ku Morzu (wg Osadczyk 2003)

Na obszarze wszystkich wyróżnionych jednostek geomorfologicznych strefy oglądowej można znaleźć wyraźne ślady przeobrażenia przez człowieka naturalnej rzeźby terenu, uformowanej głównie wskutek ożywionej działalności eolicznej na zapleczu dawnych plaż.

Wśród śladów przeobrażeń naturalnej rzeźby można wyróżnić:

- ❖ nasypy i wcięcia drogowe;
- ❖ rowy, wykopy i nasypy pochodzenia militarnego;
- ❖ sztuczne krawędzie oddzielające bocznice kolejową od kompleksu wydm i obniżień międzywydmowych.

Zarówno wydmy żółte jak i wydmy białe, znajdujące się w zasięgu oddziaływania planowanej inwestycji, zbudowane są z piasków drobnoziarnistych, bardzo dobrze wysortowanych. Uziarnienie tych piasków przedstawia ryc.15.



Ryc. 15. Zmiany uziarnienia serii osadów wydmych i morskich w profilu 504

W profilu 504, zlokalizowanym w południowej części obszaru planowanej inwestycji, piaski wydmy białych budujących stropową część tego profilu składają się w około 80 % z frakcji drobnoziarnistej o średnicy ziaren od 0,25 mm do 0,125 mm. Pozostałe 20 % stanowią piaski średnioziarniste o średnicy ziaren od 0,50 do 0,25 mm.

Jak wynika z przedstawionego profilu, seria piasków reprezentujących środowisko sedymentacyjne wydmy nadmorskich oddzielona jest od piasków środowiska plażowego wyraźnym brukiem residualnym (bruk plażowy o charakterze deflacyjno-abrazyjnym), w obrębie, którego znajdują się pojedyncze głaziki o średnicy do kilku cm, a także liczne ziarna żwiru, piasku gruboziarnistego i średnioziarnistego. W warstwie bruku łączny udział frakcji gruboziarnistych dochodzi do około 30 %.

Podobne wyniki uziarnienia osadów wydmy i plażowych stwierdzono także w przypadku wydmy żółtej. Zawierają one nawet powyżej 90 % piasku drobnoziarnistego, lecz udział tej frakcji maleje ku spągowi form wydmy na korzyść frakcji piasku średnioziarnistego.

Zestawienie uziarnienia piasków wydmy żółtej i białych z obszaru Mierzei Przytorską przedstawia tabela 6.

**Tabela 6.**

**Porównanie uziarnienia wydmy żółtej i białych z obszaru Mierzei Przytorską**  
(wg Osadczuk 2004).

Środowisko sedymentacyjne	Przeciętny udział poszczególnych frakcji piasku [ % ]			
	1,00 - 0,50 (mm) gruboziarnisty	0,50 - 0,25 (mm) średnioziarnisty	0,25 - 0,125 (mm) drobnoziarnisty	0,125 - 0,063 bardzo drobnoziarnisty
<b>Wydmy żółte</b>	<b>0,5</b>	<b>28,6</b>	<b>69,8</b>	<b>1,1</b>
<b>Wydmy białe I</b>	<b>0,7</b>	<b>15,7</b>	<b>81,9</b>	<b>1,7</b>
<b>Wydmy białe II</b>	<b>0,5</b>	<b>23,8</b>	<b>74,3</b>	<b>1,4</b>

Wielkość ziaren piasków budujących wydmy żółte powoduje, że są one bardzo podatne na transport eoliczny i mogą być transportowane masowo już przy prędkościach wiatru większych od około 5 m/sek (Bagnold 1941; Borówka 1980). Są, zatem bardzo podatne na deflację (erozję wietrzną), a także na erozję związaną z działalnością strug wody płynącej, szczególnie po silnych opadach deszczu.

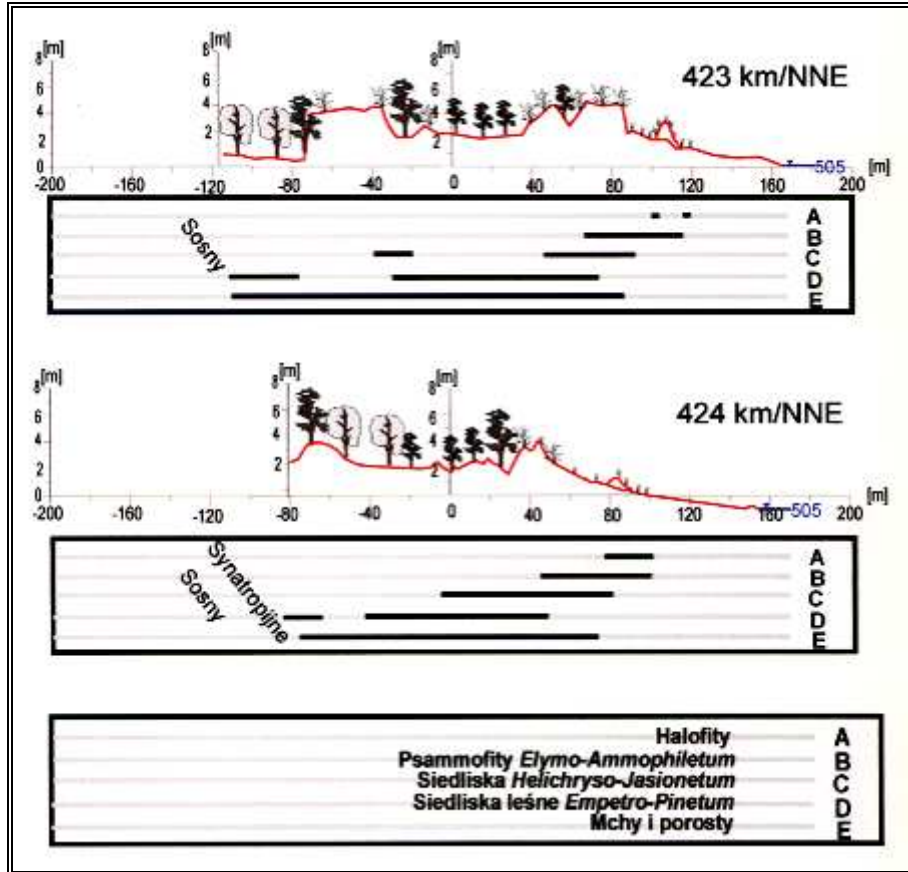
#### 4.3. Geomorfologia strefy brzegowej

Jako strefę brzegową, znajdującą się w zasięgu planowanej inwestycji, uważa się umownie teren, który jest przynajmniej okresowo objęty bezpośrednim wpływem procesów brzegowych, związanych zarówno z formowaniem się plaży jak i wałów wydmy tworzących się na jej zapleczu. W odniesieniu do omawianego obszaru jest to teren znajdujący się na północ od betonowej drogi łączącej ul. Ku Morzu z portem.

W tym pasie obszaru lądowego wyróżnić można trzy strefy geomorfologiczne:

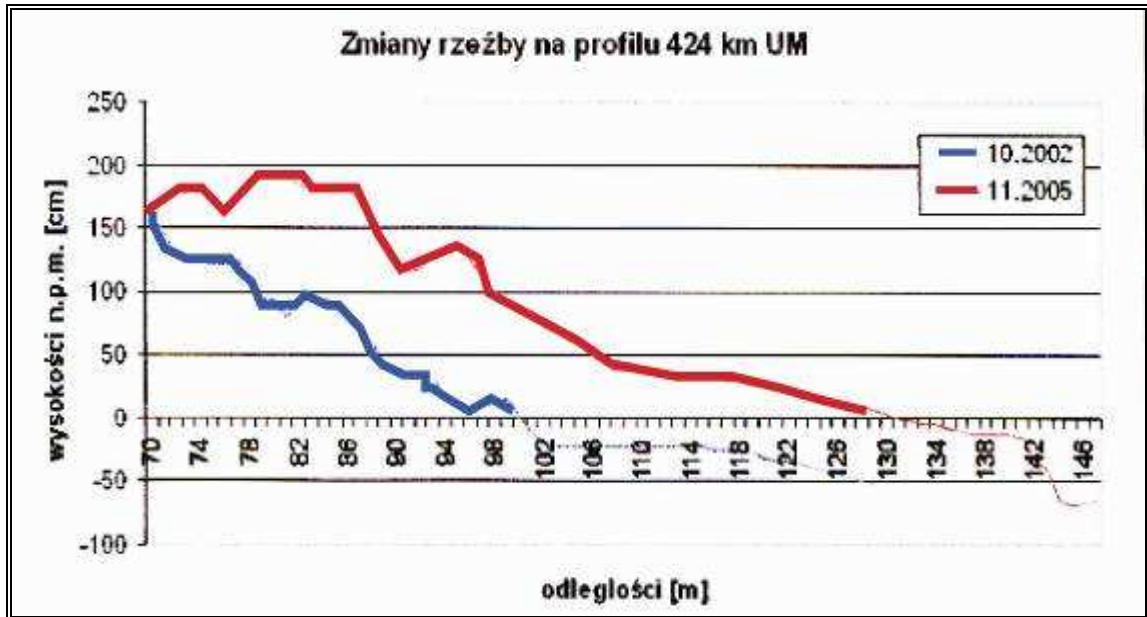
I – Pas nieregularnych wydmy przednich i obniżen międzywydmowych, chronionych przynajmniej częściowo przez roślinność krzaczastą oraz sztuczne nasadzenia sosny. Wg nomenklatury stosowanej przez fitogeografów (Kornaś 1959) są to w większości tzw. „wydmy szare”, na których została już zahamowana akumulacja piasków eolicznych transportowanych z plaży. Jedynie podczas bardzo silnych wiatrów sztormowych mogą być tutaj akumulowane niewielkie ilości piasku.

II – Pas współcześnie rozwijających się wałów i pagórków wydmy przednich, nazywanych przez fitogeografów (Kornaś 1959) „wydmami białymi”. Są to tzw. wymuszone formy wydmy, powstające w bezpośrednim zapleczu plaży, w miejscu gdzie pojawia się już masowo roślinność psamofilna – głównie piaskownica zwyczajna *Ammophila arenaria* oraz wydmuchrzyca piaskowa *Elymus arenarius*, tworzące charakterystyczny zespół roślinności *Elymo-Ammophiletum* (Kornaś 1959; Piotrowska, Celiński 1965). Roślinność ta występuje wyłącznie w miejscach, gdzie odbywa się dość obfita akumulacja piasków (ryc. 16).



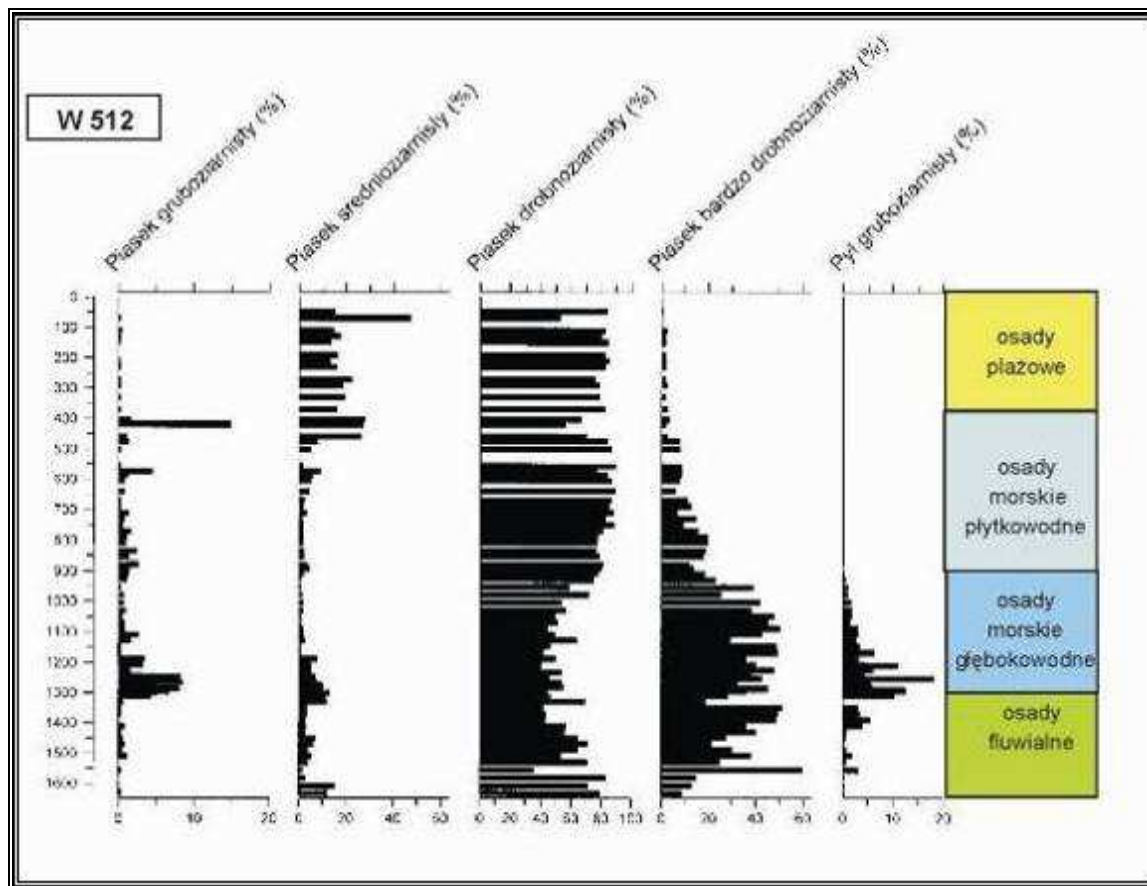
Ryc. 16. Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych na plaży i jej zapleczu (wg Łabuz 2006)

Kępy tej roślinności, wymuszając akumulację, doprowadzają do stopniowego powiększania się pagórków wydmy i ich łączenia w dość jednolitą formę – wał wydmy przedniej. Wał ten narasta stopniowo ku górze i powiększa się w miarę przyrostu roślinności z zespołu *Elymo-Ammophiletum*. W latach 2002-2005, na terenie badań Łabuz (2006) stwierdził niemal stały przyrost osadów na pierwszym wale wydmy przednich, znajdującym się bezpośrednio na zapleczu plaży (ryc. 17). W tym czasie, na badanym profilu 424 km UM, odmorska część wydmy przedniej zwiększyła swoją wysokość o około 1 metr.



Ryc. 17. Zmiany wysokości plaży zimowej i wydmy przedniej w latach 2002-2005 (wg Łabuza 2006)

III – Pas plaży na analizowanym odcinku brzegu (około 424 km UM) ma znaczną szerokość, wahającą się w granicach od ok. 30-50 metrów w okresach sztormowych, do ponad 100-150 metrów podczas niskich stanów morza. Dominuje frakcja piasków drobnoziarnistych z około 20 % domieszką frakcji średnioziarnistej (ryc.18). Na tym odcinku zaznacza się obecność dość szerokiej tzw. plaży zimowej, która nie jest na większą skalę rozmywana podczas sztormów – przypadających głównie na okresy jesienno-zimowe. W efekcie, na powierzchni plaży zimowej rozwijają się na dość dużą skalę zbiorowiska roślinności słonolubnej (halofity), ze szczególnie dużym udziałem honkenii piaskowej *Honckenya peploides*, a także reprezentowanej przez rukwiel nadmorską *Cakile maritima*, solankę kolczystą *Salsola kali* oraz perz sitowy *Agropyron junceum*. Oprócz halofitów, na plaży zimowej pojawiają się również pojedyncze źdźbła i niewielkie kępy traw piaskolubnych – szczególnie piaskownicy zwyczajnej *Ammophilla arenaria*. Obecność halofitów i psammofitów na plaży zimowej powoduje wzrost szorstkości powierzchni plaży, a w konsekwencji spadek prędkości wiatru w strefie przyziemnej. W efekcie, podczas wiania wiatrów transportujących piasek plażowy, zwykle o prędkościach wyższych od 5-6 m/sek, dochodzi do zahamowania tej prędkości nad obszarami zajętyymi przez roślinność i stopniowej akumulacji piasku. W dalszej konsekwencji, na plaży zimowej może się rozwinąć kolejny wał wydmy przedniej. Według najnowszych badań Łabuza (2005) prowadzonych na obszarze plaż okolic Świnoujścia-Warszowa, dla rozwoju nowego wału wydmy przedniej potrzebny jest okres około 8-10 lat. Tempo tego procesu jest zależne nie tylko od obecności lub braku pokrywy roślinnej na terenie plaży zimowej, ale także od reżimu wiatru oraz od nasilenia procesów akumulacji piasku plażowego przez fale morskie, w warunkach zmieniającego się poziomu morza.



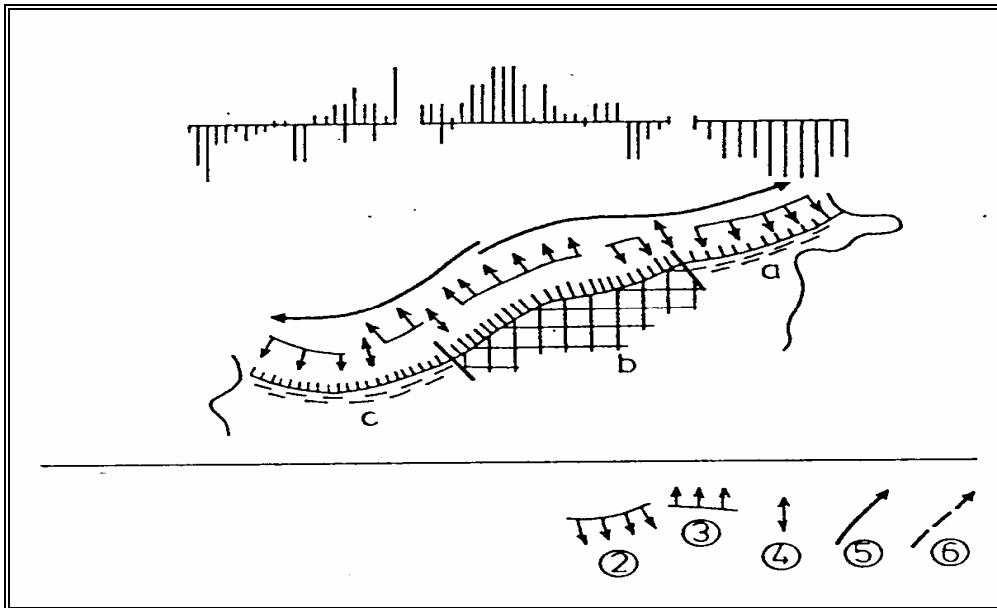
Ryc. 18. Wiercenie 512 – zmiany uziarnienia osadów w podłożu plaży w strefie przyczółku falochronu

#### 4.3.1. Procesy morfodynamiczne na brzegu i dnie Zatoki Pomorskiej

Współczesne procesy morfodynamiczne na analizowanym odcinku strefy brzegowej Zatoki Pomorskiej są w dużej mierze uzależnione od następujących czynników (Musielak 1991; Musielak i inni 2005):

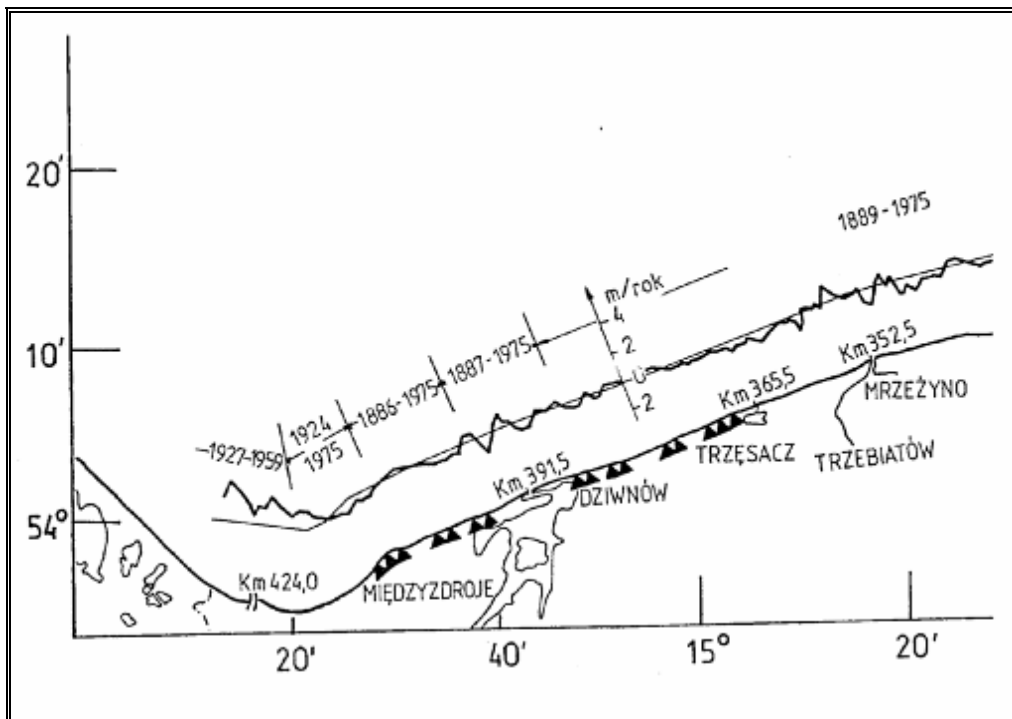
- ❖ częstotliwości pojawiania się wysokich i niskich stanów morza;
- ❖ częstotliwości spięrzeń sztormowych;
- ❖ natężenia procesów abrazyjnych na klifowych odcinkach brzegu Zatoki Pomorskiej;
- ❖ ruchu rumowiska w strefie brzegowej.

Na omawianym odcinku wybrzeża obserwuje się stały przyrost lądu, a zarazem cofanie się linii brzegowej oraz powstawanie nowych wałów wydmy przednich na zapleczu plaży. Dzieje się tak w związku z istnieniem zbieżnych „potoków rumowiska” (Racinowski 1974), przenoszących piasek, pochodzący z abrazyji klifów Wolina i Uznamu w kierunku Świnoujścia (ryc.19). W rezultacie, w okolicach ujścia Świny obserwuje się stały przyrost lądu. Taka sytuacja jest ewenementem na polskim wybrzeżu Bałtyku, na co wskazują między innymi wyniki badań Keilhacka (1912), a ostatnio także Racinowskiego (1974), Baranieckiego i Racinowskiego (1990) oraz Zawadzkiej-Kahlau (1999). Zawadzka-Kahlau (1999), na podstawie szczegółowej analizy istniejących materiałów kartograficznych stwierdziła, że w okresie ponad stu lat (1875-1979) w pasie wybrzeża przylegającym do osiedla Świnoujście-Warszów utrzymuje się stała tendencja nadbudowywania plaży i przemieszczania ku północy linii brzegowej - wynosząca 1,5 mm/rok.



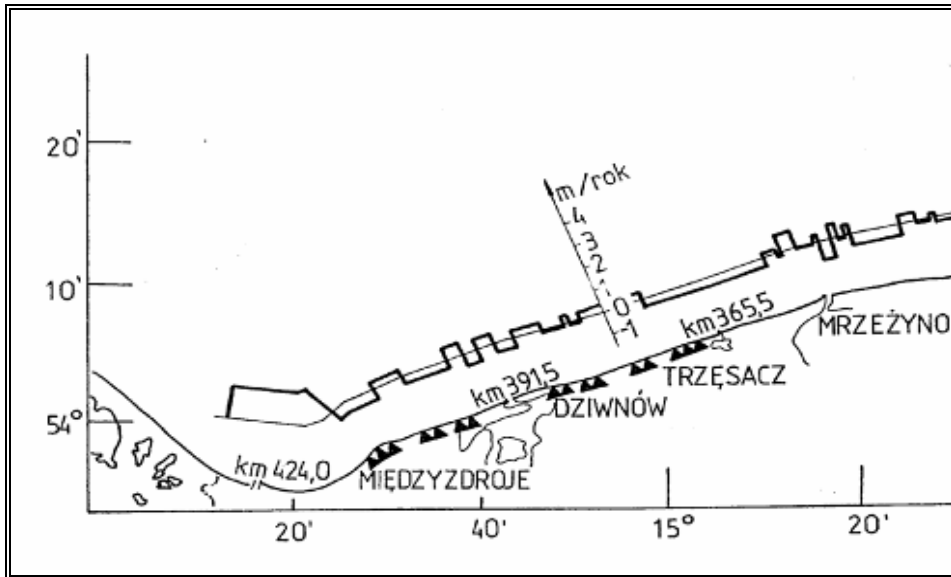
Ryc. 19. Ruch rumowiska w strefie przyboju wybrzeży Zatoki Pomorskiej (wg Baranieckiego i Racinowskiego 1990)

a – wybrzeże wydmy Bramy Dziwny, b – wybrzeże klifowe wolińskiej moreny czołowej, c – wybrzeże wydmy Bramy Świny; 2 - strefa potoku przyboju z przewagą depozycji, 3 – strefa potoku przyboju z przewagą redepozycji, 4 – strefa potoku przyboju o charakterze równowagi między depozycją a redepozycją, 5, 6 – stwierdzone i prawdopodobne kierunki przemieszczania się rumowiska wzdłużbrzegowego.



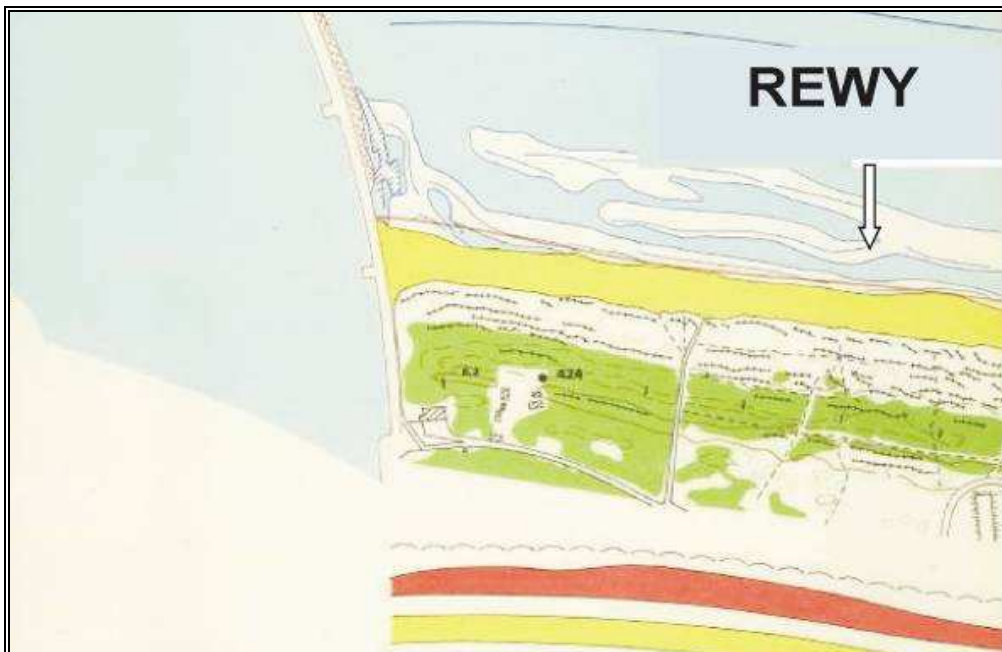
Ryc. 20. Zmiany położenia linii brzegowej Zatoki Pomorskiej, zrekonstruowane na podstawie analizy map topograficznych (m/rok) wg Zawadzkiej-Kahlau (1999).





Ryc. 21. Kartogram średnich zmian położenia linii brzegowej Zatoki Pomorskiej (w m/rok) określona na podstawie analizy materiałów z lat 1875 – 1979 (wg Zawadzkiej-Kahlau 1999)

Tendencja ta wyraża się nie tylko poprzez przyrost obszaru lądowego (por. ryc. 20 i 21), ale także poprzez rozwój na dnie morza trzech wyraźnych wałów rewowych (por. Musielak 1991), świadczących o dominującym procesie akumulacji piasku w strefie płytkowodnej. Jednak rozwijające się tutaj rewy zmieniają stale swoje położenie oraz wysokość. W okresach silnych sztormów wysokość rew zmniejsza się, jednak przez długi czas ochraniają one linię brzegową przed procesami niszczącymi. Najpierw rozmywana jest rewa leżąca najdalej od brzegu, a w dalszej kolejności rewa druga i pierwsza. Rewa druga jest rozmywana tylko podczas skrajnie długich sztormów, co na tym odcinku brzegu zdarza się bardzo rzadko. W okresach dominacji spokojnych stanów morza następuje tutaj stopniowe odbudowywanie rew, aż do osiągnięcia stanu normalnego dla tego odcinka – czyli istnienia trzech wałów rewowych (ryc. 22).



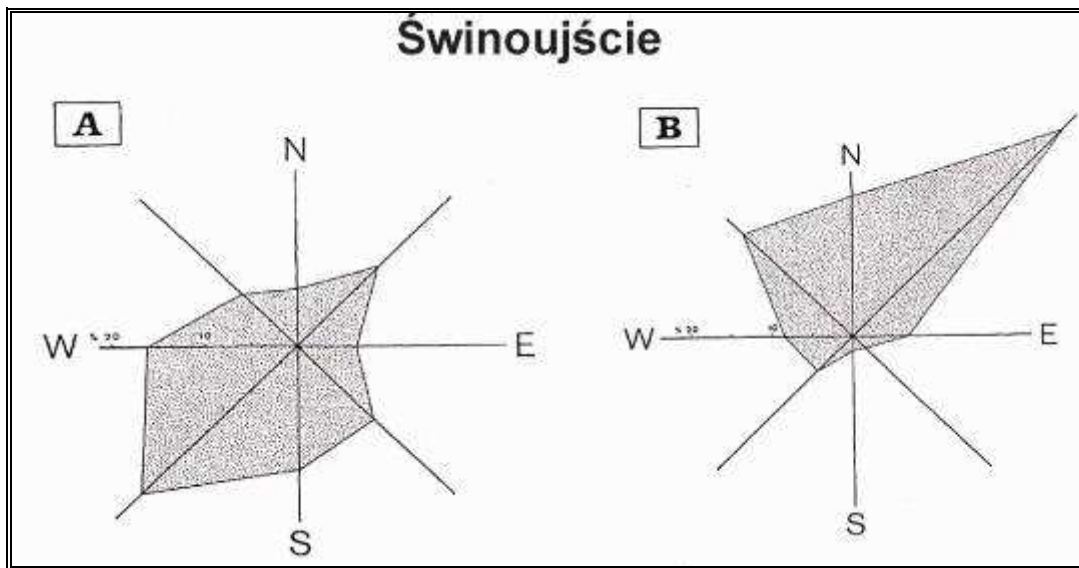
Ryc. 22. Morfologia strefy brzegowej

#### 4.3.2. Warunki hydrometeorologiczne

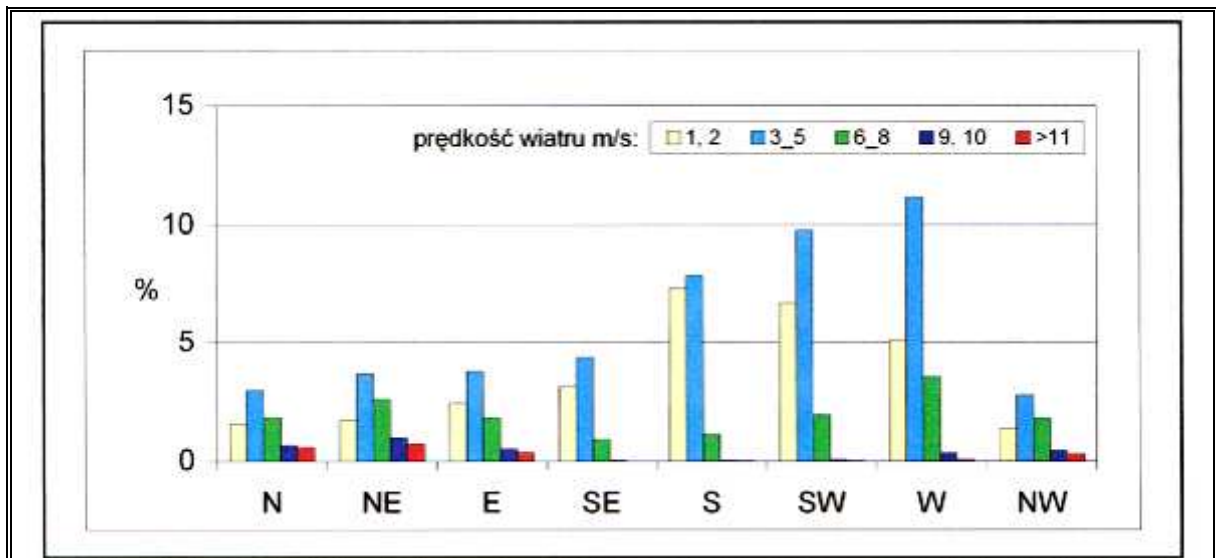
Warunki anemologiczne (reżim wiatru) na wybrzeżu Zatoki Pomorskiej zostały dość szczegółowo przeanalizowane, na podstawie danych ze stacji meteorologicznej w Świnoujściu, dla okresu wielolecia 1961-1993 (Borówka 1999a, b). W okresie tym prowadzono jednolite pomiary prędkości i kierunku wiatru w 8 terminach dobowych (co 3 godz.), co pozwoliło na uchwycenie czasu trwania wiatrów o różnych prędkościach.

W wieloleciu 1961-1993 (Borówka 1999a, b) stwierdzono wyraźną przewagę wiatrów wiejących z kierunków południowo-zachodniego, zachodniego i południowego, które stanowiły łącznie 54,3 % wszystkich notowań wiatru. Najrzadziej notowano wiatry z sektora północnego (6,4 %) oraz z sektora wschodniego (6,5 %). Były to przeważnie wiatry słabe o dość niskiej prędkości (ryc. 23 A i 24).

Najsilniejsze wiatry wieją najczęściej z sektora północnego, na co wskazuje róża efektywności wiatru (ryc. 23 B). Te właśnie wiatry powodują duży transport materiału piaszczystego z plaży na wydmy przednie oraz na ich zaplecze (Borówka 1999).



Ryc. 23. Róża częstotliwości wiatru (A) oraz róża efektywności wiatru (B) wiejącego w Świnoujściu w latach 1961-1993 (wg Borówki 1999)



Ryc. 24. Prawdopodobieństwo wystąpienia wiatrów o różnych prędkościach z danego kierunku w Świnoujściu w latach 1961-1995 (wg Łabuza 2006)

Sytuacja anemologiczna panująca w okolicach Świnoujścia jest korzystna również z punktu widzenia lokalizacji projektowanej inwestycji. Projektowany terminal jest bowiem sytuowany po stronie zawietrznej, w stosunku do głównej zabudowy miasta. W trakcie ewentualnej awarii i wycieku gazu, przeważające wiatry południowe będą rozpraszają „chmurę gazową” w kierunku morza. Dodatkowo podkreślić należy, że wiatry wiejące z sektora północnego (od gazoportu w kierunku Świnoujścia) pojawiają się rzadko (ryc. 24), lecz są zazwyczaj silne i bardzo silne (Borówka 1999a,b), co sprzyja szybkiemu rozpraszaniu „chmury gazu” podczas ewentualnej awarii.

### Widzialność

W ciągu analizowanego 30-lecia w Świnoujściu zanotowano 1148 dni z mgłą, co daje średnio 38,3 dni w roku z tym zjawiskiem. Rzeczywista największa liczba dni wynosiła 65 w roku 1980, a najmniej mgieł było w 1966 i 1990, po 17 dni w roku. Na przestrzeni roku istnieją dwie grupy miesięcy wyraźnie różniących się częstością występowania mgieł. Do pierwszej, o dużej częstości, należą miesiące od października do kwietnia, a do drugiej miesiące od maja do września. Do miesięcy, w których było najwięcej dni z mgłą należały: listopad 18,2%, październik i grudzień, po 16,6% ogólnej liczby dni miesiąca. Najmniej mglistymi miesiącami w Świnoujściu były: lipiec, gdzie dni mgliste stanowiły jedynie 1,5% ogólnej liczby dni miesiąca oraz sierpień – 3,1%.

Większość mgieł w Świnoujściu notowano jesienią, średnio 15,7 dni i zimą 12,9 dni z mgłą, a mniej mglistymi porami roku były: lato (2,9 dni) i wiosna (6,8 dni). Półroczem, w którym notowano więcej mgieł było chłodne półrocze (28,6 dni), a mniej w ciepłym (9,7 dni). Podsumowując można stwierdzić, że mgły przeważnie występują jesienią i zimą.

### 4.3.3. Procesy hydrodynamiczne w strefie brzegowej

#### 4.3.3.1. Falowanie

Falowanie w strefie przybrzeżnej jest bardzo ściśle związane z reżimem wiatru (Zeidler i inni 1995). W Świnoujściu zdecydowanie dominują fale niskie, o wysokości mniejszej od 25 cm. Są one związane, przede wszystkim, z wiatrami wiejącymi z sektorów W, SW, S oraz SE. Natomiast fale wysokie pojawiają się rzadko i są wywołane przez wiatry wiejące z sektorów N oraz NE.

Duża częstotliwość fal niskich w rejonie Świnoujścia jest związana nie tylko z reżimem wiatru, ale także z ukształtowaniem dna morskiego. Płytkie podbrzeże powoduje tutaj silne rozpraszanie energii fal w strefie przyboju.

Okresowo, szczególnie późną jesienią oraz zimą, w rejonie Świnoujścia, pojawiają się dość silne sztormy związane z wiatrami wiejącymi z sektora północnego. Ich siła niszcząca jest jednak wyraźnie ograniczona przez wpływ warunków batymetrycznych, panujących w Zatoce Pomorskiej. Płytkie i sięgające daleko w głąb zatoki podbrzeże, powoduje szybkie załamywanie się fal sztormowych i w konsekwencji rozpraszanie ich energii. Do brzegu docierają już fale niskie, o niewielkiej sile niszczącej, ale dostarczające na brzeg materiał piaszczysty.

#### 4.3.3.2. Spiętrzenia sztormowe

Obszar Zatoki Pomorskiej jest miejscem, gdzie obserwuje się dość często tzw. spiętrzenia sztormowe (tab. 7).

Tabela 7

Maksymalne spiętrzenia sztormowe u wybrzeży Południowego Bałtyku  
(wg Zeidlera i innych 1995 oraz Łabuza 2006 dla Świnoujścia)

Stacja mareograficzna	Data spiętrzenia sztormowego	Zanotowany poziom morza (500 = poziom średni)
Świnoujście	10. 02. 1874	696

	<b>30/31. 12. 1904</b>	<b>674</b>
	<b>31. 12. 1913</b>	<b>692</b>
	<b>01. 01. 2002</b>	<b>604</b>
	<b>21. 02. 2002</b>	<b>635</b>
	<b>22. 12. 2003</b>	<b>600</b>
	<b>23. 11. 2004</b>	<b>629</b>
<b>Kołobrzeg</b>	<b>10. 02. 1874</b>	<b>692</b>
	<b>1883</b>	<b>685</b>
	<b>1899, 1914</b>	<b>670</b>
	<b>20. 01. 1983</b>	<b>643</b>
	<b>29. 11. 1988</b>	<b>647</b>
<b>Gdańsk</b>	<b>16. 12. 1843</b>	<b>664</b>
	<b>1889</b>	<b>635</b>
	<b>1905</b>	<b>636</b>
	<b>1914</b>	<b>655</b>
	<b>20. 01. 1983</b>	<b>638</b>

Pojawiają się one przede wszystkim podczas przechodzenia przez rejon Bałtyku Południowego głębokich niżów barycznych z jednoczesnymi bardzo silnymi wiatrami wiejącymi z kierunków północno-zachodnich, północnych i północno-wschodnich (Czekańska 1948; Rotnicki, Borówka 1990; Zeidler i inni 1995). W tym czasie spiętrzane są wody morskie u wybrzeży Południowego Bałtyku, a zwłaszcza w zatokach, Pomorskiej i Gdańskiej. Poziom wody w rejonie Świnoujścia może się wówczas podnieść nawet o około 1,5-2 metry. Sytuacje takie pojawiają się jednak bardzo sporadycznie, z prawdopodobieństwem raz na około 100 lat.

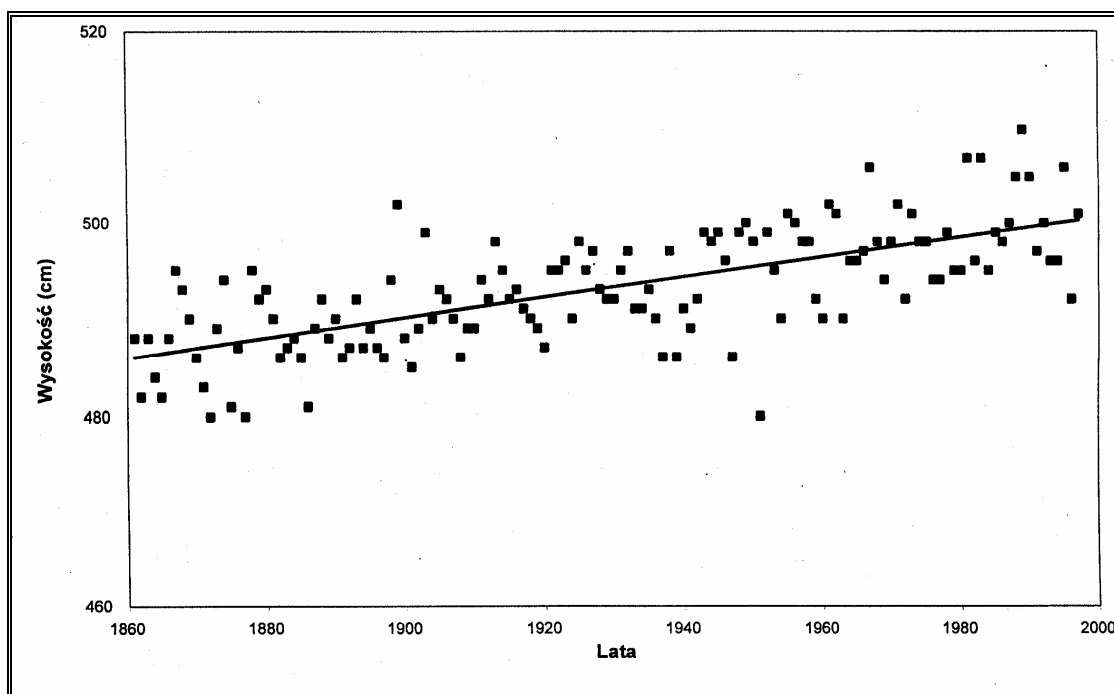
#### **4.3.3.3. Zmiany poziomu morza**

Dla południowych wybrzeży Zatoki Pomorskiej istnieje jedna z najdłuższych serii pomiarowych poziomu morza w Europie. Obserwacje mareograficzne w Świnoujściu rozpoczęto bowiem już w 1811 roku. Są one prowadzone niemal bez przerwy do czasów obecnych, dzięki czemu istnieje możliwość bardzo dobrej oceny trendów zmian poziomu morza (tab. 8), a także określenia prawdopodobieństwa wystąpienia stanów ekstremalnych (Dziedziszko, Jednorał 1987; Rotnicki, Borówka 1990; Rotnicki, Borzyszkowska 1999; Wiśniewski i inni 2003, 2005 a, b; Kozuchowski i inni 1994, 1996; Zeidler i inni 1995).

Tabela 8

Trendy zmian poziomu morza w Zatoce Pomorskiej (Świnoujście) wg różnych autorów (źródło: Wiśniewski i inni 2005, ze zmianami i uzupełnieniami)

Autorzy	Rodzaj danych	Okres	Trend (mm/rok)
Wiśniewski (1975)	średnie roczne	1811-1970	0,41
Dziadziuszko, Jednorąg (1987)	średnie roczne	1811-1985	0,70
Rotnicki, Borówka (1990)	średnie roczne	1860- 1985	0,70
Dziadziuszko (1992)	średnie roczne	1951-1985	1,40
Rotnicki, Borzyszkowska (1999)	średnie roczne	1951-1990	2,01
Rotnicki, Borzyszkowska (1999)	średnie roczne	1951-1970	2,27
Rotnicki, Borzyszkowska (1999)	średnie roczne	1971-1990	4,23
Zeidler i inni (1995)	średnie roczne	1951-1985	1,40
Wiśniewski i inni (2005)	średnie roczne	1811-2000	0,44
Wróblewski (1993)	maksymalne roczne	1947-1991	5,00

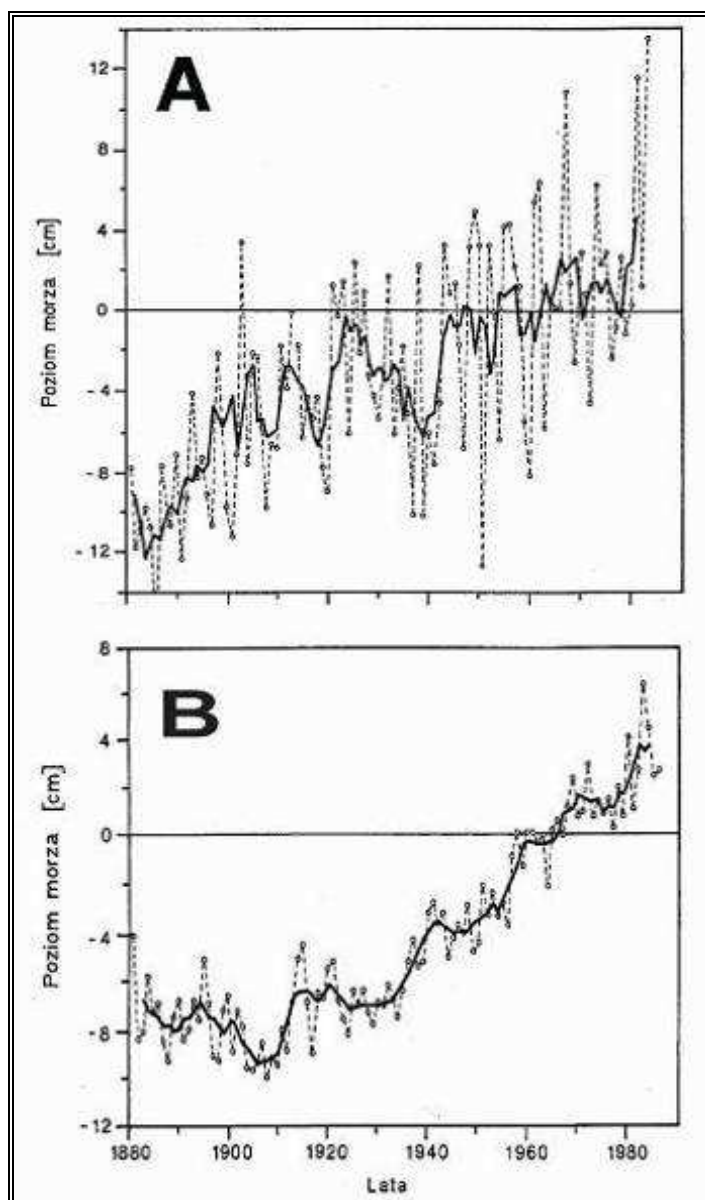


Ryc. 25. Trend zmian średnich rocznych stanów morza w Świnoujściu od 1860 do 1998 r.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji stwierdzić można, że w rejonie Świnoujścia obserwuje się dość silny trend wzrostu poziomu morza (ryc.25). Trend ten jest silniejszy, w porównaniu z globalnym podnoszeniem się poziomu oceanu światowego (ryc.26). Na tej

podstawie można sądzić, że w okolicy Świnoujścia istnieją ruchy obniżające powierzchnię terenu. Mogą to być ruchy neotektoniczne, związane ze stałą tendencją zapadania się tzw. niecki szczecińskiej. Jednak bardziej prawdopodobna jest kompakcja młodych, holocenijskich osadów rzecznych i morskich, które osiągają tutaj dość sporą miąższość, przekraczającą miejscami 20 metrów.

Podkreślić należy, że pomimo obserwowanej tendencji wzrostu poziomu morza, w najbliższych okolicach Świnoujścia, a także na brzegu przylegającej do planowanej inwestycji, stwierdza się długotrwałą tendencję przemieszczania się linii brzegowej w kierunku morza.



Ryc. 26. Trend zmian poziomu morza w Świnoujściu (A), na tle zmian poziomu oceanu światowego (B), poziom zerowy oznacza średni poziom morza z lat 1880-1985 – wg Borówki (1997)

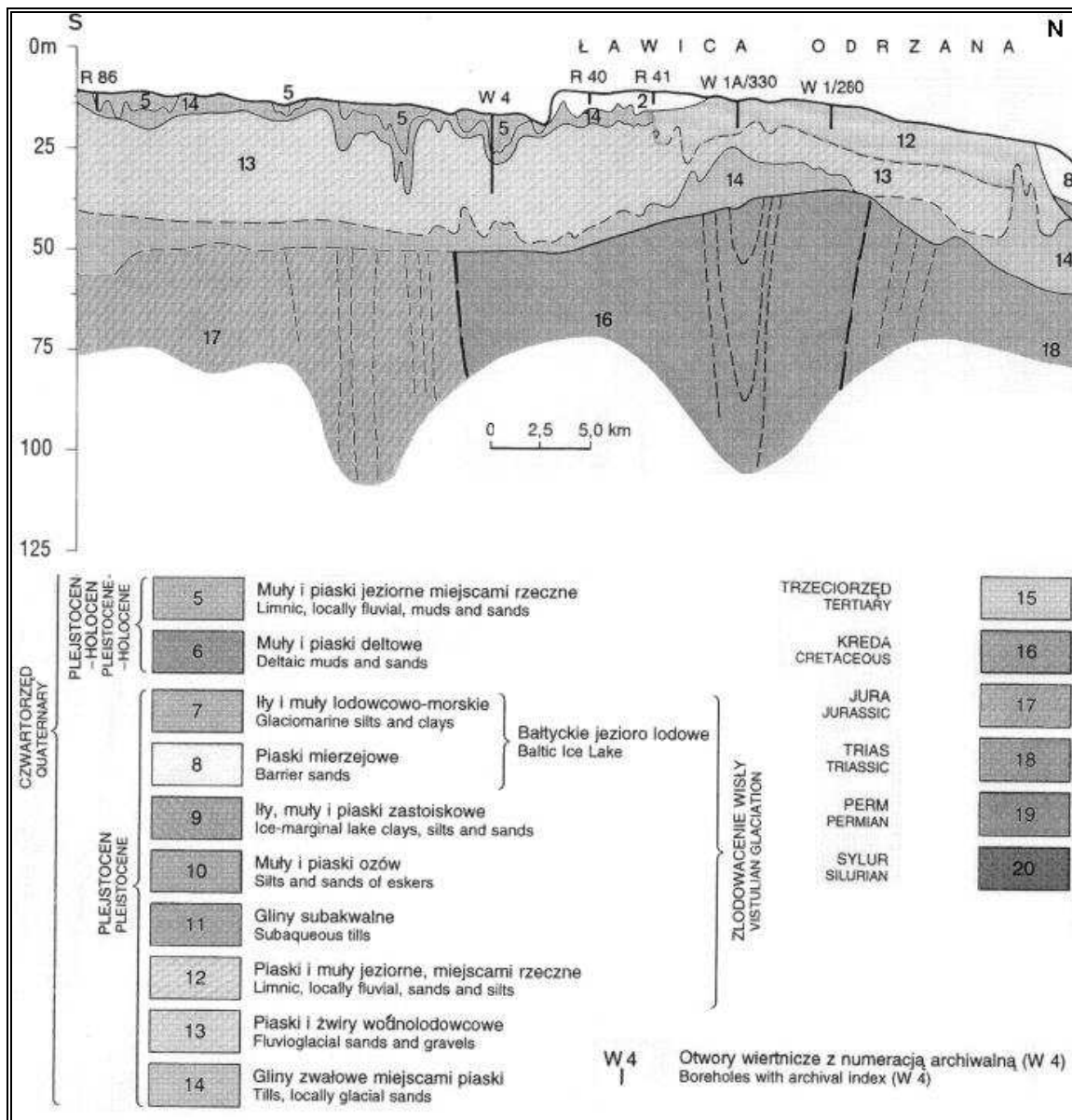
#### 4.4. Budowa geologiczna

Na podstawie „Atlasu geologicznego południowego Bałtyku” (ryc. 27) stwierdzić można, że skalnym podłożem omawianego rejonu są utwory jurajskie (mezozoik), których strop zalega na rzędnej ok. 60 m ppm. Na nich osadziły się plejstoceńskie gliny zwałowe jednego ze starszych (południowopolskich) zlodowaceń. Od zalegających w dnie morza glin

zwałowych zlodowacenia Wisły oddziela je ok. 20 m seria piasków i żwirów wodnolodowcowych.

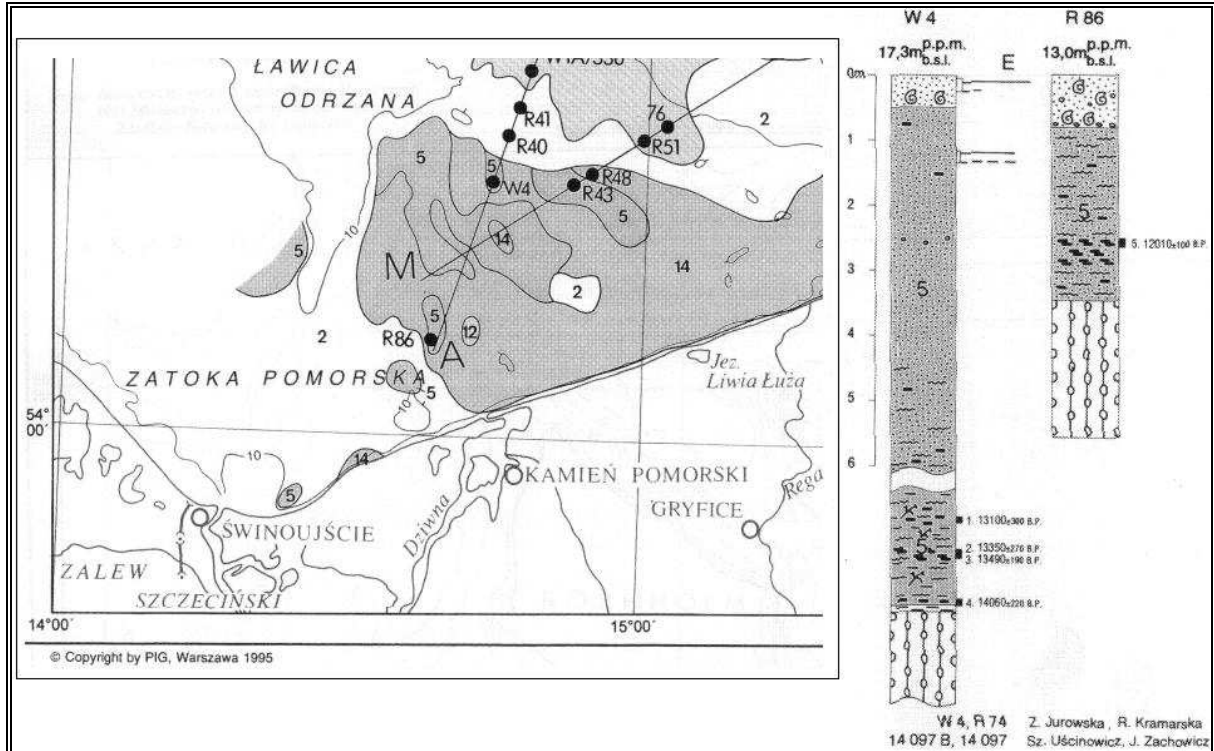
Obecność starszych glin zwałowych (gQp) stwierdzono w jednym z otworów wykonanych w rejonie istniejącego falochronu wschodniego (Opinia geotechniczna – załącznik nr 2) na głębokości 23,0 m tj. na rzędnej 22,94 m ppm. Pozostałe otwory wykonane przy falochronie wschodnim do rzędnej 25 m ppm. nie natrafiły na strop glin, co świadczy o tym, że jego ukształtowanie jest zróżnicowane. Otwory te kończono w piaskach i żwirach wodnolodowcowych (fgQp). Na ich stropie zalega seria osadów holocenijskich reprezentowana w spągu przez utwory rzeczne (fQh) - piaski drobne, podrzędnie średnie często z domieszką muszli małż, a wyżej, przez zalegającą nieciągłą warstwę osady limniczne (liQh) – ły, gliny pylaste, namuły organiczne, których miąższość rzadko przekracza 1 m. Utwory te na ryc 27 (Przekroju geologicznym A-B) oznaczone są liczbą 5.

Granica pomiędzy piaskami rzeczными holocenu i wodnolodowcowymi plejstocenu jest mało ostra. Głównym kryterium podziału przy opracowaniu załączonych do Opinii (załącznik nr 2) przekrojów geotechnicznych była w tym przypadku ich granulacja. Autorzy Atlasu datują te osady na przełom plejstocenu i holocenu.



Ryc. 27. Przekrój geologiczny przez Zatokę Pomorską (z Atlasu Geologicznego południowego Bałtyku)

Niewątpliwie holocenijskie są morskie piaski z domieszką muszli (w rejonie Świnoujścia morsko – deltowe bądź mierzejowe mdQh). Zwykle są to piaski drobne, miejscami piaski średnie i grube oraz pospółki i żwiry. Miąższość tej serii wynosi w rejonie falochronu wschodniego 5 – 10 m. Odmiennie sytuacja wygląda w profilu otworów nr R86 i W4 wykonanych w Zatoce Pomorskiej (ryc.28), w którym poniżej rzędnej 13 m ppm. holocenijskich piasków z domieszką muszli jest tam zaledwie około 1 m. Podścielone są one, mniej lub bardziej miąższą (w punkcie R86 tylko około 3 m), warstwą mułów i piasków jeziornych z soczewkami torfu. Osady te zalegają na glinach zwałowych.



Ryc. 28. Mapa osadów na głębokości 1 m wg Atlasu Geologicznego południowego Bałtyku.

W przedmiotowym rejonie występują: piaski i żwiry morskie (2), muły i piaski jeziorne, miejscami torfy (5) i gliny zwałowe (14). Pokazano przebieg przekroju geologicznego (z ryc.27) i profile cytowanych w tekście otworów.

#### 4.5. Występowanie złóż kopalin

Obszar przewidziany pod infrastrukturę przedsięwzięcia nie jest miejscem występowania jakichkolwiek złóż kopalin.

#### 4.6. Wody

Jedynym istotnym elementem hydrograficznym rozpatrywanego rejonu jest Morze Bałtyckie, wraz Zatoką Pomorską. Ruchy pływowe poziomu morza są małe. Wahania wynikają, więc z warunków pogodowych, w szczególności zależą od siły i kierunku wiatru oraz długości tego zjawiska. Najwyższych stanów wód powierzchniowych spodziewać się należy podczas długotrwałych, sztormowych wiatrów północnych. Stacja mareograficzna w Świnoujściu prowadzi pomiary stanu wód Bałtyku (Zatoki Pomorskiej) od 1811 roku. Poziom odniesienia, czyli „zero” mareografu to [-]5,00 m npm.

Ekstremalnie zanotowane na tej stacji stany wynosiły:

- ❖ maksymalny 696 cm dnia 10 lutego 1874 r oraz 693 cm 30 grudnia 1913 r.;
- ❖ minimalny 366 cm, zaobserwowany 18 października 1965 roku.

Średni poziom wody w Zatoce Pomorskiej obliczony z okresu 1811 – 1970 wynosił 490 cm, a z okresu 1951 – 1975 wynosił 496 cm.

Charakterystyczne wysokie stany wód są następujące:



- ❖ woda stuletnia 682 cm;
- ❖ woda pięćdziesięcioletnia 673 cm;
- ❖ woda dwudziestopięcioletnia 649cm.

Niskie stany wód (poniżej 470 cm) pojawiają się przez 15% dni w roku, zaś bardzo niskie przez 2,3% czasu. Wysokie stany wody (powyżej 570 cm) występują przeważnie od października do marca, bardzo niskie: od września do kwietnia. Najmniejsze wahania poziomu wody mają miejsce od maja do sierpnia<sup>1</sup>.

Inwestycja zlokalizowana jest przy ujściu rzeki Świny. Rzeka ta obecnie jest uregulowanym kanałem żegludowym, o głębokości do 15 m (miejscami głębiej). Kierunek płynięcia wody w Świnie jest zmienny. W okresach sztormowych wody płyną ku Zalewowi, wlewane do rzeki od strony morza siłą wiatru, zwłaszcza o kierunkach północnych. Pewną rolę odgrywa tu również różnica w ciężarze wód słodkich i słonych. Maksymalne amplitudy wahań poziomu wody w Zatoce przy ujściu Świny wynoszą od +2,0 do 1,25. Wskaźnikiem wymiany wód informującym o wlewach wody morskiej do Świny jest stopień ich zasolenia. Maksymalne średnie wielkości zasolenia dla wód w okolicy Świnoujścia i Karsiborza wynoszą około 8 promili. Minima spadają do 0,1 promila. Najwyższe zasolenie zarejestrowane w Świnoujściu pochodzi z okresu zimowego i wynosi przy dnie 13,82 promila.

W rejonie inwestycji zlokalizowane są ujęcia wód podziemnych. Ważniejsze ujęcia zostały zestawione poniżej. Najbliższy punkt stacjonarnej sieci obserwacji wód podziemnych SOH zlokalizowany są na sąsiedniej wyspie Uznam:

- ❖ Ujęcie Port Handlowy Świnoujście - składa się z trzech studni. Woda wykorzystywana jest na cele socjalne i technologiczne i ujęcie zagrożone jest zasoleniem.
- ❖ Ujęcie Morskiej Stoczni Remontowej - składa się z dwóch studni nr 2 i nr 3. Woda wykorzystywana jest na cele socjalne i technologiczne i wykazuje przekroczenia zawartości związków żelaza i manganu.
- ❖ Ujęcie ODRA - składa się z dwóch studni. Woda wykorzystywana jest na cele socjalne i technologiczne i wykazuje przekroczenia zawartości związków żelaza i manganu oraz barwę.
- ❖ Ujęcie Na Wydmach - składa się z czterech studni. Woda wykorzystywana jest na cele socjalne i technologiczne i charakteryzuje się wzrostem stężeń chlorków.

Analizy wody morskiej przeprowadzone w ramach dokumentacji archiwalnych wykazują, iż, zgodnie z obowiązującą normą **PN-EN-206-1:2000 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność**, stanowi ona dla betonu środowisko chemiczne mało agresywne z uwagi na odczyn pH i średnio agresywne z uwagi na zawartość siarczanów. Klasa ekspozycji **XA2**. Z uwagi na dużą zawartość chlorków oraz przewidywane stałe zanurzenie elementów budowli morskiej zgodnie z w/w normą wody morskie odpowiadają klasie ekspozycji **XS2**.

#### 4.7. Walory krajobrazowe i rekreacyjne

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej Kondrackiego (1988) obszar opracowania położony jest w podprowincji Północno-Południowobałtyckich (313), makroregionie Północno-Południowobałtyckiego (313.2/3) i mezoregionie Wysp Uznam i Wolin (313.21). Zgodnie z podziałem Marsza (1967) rejon opracowania należy do mikroregionu fizyczno-geograficznego Mierzei Świny, dzielącego się na Mierzeję Przytorską od północy i Wsteczną Deltę Świny od południa. Od strony północnej mikroregion sąsiaduje z otwartym akwenem Zatoki Pomorskiej, od południa zaś z Zalewem Szczecińskim. Od strony wschodniej dominujące krajobrazowo sąsiedztwo stanowią wzniesienia morenowe w środkowej części Wyspy Wolin, dochodzące do 115 m wysokości i opadające w kierunku morza i zalewu

---

<sup>1</sup> Dane zestawiono na podstawie opracowania: Obliczenia wielkości hydrodynamicznych niezbędnych do projektowania moła w Międzyzdrojach, oprac. PAN Zakład Mechaniki i Inżynierii Brzegów Morskich w Gdańsku, rok 1993

wysokimi falezami. Od strony zachodniej poprzez Cieśninę Świny teren opracowania sąsiaduje z Wyspą Uznam, ze wzniesieniami morenowymi dochodzącymi do 60 m wysokości.

Planowana inwestycja, polegająca na budowie falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu, znajdować się będzie na północno-zachodniej krawędzi Mierzei Przytorską. Obszar mierzei stanowi płaska, wydłużona część Wyspy Wolin, rozciągająca się wzdłuż brzegu morskiego. Deniwelacje terenu w obrębie mierzei są niewielkie: od 15 m npm w strefie brzegu morskiego do 0,7 w strefie brzegu nad Zalewem. Ukształtowanie terenu jest bardzo charakterystyczne, układa się pasami równoległe do brzegu morskiego: pas plaży, pas wydm porośniętych borem bażynowym i lasem mieszanym, pas podmokłego lasu, pas upraw i wsi, pas podmokłych łąk i turzycowisk dochodzący do jeziora Wicko Wielkie i Wicko Małe oraz Starej Świny. Po dwóch krańcach mierzei, nad brzegiem morza powstały miasta: na zachodnim krańcu u ujścia Świny - dzielnica portowa Świnoujścia, na wschodnim, pod wysokim klifem kurort Międzyzdroje. Ważnymi składnikami krajobrazu kulturowego Mierzei Przytorską są zespoły zabytkowych obiektów architektury militarnej, zabytkowa latarnia morska oraz molo spacerowe w kurorcie Międzyzdroje i elementy industrialne portu w Świnoujściu.

W przypadku omawianego terenu wartości kulturowe, które z powodu swojej funkcji i formy (głównie zabytki architektury militarnej) harmonijnie wpisują się w krajobraz, decydują, wraz z wartościami przyrodniczymi i krajobrazowymi, o wysokich walorach rekreacyjnych i turystycznych obszaru (ryc. 29).

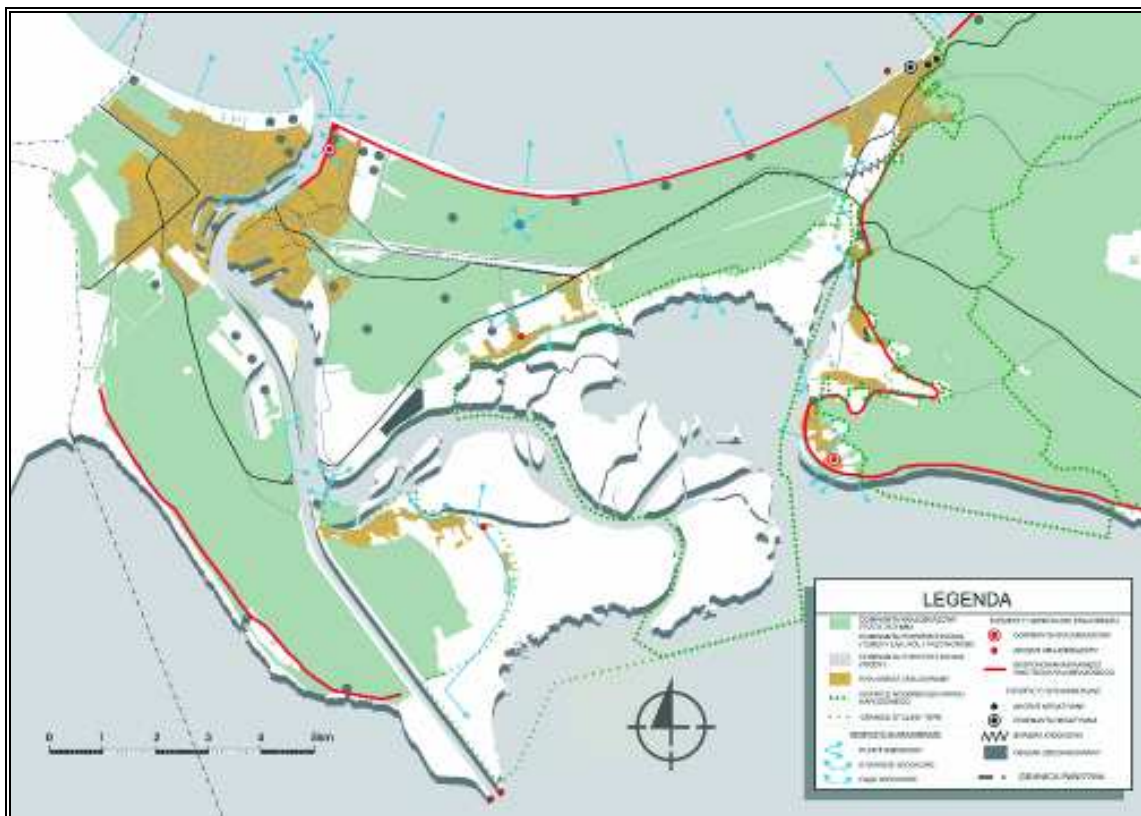
Zasadniczymi elementami krajobrazu na obszarze planowanej inwestycji są:

- ❖ szeroka, piaszczysta plaża;
- ❖ obszar leśny rozpościerający się od ul. Ku Morzu po Międzyzdroje;
- ❖ istniejący falochron wschodni ujścia Świny;
- ❖ istniejący falochron zachodni ujścia Świny z „wiatrakami”;
- ❖ latarnia morska i dźwigi portowe w widokach od strony morza.

Obszar planowanej inwestycji posiada obecnie trzy zasadnicze walory rekreacyjne. Są nimi:

- ❖ Plaża – (turystyka masowa, swobodna penetracja) posiadająca najwyższe walory rekreacyjne. Czysta, szeroka (po plaży lewobrzeżnej części Świnoujścia najszerza plaża polskiego wybrzeża) i niezatłoczona plaża stanowi podstawową atrakcję dla mieszkańców z Warszawy, Przytorku i Łunowa oraz dla letników. Rekreacyjną atrakcyjność plaży podnoszą: pobliski parking samochodowy, transport publiczny organizowany w okresie letnim, sezonowe zagospodarowanie, w postaci małej gastronomii, toalet i wypożyczalni sprzętu sportowego oraz okoliczne.
- ❖ Istniejący falochron wschodni – całkowicie dostępny dla turystów mieszkających na prawym brzegu Świnoujścia, bądź tylko zwiedzających atrakcje po prawej stronie Świny, a znajdujące się w bezpośredniej bliskości falochronu tj. „Fort Wschodni” i Latarnię Morską.
- ❖ Zachowane walory przyrodnicze – plaża i wydmy po prawej stronie Świnoujścia, jako słabiej zagospodarowane turystycznie niż analogiczne tereny po stronie uzdrowskiej miasta i zdecydowanie luźniej zabudowane (brak zabudowy poza portową i historyczną) zachowały duże walory przyrodnicze.

Tendencje w rozwoju turystycznym tego obszaru wskazują na sukcesywny wzrost intensywności korzystania z plaży prawobrzeżnego Świnoujścia - dzięki rozwojowi sezonowej infrastruktury turystycznej: gastronomia, sanitariaty, wypożyczalnia sprzętu sportowego i turystycznego, parking samochodowy, przystanek autobusu komunikacji miejskiej oraz ciągły wzrost zainteresowania architekturą militarną zlokalizowaną na terenie obu wałów wydmy (baterie „Forst” i „Warszów”) i oraz na terenach sąsiednich w obrębie „Szlaku Fortyfikacyjnego” i związany z tym szybki rozwój aktywnych form rekreacji, co powoduje systematyczne wzrastanie ilości turystów korzystających z plaży i jej najbliższego otoczenia



Ryc. 29. Analiza uwarunkowań krajobrazowych rejonu Świnoujście – Międzyzdroje

## 4.8. Zabytki

### 4.8.1. Zabytki archeologiczne

Na terenie objętym inwestycją nie ma aktualnie zlokalizowanych zewidencjonowanych stanowisk archeologicznych.

Pamiętać należy, że ewidencja stanowisk archeologicznych nie jest zbiorem zamkniętym. Szereg obiektów mógł zostać pominięty w trakcie sporządzania ewidencji z powodu braku możliwości obserwacji w terenie. Ewidencja tworzona jest w dużej mierze na podstawie znalezisk powierzchniowych. Prowadzenie takich badań i poszukiwań na terenach leśnych lub nieużytkach jest w dużej mierze utrudnione, jeśli nie niemożliwe, a na terenach morskich takie poszukiwania nie były podejmowane.

W dokumentacji AZP zaewidencjonowano także stanowiska archeologiczne znane z dokumentów archiwalnych, których dokładna lokalizacja w terenie nie była możliwa. Należy do nich stanowisko nr AZP 20-03/2 w Świnoujściu – gród wczesnośredniowieczny na wschodnim brzegu Świny wzniesiony w 1182 r. jednocześnie z drugim – po zachodniej stronie rzeki. Grody te powstały w miejsce starszych osad obronnych zniszczonych przez morze w 1182 r. Oba grody - zarówno po wschodniej, jak i po zachodniej stronie rzeki zniszczone zostały w 1184 r. podczas najazdu Duńczyków.

Lokalizacja powyższego stanowiska podczas tworzenia ewidencji AZP (Archeologiczne Zdjęcie Polski) nie była możliwa, ze względu na daleko posunięte zainwestowanie brzegu i ujścia rzeki Świny, a także obecność lasów pokrywających tereny wolne od inwestycji. Rzeczywista lokalizacja tego stanowiska może znajdować się na terenie objętym inwestycją.

Prawdopodobne jest, że w strefie przybrzeżnej zachowały się obiekty archeologiczne związane z funkcjonowaniem ww. grodów, przedmioty zagubione w czasie najazdu Duńczyków, ale także późniejsze, związane z funkcjonowaniem portu. Obszar morza Bałtyckiego, zalewów i jezior nie został jeszcze objęty systematycznymi poszukiwaniami archeologicznymi, jak to miało miejsce w przypadku lądu (AZP), więc tereny te nie są rozpoznane. Zabytków archeologicznych i dóbr kultury spodziewać się można pod warstwą

piasku dennego, nanoszonego, lub zabieranego przez falowanie, dlatego też zwykła prospekcja powierzchni dna, (czyli metoda, jaką stosowano przy badaniach powierzchniowych na lądzie w ramach akcji AZP) może nie przynieść tu pozytywnych rezultatów. Doświadczenie pokazuje, że obiekty zabytkowe w morzu odkrywane były przypadkowo, najczęściej przez rybaków niszczących sieci na tzw. zaczepach, a w strefie przybrzeżnej w okolicach portów przez Urzędy Morskie, podczas np. pogłębienia torów wodnych lub czyszczenia kotwicowisk – w ostatnich latach Urząd Morski w Szczecinie podczas konserwacji toru podejściowego do portu w Świnoujściu odkrył przypadkowo w zachodniej krawędzi toru wrak drewnianego żaglowca prawdopodobnie z XIX w.

#### **4.8.2. Istniejące nowożytnie zabytki chronione**

W bezpośrednim rejonie planowanego przedsięwzięcia nie występują nowożytnie zabytki podlegające prawnej ochronie.

### **4.9. Przyroda ożywiona i nieożywiona**

#### **4.9.1. Szata roślinna**

Charakterystyka szaty roślinnej odnosi się do obszaru związanego z terenem planowanej inwestycji, obejmuje teren na odcinku od istniejącego falochronu wschodniego do miejsca budowy nowego przedsięwzięcia. Obejmuje ona także, w kierunku południowym, teren stumetrowej strefy od linii brzegowej.

##### **❖ Regionalizacja geobotaniczna obszaru inwestycji**

Na tle podziałów geobotanicznych obszar przedsięwzięcia zlokalizowany jest w obrębie Okręgu Zachodniego Krainy Brzeg Bałtyku. Kraina ta stanowi część podziału Pasa Równin Przymorskich i Wysoczyzn Pomorskich należącego do działu Bałtyckiego i prowincji Środkowoeuropejskiej (Szafer, Zarzycki 1972).

Matuszkiewicz (1993) w geobotaniczno-regionalnym podziale Polski umieszcza omawiany teren w Podokręgu Świnoujskim Okręgu Zachodniego, należącego do Krainy Brzegu Bałtyku, w granicach Działu Pomorskiego. Według regionalizacji krajobrazów roślinnych na terenie tym dominuje krajobraz nadmorskich borów sosnowych, charakterystyczny dla wydmowego wybrzeża Bałtyku.

##### **❖ Historia roślinności**

Siedliska zajmowane przez roślinność w rejonie planowanej inwestycji ukształtowały się w ciągu zaledwie ostatnich kilkuset lat (Borówka 2006). Wcześniej (ok. 14 000 do 6 200 lat temu) znajdowało się tu dno doliny pra-Odry, a następnie (od około 6 000 lat temu) dno zatoki morskiej. Mierzeja Przytorską powstawać zaczęła ok. 3 000 lat temu w wyniku działalności procesów akumulacji morskiej i wydmowej - teren planowanej inwestycji to najmłodsza część mierzei. Na starych mapach (np. Deutschlandkarte von 1812) teren ten pokryty jest zwartym lasem (przy linii brzegowej znacznie cofniętej, w stosunku do obecnej).

W XIX wieku nastąpiła zasadnicza przemiana roślinności. Rozpoczęto działania w celu stabilizacji lotnych piasków poprzez nasadzenie monokultur sosnowych (Piotrowska 2003). W hodowli drzewostanów na terenach nadmorskich trend ten utrzymywał się w kolejnych dziesięcioleciach. Stosując zręby zupełne zastępowano sztuczne drzewostany sosnowe – sztucznymi odnowieniami sosnowymi. W efekcie, w rejonie planowanej inwestycji dominują, młode drzewostany, pochodzące ze sztucznego odnowienia, na ogół w wieku do 35-40 lat.

##### **❖ Roślinność potencjalna**

Roślinność potencjalna, czyli taka, jaka wykształciłaby się przy założeniu braku wpływu na ten proces człowieka, doprowadziłaby do powstania naturalnych zbiorowisk leśnych zgodnych z warunkami siedliskowymi. Ze względu na specyficzny dla akumulacyjnego wybrzeża wydmowego pasmowy układ wałów wydmowych spodziewać się należy powstania odpowiednio pasmowo zróżnicowanego układu roślinności. Wąski pas najmłodszych wydm tego obszaru to domena roślinności nieleśnej przystosowanej do inicjalnych siedlisk kształtowanych przez morze i wiatr.

Wg mapy „Potencjalna roślinność naturalna Polski” (1995) cały obszar jest potencjalnym siedliskiem nadmorskiego boru bażynowego *Empetro nigri-Pinetum*.

#### ❖ **Roślinność rzeczywista**

Naturalną roślinność wydm nadmorskich stanowią nadmorskie suche bory sosnowe. Na nieustabilizowanym podłożu najmłodszych wydm bór sosnowy (bażynowy) poprzedzają pionierskie stadia rozwoju roślinności. Z powodu charakterystycznej rzeźby, warunkowanej przez dynamikę brzegu i wynikające z niej warunki siedliskowe, roślinność potencjalna wydm układa się pasowo wzdłuż brzegu. Strefy te Piotrowska (1984) dzieli na plażę, wydmę przednią - białą i szarą. W każdej ze stref dominują inne typy zbiorowisk roślinnych. Zbiorowiska te są zagrożone na polskim wybrzeżu w wyniku postępującej abrazji i cofania się brzegu oraz działań antropogenicznych, polegających przede wszystkim na zabudowie wydm nadmorskich oraz ich zalesianiu monokulturą sosny lub utrwalaniu niestabilnych wałów wydmowych przez monokulturę piaskownicy zwyczajnej (trawa sprzyjająca akumulacji eolicznej). Te zjawiska, niekorzystne dla rozwoju roślinności wydmowej, spowodowały znaczny ubytek siedlisk roślinności bezleśnej na wydmach polskiego wybrzeża. Z badań prowadzonych od 10 lat przez T. A. Łabuza (obecnie projekt Antrophogenic - Natural Dunes Dynamics (ANDDY), <http://polishdunes.szc.pl>) wynika, że siedliska pionierskich roślin wydmowych, tj. traw pionierskich *Elymo-Ammophiletum* wydm przednich z solniskowymi gatunkami plaż i muraw napiaskowych *Helichryso-Jasionetum* częściowo utrwalonych wydm są na bardzo rzadkie polskim wybrzeżu: występują przy ujściu Wisły, na Cyplu Półwyspu Helskiego, na Mierzei Łebskiej oraz na Mierzei Bramy Świny, w tym na objętym analizą odcinku brzegu (Łabuz 2005). Nie są one również dostatecznie chronione, z wyjątkiem wybrzeża w Słowińskim Parku Narodowym.

##### ➤ **Zespół łobody na plaży *Atriplicetum litoralis***

Z badań Piotrowskiej i Celińskiego (1965) wynika, że zespół ten w latach 60-tych XX w. był reprezentowany przez liczne gatunki łobód porastających plażę badanego obszaru. Jest on typowym elementem zachodniego nitrofilnego zespołu flory. Gatunki te znajdowały się pod wpływem falowania morskiego, porastały plażę w nieregularnych skupiskach. Dominują w nim łobody *Atriplex litoralis* i *Atriplex hastata* sp., pomiędzy nimi występuje muchodrzew solniskowy i rdest oraz gatunki ruderalne (Piotrowska, Celiński 1965). Współcześnie w omawianym rejonie zespół ten najliczniej występuje na odcinku około 300 m na wschód od falochronu wschodniego ujścia Świny. Pojawia się nieregularnie, nie w każdym roku. Poszczególne okazy łobód rosną w wąskim pasie plaży około 20-30 m od linii wody i są oddalone od siedlisk pionierskich zajmujących plażę górną.

##### ➤ **Zespół perzu na plaży *Agropyretum boreoatlanticum***

Płaty zespołu opisane zostały na omawianym terenie przez Piotrowską i Celińskiego (1965). Roślinność tego zespołu jest regularnie niszczone przez sztormy, a dla rozwoju potrzebuje także podsiąkających wód słonych. Pokrywa ruchome podłoże plaży górnej, gdzie stale następuje przesypywanie piasku. Na gatunki charakterystyczne składają się: *Honckenya peploides*, *Agropyrum junceum*, *Salsola kali* i *Cakile maritima*. Rzadziej pojedyncze okazy traw ze zbiorowiska *Elymo-Ammophiletum*. Zespół ten jest ubogi w gatunki (średnio 7), niewielkie jest także pokrycie podłoża - do 27% (Piotrowska, Celiński 1965). Wartości te zmieniają się w zależności od stadium sukcesji roślin na plaży górnej – w okresie wiosennym po spiętrzeniach sztormowych roślin jest mniej niż pod koniec lata. Po bezsztormowym sezonie jesienno-zimowym przybywa roślin w porównaniu z rokiem poprzednim, co powoduje wzrost pokrycia. Jednocześnie wzrastające pokrycie podłoża roślinami sprzyja rozwojowi wydm embrionalnych i rozwojowi form akumulacyjnych brzegu. Rozwój roślin tej strefy plaży odbywa się z nasion lub ponownego wzrostu kłączy wyrzucanych na brzeg przez morze po okresach sztormowych. Materia ta zwana kidziną stanowi bank nasion dla omawianego pionierskiego siedliska, a jednocześnie pierwszą przeszkodę dla transportowanego i osadzanego w ten sposób piasku. W oparciu o kłęby kidziny rozwijają się pierwsze formy eoliczne na plaży.

➤ **Zbiorowisko traw pionierskich wydm przednich *Elymo-Ammophiletum***

Zbiorowisko jest najważniejszym w procesie rozwoju wydm nadmorskich. Trawy formujące zbiorowisko *Elymo-Ammophiletum* to przede wszystkim piaskownica zwyczajna *Ammophila arenaria*, wydmuchrzyca piaskowa *Elymus arenarius*, mieszaniec piaskownicy i trzcinnika piaskowego x *Calommophila baltica* oraz kostrzewa czerwona w odmianie piaskowej *Festuca rubra ssp. arenaria*. Czasami uzupełniają go lepiężnik kuternowaty *Petasities spurius*, czy pionierskie gatunki solniskowe jak honkenia piaskowa. Siedlisko pionierskich traw wykazuje dużą dynamikę, lecz jest stale obecne na terenie planowanej inwestycji. Jednocześnie też, dzięki rozwojowi tej formacji roślinnej, następuje proces powstawania kolejnych wałów wydmowych. Zbiorowisko to typowe jest dla ruchomych wydm, a do swojego rozwoju i wzrostu poszczególnych gatunków potrzebuje stałych dostaw piasku. Główne gatunki formujące fitocenozę, tj. piaskownica zwyczajna oraz wydmuchrzyca piaskowa wzrastają i rozrastają się w poziomie tylko dzięki zasypywaniu kłaczy i korzeni (Łukasiewicz 1992).

➤ **Zbiorowisko muraw napiaskowych częściowo utrwalonych wydm *Helichryso-Jasionetum***

Kolejną fazę sukcesji na częściowo utrwalonych i stabilnych wydmach mierzei stanowią fitocenozy reprezentujące zespół *Helichryso-Jasionetum* (Kornaś 1959, Wojterski 1964, Piotrowska, Celiński 1965). Zbiorowisko to osłonięte jest od strony morza wysokim wałem wydmowym i najczęściej porasta obniżenie za nim (Piotrowska, Celiński 1965). Obecnie w wyniku sukcesji zbiorowisko to wkracza na stok południowy najmłodszego wału wydmowego. Utrwalone wydmy pokrywają liczne gatunki roślin zielnych i mchów czerpiących składniki odżywcze z tworzącej się gleby wzbogaconej w obumarłe szczątki traw pionierskich. Na tak stabilizujących się wydmach pojawiają się m.in. jastrzębiec baldaszkowaty *Hieracium umbellatum*, kocanki piaskowe *Helichrysum arenarium*, bylica polna *Artemisia campestris var. sericea*, jasioniec piaskowy *Jasione montana*, groszek nadmorski *Anthyllis vulneraria*, turzyca piaskowa *Carex arenaria*, szczytlika siwa *Corynephorus canescens*, różne gatunki wierzb *Salix sp.* oraz mchy i porosty (Kornaś 1959, Wojterski 1964, Piotrowska, Celiński 1965, Piotrowska, Gos 1995 i inni). Pomiędzy nimi nadal występują pojedyncze już trawy pionierskie, a w obniżeniach międzywydmowych słonolubna honkenia.

❖ **Stan i dynamika roślinności leśnej i zaroślowej**

Lasy w obrębie wybrzeża wydmowego Mierzei Przytorską stanowią najbardziej odsuniętą od linii brzegowej formację roślinności. Fitocenozy te tylko wąskim pasem występują w strefie planowanego przedsięwzięcia. Należą do nich:

➤ **Nadmorski bór gruszycki *Empetro nigri-Pinetum pyroletosum***

Podzespół wykształca się w postaci inicjalnej, w wąskim pasie na północnym skraju monokultury sosnowej posadzonej na zapleczu najmłodszych wałów wydmowych. Zwarty, młody drzewostan sosnowy utrudnia rozwój roślin zielnych w runie, stąd ich pokrycie jest większe jedynie na skraju lasu, natomiast we wnętrzu rosną one nielicznie i w dużym rozproszeniu. Za zaklasyfikowaniem wąskiego pasa na skraju północnych formacji leśnych do podzespołu gruszyckiego przemawia stałe i miejscami masowe występowanie gruszyнки jednostronnej *Orthilia secunda*, niewiele mniej liczne stanowiska gruszycki mniejszej *Pyrola minor*, pojedyncze występowanie korzeniówki pospolitej *Monotropa hipopitys* oraz obecność, coraz rzadszego na naszym wybrzeżu, gruszycznika jednokwiatowego *Moneses uniflora*. Rośliny te wykazują stałą obecność pod zwartym okapem sosen, w runie z dominacją śmiałka pogiętego i udziałem mszaków borowych w pasie o szerokości ok. 3-5 (do 10) metrów od skraju lasu.

➤ **Pozostałe zbiorowiska leśne i zaroślowe**

Poza opisanymi wyżej zbiorowiskami wykształcają się w obszarze opracowania niewielkie płyty roślinności leśnej lub zaroślowej tworzone przez gatunki obce. Należą tu zarośla wierzby wawrzynkowej *Salix daphnoides* obecne na wydmie białej, zarośla róży pomarszczonej *Rosa rugosa* tworzące niewielkie skupienia w obrębie wydmy szarej.

❖ **Siedliska przyrodnicze podlegające ochronie**

Siedlisko przyrodnicze to fragment krajobrazu, w którym oddziałują czynniki geograficzne ekologiczne i botaniczne w efekcie, których kształtuje się określony typ formacji roślinności reprezentowany przez fitocenozy przystosowane do panujących warunków. Zróżnicowanie siedlisk i ich rozprzestrzenienie w rejonie planowanego przedsięwzięcia przedstawiono w tabeli nr 9.

Tabela 9

Wykaz i charakterystyka siedlisk chronionych

Kod i nazwa	Opis i występowanie	Powierzchnia w analizowanym obszarze	Powierzchnia w obszarze Natura 2000 wg SDF
1110 - piaszczyste ławice podmorskie	Na piaszczystym dnie ławicy nie występują gatunki charakterystyczne tylko dla tego siedliska. Są to gatunki typowe dla całego piaszczystego dna sublitoralu południowego Bałtyku. Najliczniej występują ślimaki <i>Hydrobia ulvae</i> i małże (sercówka <i>Cardium glaucum</i> , omulek <i>Mytilus edulis</i> , rogowiec <i>Macoma balthica</i> i piaszkołaz <i>Mya arenaria</i> ). Licznie reprezentowane są również skorupiaki (kietże, krewetka bałtycka <i>Crangon crangon</i> , <i>Bathyporeia pilosa</i> , <i>Calliopius laevisculus</i> , <i>Euridice pulchra</i> ) oraz wieloszczety ( <i>Pygospio elegans</i> ) i skąposzczety. Charakterystyczne gatunki glonów porastających leżące pojedynczo kamienie to przede wszystkim krasnorosty: <i>Ceramium diaphanum</i> , <i>Ceramium nodulosum</i> , <i>Furcellaria lumbricalis</i> . Spośród brunatnic dominują glony nitkowate.	Na obszarze objętym potencjalnym działaniem inwestycyjnym siedlisko nie zostało zlokalizowane. Siedlisko występuje na obszarze Ławicy Odrzańskiej usytuowanej w centralnej części Zatoki Pomorskiej.	W ostoi siedliskowej na Zatoce Pomorskiej siedlisko zajmuje około 25 % powierzchni (wielkość szacunkowa).
1210 - kizdina na brzegu morskim	Halofilne i nitrofilne zbiorowiska roślin jednorocznych powstające na wałach organicznych szczątków akumulowanych na plaży morskiej. W obszarze opracowania reprezentowane przez zbiorowisko łobód <i>Atriplex litoralis</i> i <i>Atriplex hastata</i> sp., najliczniej około 300 m na wschód od falochronu wschodniego ujścia Świny, pojawia się nieregularnie, nie w każdym roku. Lokalizacja ważna w skali kraju ze względu na stosunkowo liczne występowanie w tym rejonie łobody nadbrzeżnej.	Na całym odcinku od falochronu do ul. Ku Morzu (1,2 km) do ok. 0,2 ha (wielkość zmienna w poszczególnych latach).	Ok. 50 ha (wydaje się to być wielkością znacznie przeszacowaną).

2110 - inicjalne stadia nadmorskich wydym białych	Najmłodsze, inicjalne formy wydym reprezentowane są przez halofilny zespół honkenii piaskowej i perzu sitowego <i>Honckenyo-Agropyretum juncei</i> oraz niehalofilny zespół piasownicy zwyczajnej i wydmuchrzycy piaskowej <i>Elymo-Ammophiletum arenariae honckenyetosum</i> w podzespole z honkenią piaskową.	Na całym odcinku od falochronu do ul. Ku Morzu (1,2 km) występuje pas tego siedliska o szerokości od kilku do kilkudziesięciu m. Łączna powierzchnia to ok. 2,5 ha.	Ok. 500 ha (wielkość znacznie przeszacowana).
2120 – nadmorskie wydym białe	Wydym wtórne porośnięte luźno przez piaskownicę zwyczajną, wydmuchrzycę piaskową i kostrzewę czerwoną w odmianie piaskowej z nielicznym udziałem innych gatunków (zespół <i>Elymo-Ammophiletum</i> ). Fragmentarycznie wykształcone, tylko na skrajnie zewnętrznym, najmłodszym wale wydmowym, często poprzerastane wprowadzoną sztucznie wierzbą wawrzyńkową.	Na całym odcinku od falochronu do ul. Ku Morzu (1,2 km) pas przerywanych siedlisk o szerokości ok. kilkunastu metrów.	Ok. 500 ha (wielkość prawdopodobnie przeszacowana).
2130 – wydym szare	Utrwalone wydym pokryte murawami psamofilnymi zespołu <i>Helichryso-Jasionetum</i> . Na terenie inwestycji siedlisko zmienne: luźna murawa szczotlichowa na luźnych piaskach, postać zwartomurawowa w miejscach ustabilizowanych, postać cienista i zaroślowa związana z wkraczającymi sosnami lub wprowadzonymi wierzbami.	Na całym odcinku od falochronu do ul. Ku Morzu (1,2 km) pas o szerokości 30-50 m.	Ok. 800 ha (wielkość prawdopodobnie przeszacowana).
2180 – lasy mieszane i bory na wydymach	Siedlisko wydym nadmorskich z dobrze rozwiniętymi lasami i zestawem gatunków leśnych. Zgodnie z kwalifikacją obowiązującą w Europie należą tu naturalne lub półnaturalne lasy niezależnie od kwalifikacji syntaksonomicznej. W związku z problematyczną pozycją w tym kontekście sosnowych borów nadmorskich <sup>2</sup> , przyjęta tu została interpretacja, że do siedlisk chronionych należą wszystkie lasy stwierdzone na wydymach z wyjątkiem sztucznych monokultur sosnowych o runie niespecyficznym dla lasów nadmorskich. Zaliczone tu zostały w efekcie wszystkie powierzchnie leśne z wyjątkiem olszyn bagiennych i młodych drzewostanów sosnowych pochodzących ze sztucznego odnowienia, z kadłubowym runem pozbawionym gatunków charakterystycznych dla borów nadmorskich.	W odległości ok. 50 m od obszaru planowanej inwestycji lasy na wydymach wykształcone w sposób umożliwiający identyfikację siedliska przyrodniczego zajmują bardzo małą powierzchnię	Lasy na wydymach występują na zapleczu wydym szarych wzdłuż całego wybrzeża wydmowego. W skali kraju szacowana powierzchnia siedliska wynosi 80 km <sup>2</sup> .

<sup>2</sup> Siedlisko to jako nadmorski sosnowy bór bażynowy *Empetro nigri-Pinetum* (kod Physis 42.524) zostało wprost zaproponowane przez Polskę do włączenia do załącznika I Dyrektywy Siedliskowej. Propozycja była opiniowana przez European Topic Centre on Nature Conservation (ETC-NC), przedstawiona Komisji Europejskiej w dniach 16-17.10.2000 w Brukseli i została odrzucona. Z drugiej strony w The Interpretation Manual of European Union Habitats do siedliska kod 2180 zaliczono także "na wybrzeżu bałtyckim także pionierskie lasy z olszą i sosną".



### ❖ Gatunki roślin naczyniowych chronione i zagrożone

W tabeli nr 10 zestawiono gatunki chronione, występujące na wydmach od istniejącego wschodniego falochronu na długości 1,2 km w kierunku wschodnim oraz w 100 strefie od linii brzegowej.

Tabela 10

Gatunki roślin naczyniowych chronione i zagrożone

Lp.	Nazwa łacińska	Nazwa polska	Ochrona gatunkowa	PZ	Pol	CzK
1	<i>Atriplex litoralis</i>	Łoboda nadbrzeżna	-	V	E	EN
2	<i>Carex arenaria</i>	Turzyca piaskowa	częściowa	-	-	-
3	<i>Elymus farctus</i>	Perz sitowy	-	E	E	CR
4	<i>Helichrysum arenarium</i>	Kocanki piaskowe	częściowa	-	-	-
5	<i>Viburnum opulus</i>	Kalina koralowa	częściowa	-	-	-
6	<i>Lonicera periclymenum</i>	Wiciokrzew pomorski	ściśła	-	-	-
7	<i>Moneses uniflora</i>	Gruszychnik jednokwiatowy	-	V	-	-
8	<i>Polypodium vulgare</i>	Paprotka zwyczajna	ściśła	-	-	-
9	<i>Salsola kali</i>	Solanka kolczysta	-	V	V	

Oznaczenia: PZ – kategoria zagrożenia na Pomorzu Zachodnim wg Żukowskiego i Jackowiaka (1995), Pol – kategoria zagrożenia w Polsce wg Zarzyckiego i Szeląga (2006), CzK – kategoria zagrożenia wg Polskiej Czerwonej Księgi Roślin, V – gatunek narażony na wymarcie, E – gatunek wymierający, EN – gatunek zagrożony, CR – gatunek krytycznie zagrożony.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz. U. z dnia 28 lipca 2004 r.) oraz na podstawie art. 48 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880) określone gatunki roślin podlegają w Polsce ochronie prawnej.

### Gatunki chronione

**Kocanki piaskowe** *Helichrysum arenarium* – bardzo liczne w zespole *Helichryso–Jasionetum* na trzecim od strony morza wale wydmy. Nieregularnie rozmieszczone w skupiskach po kilka okazów. Częściej pokrywają nasłonecznione południowe stoki wałów w oddaleniu od krzewów wierzb i sosen. Poza tym licznie na odcinku równoległym do brzegu morskiego. Gatunek lokalnie pospolity (Gołębiecki i in. 1998, Piotrowska 1966a, 1996a), rozpowszechniony także w skali regionu i kraju.

**Paprotka zwyczajna** *Polypodium vulgare* – występuje szczególnie obficie na granicy monokultury sosny i pierwszego bezleśnego wału, w rynnie międzywydmowej, na północ od ul. Ku Morzu. Ponadto, dość licznie w kępach porasta północne stoki utrwalonych wałów wydmy pokrytych przez zespół *Helichryso–Jasionetum*, zwłaszcza w cieniu koron sosen, pojedynczych na tych wałach. Gatunek lokalnie pospolity (Gołębiecki i in. 1998, Piotrowska 1966, 1996a), rozpowszechniony także w skali regionu i kraju. Gatunek posiada zdolność zasiedlania dynamicznych siedlisk, w tym także antropogenicznych (Piotrowska 1996a).

**Turzyca piaskowa** *Carex arenaria* – typowa dla muraw napiaskowych *Helichryso–Jasionetum*. Rośnie masowo na starszych wałach wydmy bezleśnych. W pasie wydmy sąsiadujących z plażą rozproszona. W borach na starszych wałach wydmy rośnie z

dużą stałością na całym terenie. Rośliny rozrastają się charakterystycznie liniowo - na dużych powierzchniach tworząc liniowe skupienia wzniesionych pędów. Gatunek pospolity w skali lokalnej (Gołębiecki i in. 1998, Piotrowska 1966, Piotrowska 1996a), rozpowszechniony w skali regionalnej. Gatunek o dużej zdolności do regeneracji, a nawet ekspansji, szczególnie na młodych, ubogich i piaszczystych siedliskach (Piotrowska 1996a).

**Wiciokrzew pomorski** *Lonicera peryclimenum* – gatunek pospolity, zarówno na terenie opracowania, jak i w jego sąsiedztwie. Występuje obficie w szczególności w lasach części północno-zachodniej (rejon Zespołu Dowodzenia Baterii Nabrzeżnych) i północnej (młody drzewostan sosnowy na północ od ul. Ku Morzu), w dąbrowie, na wale wydmowym, na północ od obniżenia z linią wysokiego napięcia oraz w borach na południe od tego obniżenia. Podany, jako gatunek pospolity w lasach wysp Wolin i Uznam, choć rzadszy w pasie borów nadmorskich, stwierdzony w zachodniej części mierzei Przytorską jedynie na 4 stanowiskach (Piotrowska 1966a, 1966b). Obecnie jest to gatunek pospolity w skali lokalnej (Gołębiecki i in. 1998). Podany jako pospolity także w lasach Wolińskiego Parku Narodowego i w jego sąsiedztwie (Piotrowska 1996a). Ekspansję tego gatunku w zachodniej części polskiego wybrzeża potwierdza także Bosiacka (2005). W Wolińskim Parku Narodowym uznany za gatunek niezagrożony i niewymagający zabiegów ochronnych. Rośliny są odporne na zniszczenia mechaniczne i „zasoby lokalne względnie łatwo odnawiają się” (Piotrowska 1996a).

**Kalina koralowa** *Viburnum opulus* - pojedyncze krzewy rozproszone w pasie wydmy szarej, na suchych siedliskach, na skraju zarośli i zadrzewień. Ze względu na dobrą ekspozycję obficie kwitną i owocują. Gatunek podawany jako dość częsty na wyspach Wolin i Uznam (Piotrowska 1966a). Gatunek pospolity na Pomorzu (Popiela 2004).

#### **Gatunki zagrożone**

**Loboda nadbrzeżna** *Atriplex litoralis* – rośnie na plaży w pasie kidziny, przy czym pojawia się w różnych latach w różnej liczebności i w różnych miejscach. Gatunek stosunkowo częsty u ujścia Świny, poza tym rozproszony (Kaźmierczakowa, Zarzycki 2001).

**Gruszycznik jednokwiatowy** *Moneses uniflora* – kilka skupień po kilkanaście-kilkadziesiąt rzadko kwitnących roślin w pasie monokultury na zapleczu najmłodszych wydm. Wg Piotrowskiej (1966b) obecny w pasie borów bażynowych wzdłuż brzegów Zatoki Pomorskiej od Międzyzdrojów po Warszów, oraz m. Wiśłką i Dziwnowem. Poza tym na wyspach Wolin i Uznam ma rozproszone stanowiska.

**Perz sitowy** *Elymus farctus* – Do niedawna najobfitsza populacja w Polsce. Znajdowała się właśnie na Półwyspie Przytor, na odcinku brzegu morskiego przy istniejącym falochronie. W 1983 roku na obszarze około 100 m<sup>2</sup> roślo blisko 1000 egzemplarzy, w 1999 na zaledwie 20 m<sup>2</sup> było 100 roślin (Frey 2001). W ostatnich latach stwierdzono nieliczne egzemplarze. Pojedyncze okazy porastają górną plażę u podnóża inicjalnej wydmy przedniej. Z szacunkowych obliczeń na plaży na 40 kęp piaskownicy i 30 wydmuchrzycy występuje 1 stanowisko perzu na odcinek 150-200 m długości brzegu. Najliczniej występuje w rejonie 424 km (falochron), i dalej dopiero od 421 do 420 km. Rozmieszczenie stanowisk jest bardzo zmienne w kolejnych latach, siedliska bywają regularnie niszczone przez sztormy. Poza tym występuje w Polsce w 4 miejscach, na początku XX wieku podawany był z 20 stanowisk (Frey 1999).

**Solanka kolczysta** *Salsola kali* – egzemplarze tego gatunku spotykane są w różnych latach w różnych miejscach i w różnej liczebności w pasie kidziny oraz u podnóża inicjalnych wałów wydmowych. Gatunek rozproszony wzdłuż morskiego brzegu (Piotrowska 1966a).

#### ❖ Gatunki mszaków pod ochroną prawną

We florze mszaków, rejonu objętego oddziaływaniem prac związanych z realizacją przedsięwzięcia, występują następujące gatunki objęte ochroną gatunkową (rozporządzenie MŚ z dn. 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (tab. 11).

Tabela 11

Gatunki mchów objęte ochroną prawną

Nazwa łacińska	Nazwa polska	Ochrona gatunkowa
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	widłoząb miotłowy	częściowa
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.	rokietnik pospolity	częściowa
<i>Pseudoscleropodium purum</i> (Hedw.) M.Fleisch. ex Broth.	brodawkowiec czysty	częściowa

#### 4.9.2. Lasy

W rejonie tej części wybrzeża występują formacje roślinności leśnej i zaroślowej będące w administracyjnym władaniu różnych podmiotów, tj. zarówno będące własnością Skarbu Państwa reprezentowanego przez Lasy Państwowe Nadleśnictwa Międzyzdroje, jak też podlegające Urzędowi Morskiemu. Obszar objęty działaniami potencjalnej inwestycji to teren, na którym zbiorowiska roślinności leśnej stanowią własność Skarbu Państwa administrowaną przez Urząd Morski.

W sąsiedztwie planowanej inwestycji, na terenie działki inwestycyjnej nr 4 zlokalizowany jest oddział 424 f.

#### Opis siedliska leśnego, gleby, wieku drzewostanów i ich pochodzenia.

##### ➤ Oddział 424

- pododdział f - (część od strony wschodniej)
  - powierzchnia około 0,50 ha (całość wydzielenia posiada powierzchnię 3,56 ha);
  - typ siedliskowy lasu: bór świeży;
  - gleba: bielica, piaski luźne;
  - sposób odnowienia: powierzchnia odnowiona sztucznie;
  - skład drzewostanu: sosna zwyczajna – 32 lata, domieszka brzozy brodawkowej i olchy zwyczajnej – 32 lata;
  - jakość drzewostanu: dobra;
  - zadrzewienie: 1,2;
  - zwarcie: pełne;
  - wysokość drzewostanu: 13 m;
  - klasa bonitacyjna: I;
  - zasobność drewna: 165 m<sup>3</sup>/1 ha;
  - zgodność gatunkowa z siedliskiem: częściowo niezgodna;
  - pokrywa: zadarniona – rokiet, chrobotki, paprotka zwyczajna, szczotlicha siwa;
  - podszyt: brzoza brodawkowata, wiciokrzew na 10% powierzchni;
  - formacja: wydma szara.

Przedstawione zestawienie cech drzewostanu w pododdziale 424f dotyczy terenu położonego na północ od pętli (ul. Ku Morzu) do Morza – szerokość około 100 m i długość 50 m.

#### 4.9.3. Fauna

##### 4.9.3.1. Awifauna

Falochron wschodni w Świnoujściu jest ważnym miejscem odpoczynku podczas migracji wiosennej i jesiennej dla wielu gatunków ptaków, głównie z rzędu siewkowatych

*Charadriiformes*. Wśród zaobserwowanych tu ponad 98 gatunków ptaków, 28 znajduje się w I załączniku Dyrektywy Ptasiej, a 22 zamieszczonych jest w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt. Maksymalne liczebności najważniejszych gatunków (pominięto większość gatunków wróblowych, których występowanie nie jest związane z obecnością plaży i falochronu) w okresie przelotu wiosennego, jesiennego oraz zimy przedstawiają tabele stanowiące załącznik nr 3. Łącznie stwierdzono tu 28 gatunków z rzędu blaszkodziobych *Anseriformes*, w tym 3 gatunki z I załącznika Dyrektywy Ptasiej: łabędź krzykliwy *Cygnus cygnus*, łabędź czarnodzioby *Cygnus columbianus* i bernikla białolica *Branta leucopsis* oraz 4 z Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, tj. ohar *Tadorna tadorna*, świstun *Anas penelope*, rożeniec *Anas acuta* i szlachar *Mergus serrator*. Najliczniej zimującymi ptakami na falochronie i w jego najbliższej okolicy były blaszkodziobe. Regularnie obserwowano liczące ponad 100 osobników koncentracje krzyżówki *Anas platyrhynchos*, czernicy *Aythya fuligula*, ogorzałki *Aythya marila*, lodówki *Clangula hyemalis*, gągoła *Bucephala clangula*, markaczki *Melanitta nigra*, nurogęsi *Mergus merganser* i bielaczka *Mergus albeus*. Podczas mroźnych zim stada nurogęsia zaobserwowane na tym terenie liczyły do 22 000 osobników.

Inną sporą grupą ptaków, dla których falochron ma duże znaczenie w okresie migracji jako miejsce odpoczynku i żerowania, są siewkowce *Charadrii*. Zaobserwowano tu 24 gatunki podczas migracji jesiennej, 18 podczas migracji wiosennej oraz 5 gatunków w okresie zimowym. Najliczniejszym obserwowanym tutaj ptakiem z tej grupy jest biegus zmienny *Calidris alpina* – gatunek z I załącznika Dyrektywy Ptasiej oraz Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, podczas przelotu jesiennego regularnie obserwuje się zgrupowania liczące ponad 100 osobników. Jest to również jedno z nielicznych miejsc w Polsce, gdzie ostatnio, co roku obserwuje się biegusy morskie *Calidris maritima*. Na uwagę zasługuje obserwacja największego w kraju stada szlamików *Limosa lapponica* (gatunek z I załącznika Dyrektywy Ptasiej), żerujących na plaży u podstawy falochronu.

Najliczniejszą grupę ptaków obserwowanych na falochronie są mewowce *Lari*. Stwierdzono tu 11 gatunków mew *Laridae*, 8 gatunków rybitw *Sternidae* oraz 2 gatunki wydrzyków *Stercorariidae*. Najliczniej występowała mewa śmieszka *Larus ridibundus* (do 4000 osobników), mewa srebrzysta *Larus argentatus* (do 3000 osobników) oraz mewa mała (gatunek z I załącznika Dyrektywy Ptasiej oraz Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, do 2500 osobników).

Regularnie obserwowanymi przez cały rok ptakiem drapieżnym *Falconiformes* był myszołów *Buteo buteo* (w liczbie do 11 ptaków w okresie wiosennym) oraz bielik *Haliaeetus albicilla* (gatunek zagrożony w skali globalnej). Bieliki liczniej obserwowano w okresie zimowym (do 13 osobników), kiedy to żerowały na padniętych ptakach i rybach, które znajdowały na plaży przy falochronie. W okresie przelotów wiosennych oraz jesiennych spotykano kolejnych pięć gatunków – błotniaka łąkowego *Circus pygargus*, jastrzębia *Accipiter genilis*, krogulca *Accipiter nisus*, myszołowa włochatego *Buteo lagopus* oraz sokoła wędrownego *Falco peregrinus*.

Najczęściej obserwowanym ptakiem wróblowym *Passeriformes* była wrona siwa *Corvus cornix*. Ptaki te żerowały u nasady falochronu w stadach do 300 osobników. Innym charakterystycznym dla falochronu gatunkiem był świergotek nadmorski *Anthus petrosus*, obserwowano go od jesieni do wiosny. Falochron w Świnoujściu jest jednym z największych zimowisk tego gatunku w Polsce. W okresie zimowym obserwowano tutaj do 12 osobników.

O randze tego obszaru świadczą również obserwacje bardzo rzadko stwierdzanych gatunków ptaków (zarówno w skali regionu, jak i kraju) takich, jak: birginiak, biegus morski, mewa romańska, mewa trójpalczasta, rybitwa popielata, wydrzyk tęposterny, wydrzyk pasożytny, orlica, mewa biała, rybitwa białoskrzydła i rybitwa różowa (drugie stwierdzenie w Polsce).

Reasumując - teren planowanej inwestycji pod względem ornitologicznym jest jednym z najcenniejszych miejsc na Pomorzu Zachodnim, w związku z tym nie można wykluczyć, że planowana budowa falochronu może stanowić pewne zagrożenie dla ornitofauny tego obszaru. Jednakże biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonych analiz i symulacji komputerowych, dotyczących zmian w morfologii dna morskiego, założyć należy, że

realizacja inwestycji nie powinna znacząco wpłynąć na kształt dna i linii brzegowej tej części wybrzeża. Budowa falochronu zmieni lokalny układ prądów morskich, a co za tym idzie, miejsca akumulacji i wymywania osadów dennych, w związku z czym nie można wykluczyć pogorszenia się lokalnych warunków pokarmowych. Ze względu na to, że w chwili obecnej nie ma aparatu matematycznego pozwalającego na precyzyjne określenie wielkości i kierunku przemieszczania się osadów dennych, rzeczywisty wpływ falochronu na awifaunę tego obszaru będzie można określić dopiero na podstawie monitoringu poinwestycyjnego. Należy zaznaczyć, że pewną niewielką śmiertelność ptaków będą powodowały lampy oświetlające drogę na falochronie i planowana na najbardziej wysuniętym w morze końcu falochronu stawa ułatwiająca nawigację w pobliżu portu. Jak się wydaje, dobrze zaplanowane działania minimalizujące mogą zapobiec utracie wartości przyrodniczych.

#### 4.9.3.2. Ssaki morskie

W Zatoce Pomorskiej, w odróżnieniu od Zatoki Gdańskiej i Puckiej, niezwykle rzadko obserwuje się obecność ssaków morskich (fok czy waleń). U wybrzeży Zatoki Pomorskiej możliwe jest sporadyczne pojawianie się następujących gatunków mających swe bałtyckie populacje lub wchodzących do Bałtyku w trakcie migracji:

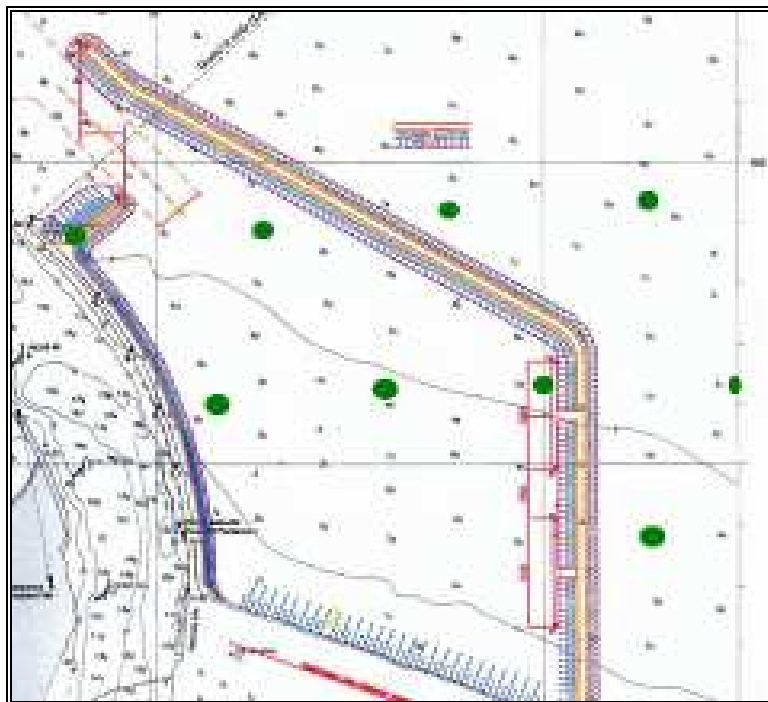
- ❖ morświn *Phocaena phocaena*, jedyny waleń stale występujący w Bałtyku, obserwowany wzdłuż całego polskiego wybrzeża Bałtyku, przy czym najwięcej obserwacji i największa ich częstotliwość dotyczy Zatok Gdańskiej i Puckiej;
- ❖ delfin białonosy *Lagenorhynchus albirostris*, wędrowujący do Bałtyku i być może próbujący zadomowić się w tym morzu;
- ❖ foka szara *Halichoerus grypus*: bałtycka populacja tej foki zasiedla głównie Zatokę Botnicką; występuje też w okolicach Helu i w południowej części Zatoki Gdańskiej; pojedyncze osobniki bardzo sporadycznie obserwowano u wybrzeży Wyspy Wolin;
- ❖ foka pospolita (pies morski) *Phoca vitulina*: w zachodniej części Bałtyku bytuje mała jej populacja, ale foka ta niezmiernie rzadko obserwowana jest u polskich wybrzeży.

Trzecim gatunkiem fok w Bałtyku jest foka obrączkowa (nerpa) (*Pusa hispida*), ograniczona w swoim występowaniu do północnej części Bałtyku i sporadycznie obserwowana w Zatoce Gdańskiej; prawdopodobieństwo jej wystąpienia u wybrzeży Zatoki Pomorskiej jest znikome.

W trakcie prowadzenia badań w cyklu grudzień 2007 r. – lipiec 2008 r. nie stwierdzono zarówno na obszarze potencjalnej inwestycji, jak i w jej rejonie obecności ssaków morskich ani innych gatunków wędrownych ważnych dla morskiego środowiska przyrodniczego i istotnych z punktu widzenia regulacji prawnych (wymienionych w przywoływanych aktach prawnych istotnych z punktu widzenia niniejszego opracowania). Tym niemniej, wobec informacji o pojawianiu się ssaków morskich u polskiego wybrzeża, ich obecności nie można wykluczyć.

#### 4.9.4. Ichtiofauna i rybołówstwo

Środowisko wód Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego, wzajemnie oddziałuje na siebie, a równocześnie jest pod wpływem akwenu otwartego morza. Charakterystyka obejmuje obszar wód Zatoki i jej dna objęty planowaną inwestycją pomiędzy istniejącym falochronem portu Świnoujście od strony zachodniej a projektowanym falochronem osłonowym portu zewnętrznego od strony wschodniej (ryc. 30).



Ryc. 30. ● Miejsca nurkowań wiosennych 2007 - 2008. Penetracją objęto teren wzdłuż falochronu a w każdym punkcie kilkadziesiąt m<sup>2</sup>.

Na wody Zatoki Pomorskiej największy wpływ ma przede wszystkim oddziaływanie wód otwartego morza i tylko w strefie przybrzeżnej rośnie znaczenie rzeki.

Środowisko przybrzeżnej części Zatoki Pomorskiej znajduje się pod bezpośrednim wpływem oddziaływania wód słodkich wyprowadzanych z Zalewu Szczecińskiego kanałami Świny, Dziwny i Piany. Wyptyw ten, którego wielkość podlega sezonowym wahaniom (2/3 całego rocznego dopływu wód rzecznych do zatoki dociera do niej między styczniem a majem), zdominowany jest przez napływ do zatoki wód z zalewu kanałem Świny (Świna prowadzi prawie 3/4 całego dopływu) (Majewski 1974).

Estuarium Odry to ogromny obszar obejmujący część wód dolnej Odry (estuarium górne), Zalew Szczeciński (estuarium środkowe) i Zatokę Pomorską (estuarium dolne) (Tórz 2007). Jest ważnym siedliskiem bytowania ryb, które tu rozmnażają się, rosną, odżywiają itp. Stanowi też etap wędrówki tarłowej. Ogólna charakterystyka ichtiofauny obejmować powinna cały ten obszar, natomiast opis bardziej szczegółowy dotyczyć będzie części bezpośrednio powiązanych z tematem tj. Zatoki Pomorskiej. Dopiero na tym tle dokonana zostanie charakterystyka obszaru inwestycji. Badań ichtiologicznych tego obszaru jest wiele. Z opracowań dotyczących całego estuarium warto przywołać Elliotta i Hemingwaya (2002), którzy wyróżnili w nim 50 gatunków ryb i określili udział procentowy tych gatunków w funkcjonowaniu tego ekosystemu: 46 % traktuje estuarium Odry jako miejsce wzrostu, 54 % jako miejsce podchowu wylęgu i stadiów młodocianych, 88 % jako miejsce żerowania, a 20 % jako obszar przejściowy w wędrówkach (Tórz 2007). Gatunki podzielono na: dwuśrodowiskowe, słodkowodne, typowe dla środowiska estuariowego, typowo morskie, które w środowisku morskim dostały się przypadkowo, formy młodociane morskich gatunków wędrownic; gatunki morskie, sezonowo bytujące w środowisku estuariowym. Jest to próba usystematyzowania form ekologicznych. Na podstawie literatury polskojęzycznej i badań własnych można przyjąć, że w estuarium Odry bytują, co najmniej 73 gatunki ryb, jednakże nie wszystkie występują w całym estuarium. Niektóre z nich są charakterystyczne tylko dla jego części, np. różanka, śliz itp. dla górnego a ryby morskie, w pozostałych, głównie w Zatoce Pomorskiej.

Na podstawie dostępnego piśmiennictwa, przeprowadzonych wywiadów z rybakami oraz badań własnych, w Zatoce Pomorskiej występują lub występowały w przeszłości następujące

gatunki ryb (za nazwą gatunkową wymieniono autorów, którzy pierwsi w Polsce opisali dany gatunek na Zatoce Pomorskiej lub źródłowe dane niemieckie):

❖ **Ryby morskie:**

- śledź (*Clupea harengus*), Popiel (1958),
- szprot (*Sprattus sprattus*), Wiktorowie (1959),
- aloza (*Alosa alosa*), Wiktor (1958),
- parposz (*Alosa fallax*), Pęczalska (1973),
- dorsz (*Gadus morhua calarias*), Wiktorowie (1959),
- stornia (*Platichthys flesus*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- gładzica (*Pleuronectes platessa*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- zimnica (*Limanda limanda*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- turbot (*Psetta maxima*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- nagład (*Scophthalmus rhombus*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- kur diabeł (*Myoxocephalus scorpius*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- kurek czerwony (*Chelidonichthys lucernus*), Wiktor (1959),
- kurek szary (*Trigla gurnardus*) Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000),
- tasza (*Cyclopterus lumpus*), Banzhaf (1935),
- tobiasz (*Ammodytes tobianus*), Demel (1947),
- dobijak (*Hyperoplus lanceolatus*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- wężyńka (*Nerophis ophidion*), Demel (1947),
- iglicznia (*Syngnatus typhle*), Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000),
- węgorzyca (*Zoarces viviparus*), Fesołowicz, Wiktor (1959),
- belona (*Belone belone*), Wiktorowie (1959),
- babka czarna (*Gobius niger*), Gąsowska (1962),
- babka mała (*Pomatoschistus minutus*), Wiktorowie (1959),
- babka piaskowa (*Pomatoschistus microps*), Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000),
- babka bycza (*Neogobius melanostomus*), Rudlicka i inni (2003),
- ostrobok (*Trachurus trachurus*), Siedlecki (1947) (sporadycznie),
- moron (*Dicentrarchus labrax*), Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000) (sporadycznie),
- ostropłetwiec (*Pholis gunnellus*) Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000) (sporadycznie),
- czarniak (*Pollachius virens*), Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000) (sporadycznie).

❖ **Ryby dwuśrodowiskowe:**

- krzyżówki jesiotrów, Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000),
- jesiotr ostronosy (*Acipenser oxyrhynchus*) – złowiony i znakowany w Zal. Szczec.
- troć (*Salmo trutta*), Siedlecki (1947),
- łosoś (*Salmo salar*), Sakowicz (1946),
- pstrąg tęczowy (*Oncorhynchus mykiss*), Bartel (1969),
- węgorz (*Anguilla anguilla*), Sakowicz (1946),
- minóg rzeczny (*Lampetra fluviatilis*) (bezszczękowce), Elwertowski (1954),
- minóg morski (*Petromyzon marinus*) – ślepicę znaleziono w dorzeczu Odry 20 lat temu.

❖ **Ryby słodkowodne:**

- sieja (*Coregonus lavaretus*), Pęczalska (1958),
- stynka (*Osmerus eperlanus*), Rembiszewski (1970),
- certa (*Vimba vimba*), Bontemps (1957),
- leszcz (*Abramis brama*), Sakowicz (1946),
- płoć (*Rutilus rutilus*), Sakowicz (1946),
- okoń (*Perca fluviatilis*), Sakowicz (1946),

- sandacz (*Stizostedion lucioperca*), Wiktor (1957),
- jazgarz (*Gymnocephalus cernuus*), Neuhaus (1934),
- szczupak (*Esox lucius*), Sakowicz (1946),
- miętus (*Lota lota*), Pęczalska i Kraczkiewicz (1969),
- ciernik (*Gasterosteus aculeatus*),
- cierniczek (*Pungitius pungitius*), Demel (1947),
- krap (*Abramis bioerkna*), Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000),
- ukleja (*Alburnus alburnus*), Garbacik-Wesołowska, Boberski (2000),
- ciosa (*Pelecus cultratus*), Siebold (1869).

Łącznie na obszarze Zatoki Pomorskiej żyje co najmniej 51 gatunków ryb, w tym; 28 morskich, 8 dwuśrodowiskowych oraz 15 słodkowodnych. Wśród nich gatunkami eksploatowanymi są: śledź, dorsz, stornia, gładzica, turbot, sandacz, okoń, leszcz, płoć, szczupak, węgorz, sieja, troć, rzadko łosoś pstrąg tęczy. Jest to 15 gatunków, które są chronione okresowo w okresie tarła.

Ryby podlegające ochronie gatunkowej to: jesiotr zachodni, aloza, parposz, ciosa oraz dwa minogi, morski i rzeczny – ochronie gatunkowej podlegają ich larwy. Do gatunków chronionych należą też: iglicznia, wężyńka, babki – piaskowa, mała i czarna.

Z gatunków ryb z Załącznika 2 Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa 92/43/EWG) występują jesiotr zachodni, aloza, parposz, ciosa, łosoś oraz minóg morski i rzeczny. Ponadto w tej części akwenu pojawiają się gatunki zagrożone, do których należy zaliczyć: certy (gat. krytycznie zagrożony CR), sieje - gat. zagrożony (EN) wg czerwonej listy słodkowodnej ichtiofauny Polski (Witkowski i inni 1999), miętusy (gat. narażony VU) oraz gatunki niższego ryzyka: gatunki zależne od działań ochronnych (CD); węgorz europejski, troć wędrowną; gatunki mniej zagrożone (LC): szczupak, płoć, leszcz, sandacz, okoń, jazgarz, ciernik, cierniczek i inne.

Skład gatunkowy ryb oraz liczebność poszczególnych gatunków występujących na omawianym akwencie, obrazuje wyniki odłowów uzyskanych w latach 1994-1996 przez Morski Instytut Rybacki (Psuty-Lipska, Garbacik-Wesołowska 1998) (tab. 12).

Tabela 12

Skład gatunkowy ryb badanego obszaru oraz ich liczba uzyskana w połowach eksperymentalnych w poszczególnych latach (wg Psuty-Lipska, Garbacik-Wesołowska 1998).

Lp.	Gatunek	1994	1995	1996
1.	Dorsz	453	250	1
2.	Śledź	174.976	4.391	2.955
3.	Szprot	42.492	10.205	6.883
4.	Stornia	1.919	2.252	669
5.	Gładzica	21	33	11
6.	Turbot	155	71	9
7.	Kur diabeł	145	105	3
8.	Tasza	1	4	-
9.	Tobiasz	105.820	17.213	2.242
10.	Dobijak	7.716	1.055	321
11.	Wężyńka	3	-	-
12.	Babkowate	31.413	4.902	36
13.	Węgorzyca	476	1.226	3
14.	Troć	3	2	-



15.	Sieja	132	214	10
16.	Węgorz	12	172	4
17.	Okoń	6.410	36.912	2.386
18.	Sandacz	663	823	259
19.	Płoc	114	2.052	512
20.	Leszcz	42	297	120
21.	Jazgarz	68	994	106
22.	Stynka	2.118	577	4.802
23.	Ciernik	7.957	10	126
24.	Miętus	1	-	1
25.	Ostrobok	-	1	-
26.	Certa	-	1	-
27.	Szczupak	-	-	1
<b>Razem</b>		<b>383.110</b>	<b>83.762</b>	<b>21.460</b>

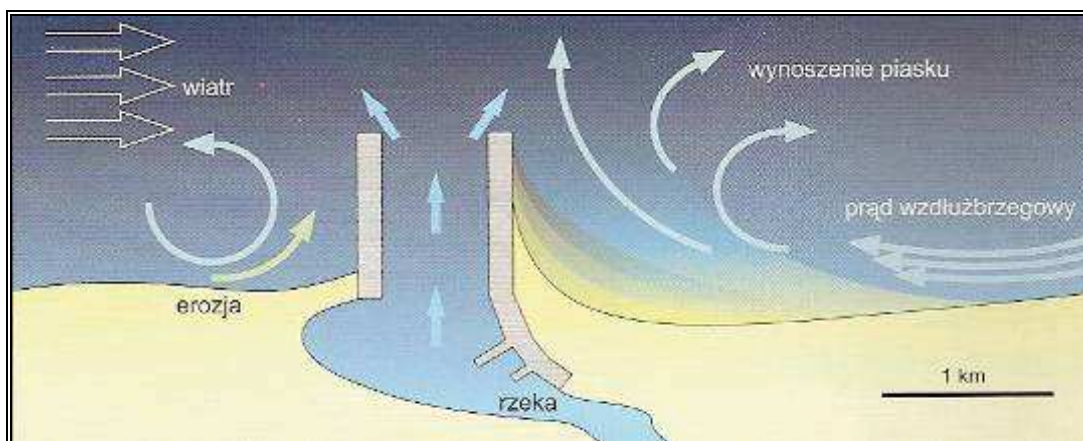
Na podstawie badań prowadzonych przez świnoujską placówkę MIR w Gdyni, w rejonie tym odławiano głównie 27 gatunków ryb, z których istotne znaczenie miały tylko: śledzie, szproty, płastugi, okoniowate i karpowate w/w (Psuty-Lipska, Garbacik-Wesołowska 1998).

Prócz naturalnego rozrodu zasoby ryb Zatoki Pomorskiej są powiększane przez coroczne zarybiania narybkiem cennych gospodarczo gatunków oraz gatunków restytuowanych, jakimi są łosoś, troć, sieja, certa i jesiotry. Są one wsiedlane albo w górnej części estuarium albo w dorzeczu Odry. Środki pochodzące z budżetu państwa przeznaczone są na wzbogacenie zasobów obszarów morskich. Kwoty na ten cel są niewielkie w porównaniu z wodami Wisły. Na zarybiane dorzeczcy Odry i Zalewu Szczecińskiego w 2006 roku wydatkowano niecałe 0,3 mln. zł (Bartel, Kardela 2007). Obszary te są zarybiane także, chociaż w mniejszym stopniu, przez PZW Szczecin. Dorzeczce Odry zarybiały łososiem także organizacje pozarządowe (Domagała 2007 a, b). Zatem organizacje społeczne mają swój udział we wzbogacaniu zasobów ryb estuarium Odry.

Natomiast teren bezpośrednio planowanej budowy obejmuje obszar około 1 km na wschód i 1,3 km na północ od wschodniego falochronu i zgodnie z obowiązującymi przepisami formalnie nie stanowi łowiska. Nie wiadomo też nic o obecności w tym rejonie wymienionych gatunków naturalnych.

#### 4.9.5. Morskie środowisko przyrodnicze

Badany obszar strefy przybrzeżnej jest płytki (głębokości sięgają do 9,7 m), o dnie piaszczystym (piaski drobno- i średnioziarniste). Dno piaszczyste jest jednak bardzo intensywnie zasilane osadzającym się na powierzchni osadu detrytusem w postaci agregacji amorficznych cząstek materiału organicznego, komórek, nici i agregacji fitoplanktonu oraz szczątków organizmów planktonowych i bentonicznych. Grubość powierzchniowej warstwy detrytusu przekracza niejednokrotnie 1 mm. Zasilanie to najsilniej obserwowane było na stanowisku ZP1 (jako wynik gromadzenia się lekkiego materiału drobnoziarnistego w „rogu” uformowanym między istniejącym falochronem a brzegiem (ryc. 31), ale także na ZP2 - prawdopodobnie jako efekt depozycji zawiesziny wynoszonej przez wody Świny z Zalewu Szczecińskiego.



Ryc. 31. Schemat procesów hydrodynamicznych powodujących akumulację rumowiska po wschodniej stronie falochronu (źródło: Węśławski i inni 2005)

Ponadto rdzenie osadu na pozostałych stacjach też wykazywały obecność powierzchniowej warstwy detrytusu. Osadzający się na powierzchni osadu materiał organiczny zostaje, wskutek procesów wynikających z ruchu rumowiska i dynamiki wód, przemieszczany, ale także wbudowywany w głębsze warstwy osadu, co dokonuje się w trakcie procesów bioturbacji związanych z aktywnością życiową organizmów bentosu. Materiał ten jest rozkładany przez drobnoustroje (bakterie i grzyby) wykorzystujące do tego celu tlen rozpuszczony w wodzie interstycjalnej. W skutek tego, na pewnej głębokości w osadzie zawartość tlenu drastycznie się zmniejsza, powodując zmianę potencjału oksydo-redukcyjnego (tzw. potencjału *redox*) osadu (przejście od warunków tlenowych do beztlenowych). Ma to na ogół negatywny skutek dla fauny dennej żyjącej pod powierzchnią osadu (infauny), szczególnie dla jej drobnej frakcji (meiobentosu), uzależnionej od obecności tlenu w środowisku. Zmiana potencjału *redox* uwidocznia się w osadzie jako zmiana jego barwy na pewnym poziomie pod powierzchnią, zwanym strefą nieciągłości *redox*. Dzięki zastosowaniu przezroczystych rurek poliwęglanowych do pobierania rdzeni osadu, przeznaczonych do badań meiobentosu, możliwe było określenie głębokości warstwy natlenionej osadu i umiejscowienie w nim poziomu nieciągłości *redox* (tab. 13).

Tabela 13

Charakterystyka rdzeni osadu pobranych do badań meiobentosu

Data rejsu	Stanowisko	Głębokość penetracji rdzenia w osadzie (zakres, cm)	Obecność powierzchniowej warstwy detrytusu	Głębokość występowania poziomu nieciągłości <i>redox</i> w osadzie (zakres, cm)
1.12.2007	ZP1	5,5 - 6	tak	3 - 4
	ZP2	6 - 7	tak (1 mm)	3
	ZP3	4,5 - 6	tak	2
	ZP4	6 - 7,5	tak (1 mm)	3 - 5
	ZP5	6 - 10	tak	2
5.04.2008	ZP1	4,5 - 6,5	tak	3 - 4
	ZP2	5 - 6,5	tak	3 - 5
	ZP3	4,5	tak	4 - 4,5
	ZP4	5,5 - 6	tak (1 mm)	3,5 - 4

	ZP5	5 – 5,5	tak (1 mm)	2,5 – 4,8
12.07.2008	ZP2	5 – 6,5	tak (2 mm)	3 - 4
	ZP3	4,5 – 6,5	tak	2,5 – 3,5
	ZP4	4,5 – 6,5	tak	2 - 6
	ZP5	4-5	tak	2,5 - 4

#### 4.9.5.1. Środowisko toni wody

##### 4.9.5.1.1. Zmienność podstawowych parametrów fizyko-chemicznych toni wody

Zakres zmian podstawowych parametrów fizyko-chemicznych toni wody w warstwie powierzchniowej i przydennej na poszczególnych stanowiskach w kolejnych rejsach przedstawia tabela 13.

Tabela 14

**Wartości parametrów fizyko-chemicznych wody na poszczególnych stanowiskach w kolejnych rejsach** (grudzień 2007 r., kwiecień i lipiec 2008 r.) (stanowiska zakodowano wg następującego schematu: ZP1011207 – stanowisko ZP1, rejs odbyty 01.12.07; P – warstwa przypowierzchniowa, D – warstwa przydenna)

Stanowisko	Temperatura	Zasolenie	Głębokość	pH	Potencjał oksydo-redukcyjny	Nasylenie wody tlenem	Tlen rozpuszczony	Chlorofil a	Mętność
	°C	ppt	m		mV	%	mg/dm <sup>3</sup>	ug/dm <sup>3</sup>	NTU
ZP1011207P	4,82	6,90	0,46	7,58	235,93	92,17	11,22	0,69	2,51
ZP1011207D	4,99	7,23	2,94	7,93	222,43	92,17	11,22	0,64	2,49
ZP1050408P	6,16	4,51	0,36	8,86	238,18	117,96	14,20	13,26	1,02
ZP1050408D	6,08	7,20	3,21	8,73	238,00	109,14	12,93	5,09	0,00
ZP2011207P	4,66	6,83	0,63	8,09	242,57	95,35	11,73	1,16	2,10
ZP2011207D	4,87	7,23	8,23	8,04	246,44	93,70	11,44	0,81	2,10
ZP2050408P	6,22	4,66	0,45	8,86	207,55	118,56	14,24	10,15	0,83
ZP2050408D	5,25	6,91	5,66	8,51	209,30	101,86	12,34	4,72	0,16
ZP2120708P	19,41	6,53	0,44	8,49	220,70	104,80	9,28	1,50	0,00
ZP2120708D	18,07	7,24	6,40	8,15	222,19	87,56	7,92	1,63	0,00
ZP3011207P	4,75	7,02	0,53	8,09	258,00	95,20	11,68	2,96	1,90
ZP3011207D	4,78	7,20	5,60	8,06	261,00	94,10	11,53	1,32	2,00
ZP3050408P	6,25	5,17	0,39	8,90	226,45	120,20	14,37	11,79	0,60
ZP3050408D	5,42	7,69	6,27	8,59	227,43	99,71	11,97	3,31	0,40
ZP3120708P	19,70	6,61	0,48	8,53	217,00	106,31	9,35	2,02	0,00
ZP3120708D	17,64	7,46	6,54	7,97	217,32	78,46	7,16	1,16	0,00
ZP4011207P	4,42	6,25	0,62	8,12	256,00	96,20	11,96	1,95	2,30
ZP4011207D	4,89	7,24	8,00	8,03	258,00	93,68	11,44	1,01	2,20
ZP4050408P	5,93	5,87	0,55	8,85	267,00	117,89	14,14	6,84	0,36
ZP4050408D	4,92	8,08	7,14	8,48	213,50	104,93	12,73	4,00	0,00
ZP4120708P	19,54	6,57	0,38	8,54	215,00	106,62	9,41	2,45	0,00
ZP4120708D	17,86	7,52	8,24	8,12	216,00	87,50	7,94	1,98	0,00
ZP5011207P	4,55	6,53	0,60	8,12	260,00	96,52	11,94	1,52	2,22
ZP5011207D	4,87	7,28	8,51	8,04	262,00	93,68	11,44	1,00	2,20
ZP5050408P	6,17	5,56	0,47	8,88	251,25	120,50	14,40	11,71	0,30
ZP5050408D	4,28	8,49	9,23	8,02	252,33	81,84	10,06	0,86	0,00
ZP5120708P	19,44	6,53	0,36	8,56	221,70	106,98	9,46	2,47	0,00
ZP5120708D	17,80	7,59	9,09	8,09	221,23	85,80	7,79	1,81	0,00

Poziomy rozkładu temperatury i zasolenia w Zatoce Pomorskiej wykazują charakterystyczną zmienność sezonową. W grudniu, na poszczególnych stanowiskach, temperatura wody zawierała się w zakresie od 4,42°C do 4,99°C, przy czym nie stwierdzono wyraźnych różnic pomiędzy temperaturą wody powierzchniowej i przydennej. W kwietniu temperatura wody zmieniała się od 4,28°C do 6,22°C. Największa różnica temperatur (2°C) wystąpiła na stanowisku najgłębszym (ZP5, o głębokości ok. 9 m). W lipcu temperatura wody była typowa dla okresu letniego w Zatoce i wahała się od 17,4°C w wodach przydennych do 19,7°C w wodach powierzchniowych. Pozioma różnica temperatur na ogół nie przekraczała 2°C na całym badanym obszarze (tab. 13), co jest typową cechą wód Zatoki. Pionowe gradienty temperatury, uwidaczniające się na stanowiskach najgłębszych, uzależnione są, w wewnętrznej części Zatoki (w której rozmieszczono stanowiska badań) – poza zmiennością temperatury powietrza - od zmian w systemie napływ wód rzecznych-adwekcja wód odmorskich (Beszczyńska-Möller, 1999).

Poziomy rozkład zasolenia Zatoki jest uzależniony przede wszystkim od intensywności, zasięgu i kierunku rozprzestrzeniania się w Zatoce wód rzecznych oraz od napływu wód morskich z rejonów otwartego morza. Zasolenie Zatoki w okresie prowadzenia badań wahało się od 4,51 do 8,49 ppt. Najniższe wartości zasolenia (od 4,51 do 5,87 ppt) zanotowano w wodach powierzchniowych na wszystkich stanowiskach w kwietniu, prawdopodobnie w związku ze wzmożonym dopływem wód z łądu. Odpowiada to stwierdzonej wcześniej prawidłowości (Beszczyńska-Möller, 1999), czyli na najintensywniejszym dopływie wód Świny w okresie wiosny - wówczas zasolenie w najbliższym sąsiedztwie ujścia spada do 4-5 ppt, a nawet okazjonalnie notuje się spadki do wartości poniżej 2 ppt. W skrajnych przypadkach poziome różnice zasolenia w Zatoce mogą sięgać 4-5 ppt (Beszczyńska-Möller, 1999). W badaniach opisywanych w niniejszym opracowaniu ten intensywny wiosenny dopływ wód rzecznych uwidocznił się też w pionowym gradiencie zasolenia, obserwowanym wiosną na wszystkich stanowiskach. Różnica zasolenia między warstwą powierzchniową a pionową wahała się od 2,21 ppt na ZP4 do 2,93 ppt na ZP5.

Niewielkie głębokości badanego obszaru sprzyjają dyfuzji tlenu w głąb toni wody, w wyniku, czego wody te w okresie prowadzenia badań były na ogół dobrze natlenione na całym przekroju głębokości. Zakres zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie wahał się od 7,16 do 14,4 mg/dm<sup>3</sup>, przy czym najniższe zawartości tlenu stwierdzono latem w wodach przydennych, natomiast najwyższe - powyżej 14 mg/dm<sup>3</sup> - w kwietniu. Z danych literaturowych wynika, że wody Zatoki są na ogół dobrze natlenione (szczególnie zimą), o zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie rzędu 10 cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup> (Majewski, 1974). Również dane Machuli (2004) wykazują, że w płytkim rejonie przybrzeżnym, dalej na wschód od ujścia Świny bezwzględnych deficytów tlenowych w ostatnich latach nie notowano.

O dobrym natlenieniu wód Zatoki w okresie badań świadczą również odnotowane wartości potencjału utleniająco-redukcyjnego (*redox*), mieszczące się w zakresie od 207 do 267 mV. Wskazują one, że badane wody - zarówno powierzchniowe, jak i przydenne - charakteryzowały się własnościami utleniającymi, których zakres był typowy dla wód naturalnych.

Kolejnym badanym parametrem wody był jej odczyn (pH), którego zakres wahał się od 7,58 do 8,90. Najwyższe wartości pH (powyżej 8,8) stwierdzono na wszystkich badanych stanowiskach w wodach powierzchniowych w kwietniu. Podwyższone wartości pH wody w tym okresie wynikają z obserwowanych wówczas zakwitów okrzemek.

Wskaźnik mętności badanych wód powierzchniowych i przydennych na poszczególnych stanowiskach był bardzo niski (zakres od 0 do 2,51 NTU), co świadczy, że woda w okresie badań charakteryzowała się bardzo dużą przezroczystością. Podwyższone wartości tego wskaźnika (powyżej 2 NTU) obserwowane w wodach przydennych w grudniu mogą wskazywać na oddziaływanie prądów przydennych i niewielką resuspensję osadu. Natomiast podwyższone wartości mętności w wodach powierzchniowych w kwietniu 2008 r. związane były z zanotowanym w tym okresie zakwitami okrzemek.

Wskaźnik biomasy fitoplanktonu, wyrażony zawartością chlorofilu *a* w wodzie wahał się na poszczególnych stanowiskach od 0,64 do 13,26 µg/dm<sup>3</sup>. Najniższe jego wartości

stwierdzono w grudniu, natomiast najwyższe - powyżej 10 µg/dm<sup>3</sup> - w kwietniu, na stanowiskach ZP1, ZP2, ZP4, ZP5, gdzie stwierdzono wyraźny zakwit okrzemek (p. niżej). Zarówno odnotowane wartości, jak i ich zmienność sezonowa odpowiadają układowi opisanemu dla lat 1993-1997 przez Gromisz i inni (1999) oraz Renka i inni (1999).

#### 4.9.5.1.2. Makrofity

Omawiany rejon pozbawiony jest zgrupowań podwodnej roślinności (makrofitów), w innych akwenach morskich występujących w postaci tzw. łąk podwodnych, zdominowanych przez trawę morską (*Zostera marina* i *Zostera nana*). Zresztą występowanie tych łąk w polskiej części całej Zatoki Pomorskiej jest wielce wątpliwe. Aczkolwiek okresowo spotyka się na plaży duże nagromadzenie wyrzuconych przez fale kłębów trawy morskiej (Radziejewska, dane niepubl.), prawdopodobnie pochodzą one z rejonów środkowej i północnej części Ławicy Odrzanej a nie ze strefy przybrzeżnej. Informacje przekazane przez pletwonurków wykonujących rekonesans podwodny na południowym skraju Ławicy Odrzanej (B. Wawrzyniak-Wydrowska, inf. ustna) również wykluczają obecność łąk trawy morskiej w tamtym rejonie. W strefie przybrzeżnej można zaobserwować pojedyncze kamienie porośnięte glonami z gatunku *Cladophora glomerata* (gałęzatką), lecz nie zaobserwowano zjawiska powstawania tzw. mat glonowych na powierzchni osadu.

#### 4.9.5.1.3. Fitoplankton

Skład taksonomiczny fitoplanktonu i występowanie poszczególnych taksonów na badanych stanowiskach przedstawia tabela 15. W omawianym w niniejszym raporcie cyklu badań, właściwy fitoplankton (plankton roślinny, autotroficzny) reprezentowany był przez następujące grupy taksonomiczne: okrzemki *Bacillariophyceae*, sinice *Cyanophyceae*, zielenice *Chlorophyceae*, desmidie *Desmidiaceae*, eugleniny *Euglenophyceae*, kryptowiciowce *Cryptophyceae* i dinofity *Dinophyceae*. Ogółem stwierdzono występowanie 57 znanych taksonów (gatunków i rodzajów), a także komórki, których przynależność taksonomiczna była niemożliwa do ustalenia (tab. 15). Skład taksonomiczny fitoplanktonu zmieniał się w cyklu przeprowadzonych badań. Bogactwo taksonomiczne fitoplanktonu, wyrażające się ilością zanotowanych w próbie taksonów, podlegało również zmianom w czasie i przestrzeni: najbardziej zróżnicowany taksonomicznie fitoplankton zaobserwowano na stanowiskach ZP1, ZP2 i ZP3 w grudniu, natomiast na stanowiskach ZP4 i ZP5 – w kwietniu (załącznik nr 4).

Tabela 15

**Skład taksonomiczny fitoplanktonu (i nieautotroficznych jednokomórkowych organizmów toni wody) na stacjach Zatoki Pomorskiej badanych w cyklu 2007-2008**

Grupa taksonomiczna	Taksony składowe	Takson dominujący
Okrzemki <i>Bacillariophyceae</i>	24 znane + taksony niezidentyfikowane	<i>Asterionella formosa</i>
Sinice <i>Cyanophyceae</i>	10 znanych + taksony niezidentyfikowane	<i>Anabaena</i> sp.
Zielenice <i>Chlorophyceae</i>	20 znanych + taksony niezidentyfikowane	<i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>Sphaerocystis</i> sp.
Desmidie <i>Desmidiaceae</i>	2 znane + 1 takson niezidentyfikowane	<i>Closterium</i> sp.
Eugleniny <i>Euglenophyceae</i>	niezidentyfikowane	-
Kryptowiciowce <i>Cryptophyceae</i>	niezidentyfikowane	-
Dinofity <i>Dinophyceae</i>	1 znany + 1 takson niezidentyfikowany	<i>Dinophysis</i> sp.
Orzęski <i>Ciliata</i>	niezidentyfikowane	-
Ebridie <i>Ebriaceae</i>	niezidentyfikowane	-
Grzyby <i>Fungi</i>	spory niezidentyfikowanych mikrogrzybów	-

Zaznaczyć należy, że w składzie fitoplanktonu szczególnie uwidocznia się udział taksonów (gatunków i rodzajów), charakterystycznych dla wód słodkich i słonawych (głównie zielenice i sinice). Z tego powodu mówić można o silnym oddziaływaniu na fitoplankton w obszarze badań – w przybrzeżnej części Zatoki Pomorskiej - wypływu wody słodkiej z Zalewu Szczecińskiego przez Kanał Świny. Podobne obserwacje i wnioski znaleźć można w opracowaniach Renka i wsp. (1999) oraz Gromisz i inni (1999), aczkolwiek listy gatunków podawane przez wymienionych autorów różnią się nieco – z uwagi na badanie przez nich innych obszarów Zatoki Pomorskiej – od spisu gatunków uzyskanych w niniejszych badaniach. Również dane pochodzące z monitoringu strefy przybrzeżnej Zatoki, zbierane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ) w Szczecinie wskazują na silny udział taksonów słodkowodnych w fitoplanktonie Zatoki i wynikające z tego podobieństwo do fitoplanktonu Zalewu.

Jeśli chodzi o sinice, dominujące w próbach pobranych podczas rejsu letniego, należy wspomnieć, że analiza taksonomiczna sinic wykazała obecność taksonu *Nodularia sp.* (prawdopodobnie *Nodularia spumigena*, toksycznej sinicy tworzącej letnie zakwity w Bałtyku; [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)) w materiale pobrany w lipcu 2008 r. na stanowisku ZP5, w zagęszczeniu ok. 11 tys. komórek/dm<sup>3</sup>. Jednak wśród sinic występujących w tym materiale nie był to gatunek dominujący. W żadnej z prób nie stwierdzono natomiast drugiego gatunku sinic, odpowiedzialnego za letnie sinicowe zakwity bałtyckie – *Aphanizomenon flos-aquae*. Z uwagi na brak danych, co do przebiegu zmian w strukturze fitoplanktonu w okresie po lipcu 2008 r. nie wiadomo, czy i z jakim nasileniem gatunek tej pojawił się w badanym akwenu, i czy zmieniła się też pozycja toksycznej sinicy *Nodularia spumigena*. Z obserwacji wiadomo (B. Wawrzyniak-Wydrowska, obs. własne), że w sierpniu w strefie odmorskiej bezpośrednio przylegającej do plaży w Świnoujściu pojawił się zakwit sinic, jednakże nie udało się ustalić gatunku za niego odpowiedzialnego.

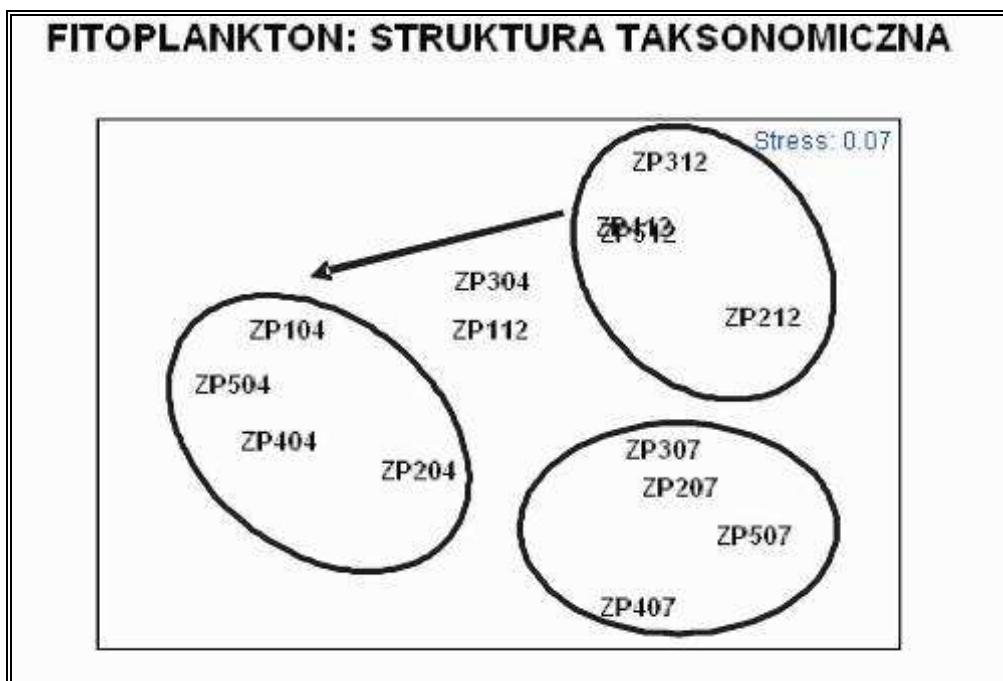
Do kategorii "fitoplankton" zaliczono w niniejszym opracowaniu również nieautotroficzne jednokomórkowe organizmy pelagiczne – krzemionkowe wiciowce zwane ebridiami *Ebridiaceae*, orzęski *Ciliata* i grzyby reprezentowane przez spory mikrogrzybów. Te grupy organizmów, razem z niektórymi dinofitami *Dinophyceae* i niepatogenicznymi bakteriami toni wody spełniają w ekosystemie pelagicznym niesłychanie istotną rolę jako główne elementy tzw. pętli mikrobiologicznej, tj. specyficznego szlaku przepływu materii i energii, w którym – jako produkt metabolizmu wspomnianych drobnoustrojów - do toni wody uwalniane są związki nieorganiczne i organiczne, wykorzystywane następnie przez fitoplankton do syntezy nowej materii organicznej i wzrostu (Miller, 2005).

Pomimo pewnych różnic pomiędzy stanowiskami (np. szczególnie duży udział nieidentyfikowalnych komórek na stanowisku ZP2, różnice w procentowych udziałach poszczególnych grup taksonomicznych), w badanych próbach zaznacza się – w sposób modelowy – sukcesja ekologiczna, tj. zmiana – z sezonu na sezon - grupy dominującej w fitoplanktonie. W próbach grudniowych odnotowano dominację zielenic (42,6–91,5% całkowitego zagęszczenia fitoplanktonu) z dominującymi taksonami *Oocystis sp.*, *Scenedesmus quadricauda* i *Scenedesmus sp.* (tab. 16). Wiosną (przy jednocześnie najwyższym całkowitym zagęszczeniu fitoplanktonu; p. niżej) dominantami są okrzemki (36,6–86,5% całkowitego zagęszczenia fitoplanktonu), z najliczniej reprezentowanymi taksonami *Asterionella formosa* (35,4–95,8% zagęszczenia okrzemek), *Fragilaria sp.* i *Thalassiosira nordenskiöldii* (tab. 16). Latem, z kolei, rolę dominanta przejmują sinice (51–72,3% całkowitego zagęszczenia fitoplanktonu; tab. 16) z dominującymi taksonami *Anabaena sp.* (do 92% wszystkich komórek sinic w próbie), *Chroococcus sp.* i *Merismopedia sp.* (tab. 16).

Tabela 16  
Zmienność struktury dominacji w fitoplanktonie badanego rejonu Zatoki Pomorskiej w cyklu 2007-2008

Grupa fitoplanktonu	Grudzień 2007		Kwiecień 2008		Lipiec 2008	
	Zakres dominacji (% całkowitego zagęszczenia fitoplanktonu)	Takson dominujący (% zagęszczenia grupy)	Zakres dominacji (% całkowitego zagęszczenia fitoplanktonu)	Takson dominujący (% zagęszczenia grupy)	Zakres dominacji (% całkowitego zagęszczenia fitoplanktonu)	Takson dominujący (% zagęszczenia grupy)
Okrzemki	1,7–40,4	<i>Aulacoseira islandica</i> (0-75) <i>Dactyliosolen fragilissima</i> (0-48,2) <i>Skeletonema marinoi</i> (0-38,4)	36,6-86,5	<i>Asterionella formosa</i> (35,3-95,8) <i>Fragilaria</i> sp. (1,3-52,3) <i>Thalassiosira nordenskiöldii</i> (0-11,5)	2,3-11,8	<i>Aulacoseira</i> sp. (0-50,4) <i>Detonula</i> sp. (0-38) <i>Thalassiosira</i> sp. (0-100)
Sinice	6,6-15,2	<i>Merismopedia</i> sp. (0-73,2) <i>Anabaena</i> sp. (0-45)	0,6-26	<i>Chroococcus</i> sp. (0-100) <i>Merismopedia glauca</i> (0-57,1)	51-72,3	<i>Anabaena</i> sp. (5,3-92) <i>Chroococcus</i> sp. (5,6-72,5) <i>Merismopedia</i> sp. (0-79,9)
Zielenice	42,6-91,5	<i>Oocystis</i> sp. (0-26) <i>Scenedesmus quadricauda</i> (0,6-51,2) <i>Scenedesmus</i> spp. (0-41,1%)	4,4-58,4	<i>Sphaerocystis</i> sp. (0-79,2) <i>Scenedesmus quadricauda</i> (0-55%) <i>Oocystis</i> sp. (0-46,6) <i>Scenedesmus acuminatus</i> (3-14,3)	13,8-39,3	<i>Oocystis</i> sp. (26,4-82,4) <i>Scenedesmus quadricauda</i> (0-44) <i>Coelastrum microsporum</i> (0-34,4)

Ta przebiegająca w czasie zmiana struktury taksonomicznej fitoplanktonu zaznacza się bardzo wyraźnie na diagramie MDS (ryc. 32).



Ryc. 32. Diagram MDS dla struktury taksonomicznej fitoplanktonu (udziały procentowe grup taksonomicznych) na badanych stanowiskach Zatoki Pomorskiej w cyklu badań 2007-2008 (kodowanie oznaczeń na diagramie: ZP+ pierwsza cyfra oznacza stanowisko, dwie następne cyfry – miesiąc); strzałki oznaczają kierunek sukcesji sezonowej

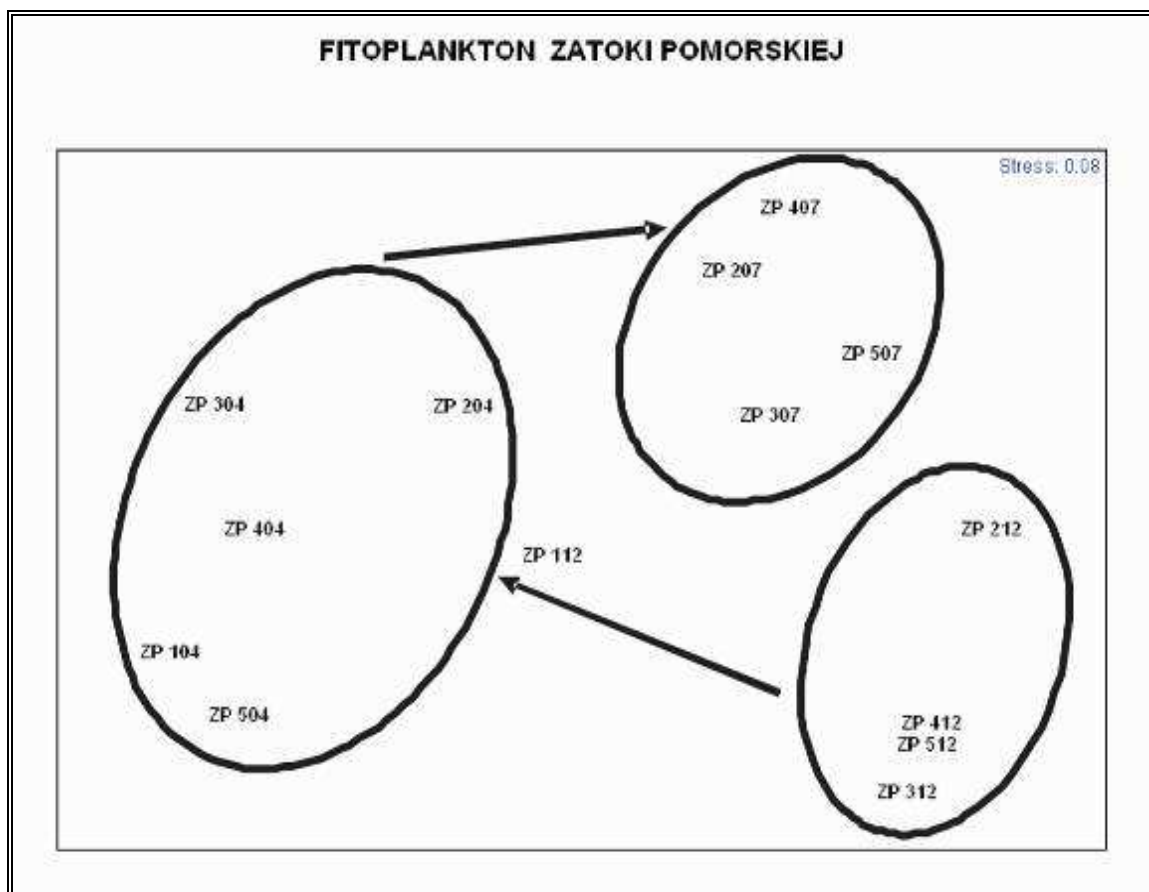
Ryc. 32 ukazuje, że w fitoplanktonie badanego rejonu szczególnie wyrazista jest zmienność następująca w czasie (sezonowość, sukcesja), natomiast zmienność przestrzenna nie odgrywa tu szczególnej roli, co jest zrozumiałe, biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką powierzchnię badanego obszaru.

W zagęszczeniu fitoplanktonu obserwuje się charakterystyczną zmienność czasową i przestrzenną. Ogólnie biorąc, fitoplankton występował w zagęszczeniach zmieniających się od ok. 201 tys. (ZP5, grudzień 2007 r.) do ok. 3109 tys. komórek/dm<sup>3</sup> (ZP1, kwiecień 2008 r.). Maksymalne wartości zagęszczenia odnotowane w kwietniu 2008 r. wskazują na wystąpienie zakwitów okrzemek (stanowiska ZP1, ZP4 i ZP5) a na stanowisku ZP3 obserwowano zakwit zielenic. Zagęszczenie fitoplanktonu w warunkach zakwitów wynosi od 10<sup>7</sup> do ponad 10<sup>12</sup> komórek/dm<sup>3</sup> (Paerl, 1998), w związku z czym obserwowane zakwitki można uznać za umiarkowane w swej intensywności. W sezonie letnim, pomimo dominacji w fitoplanktonie sinic, zakwitów tych glonów – wyrażającego się wspomnianym wyżej kryterium zagęszczenia według Paerla - nie odnotowano. Tym niemniej, wystąpienia zakwitów sinic w rejonie badań nie można wykluczyć - na zaistnienie zakwitów w okresie lata 2008 r. wskazują, jak wspomniano wyżej, obserwacje wykonane w strefie przybrzeżnej plaży w Świnoujściu w okresie późniejszym (sierpień): wyraźna zmiana zabarwienia wody i jej niewielka przezroczystość.

W układzie przestrzennym zaznacza się duża odmienność stanowiska ZP1, z najwyższymi zagęszczeniami fitoplanktonu. Kontrastują z nimi zagęszczenia fitoplanktonu na stanowisku ZP5, o najniższych zagęszczeniach zimą i latem (oraz stanowisko ZP2 o najniższym zagęszczeniu wiosną).

Analiza MDS, wykonana dla zagęszczenia głównych grup taksonomicznych (rys. 33) pokazała ponownie znacznie większą wyrazistość sygnału sezonowego w zmienności zagęszczenia fitoplanktonu niż różnic w tym zakresie pomiędzy poszczególnymi stanowiskami. Na bazie ograniczonego czasowo zasobu danych postawić można tezę o dominującej roli zmienności sezonowej w kształtowaniu struktury taksonomicznej i zagęszczenia fitoplanktonu w obszarze objętym badaniami.





Ryc. 33. Diagram MDS dla zagęszczenia fitoplanktonu na badanych stanowiskach Zatoki Pomorskiej w cyklu badań 2007-2008 (kodowanie oznaczeń jak na ryc. 34); strzałki oznaczają kierunek sukcesji sezonowej

#### 4.9.5.1.4. Zooplankton

Skład i zagęszczenie zooplanktonu w badanej strefie przybrzeżnej Zatoki Pomorskiej wykazywały zmienność przestrzenną, a ponadto zmieniały się w czasie.

Dane dotyczące liczebności i składu taksonomicznego zooplanktonu na poszczególnych stanowiskach w kolejnych rejsach cyklu badań 2007-2008 r. przedstawia tabela 17.

Tabela 17

Skład i liczebność zooplanktonu ( $10^3$  osob. $m^{-3}$ ) stwierdzone na poszczególnych stanowiskach w Zatoce Pomorskiej w kolejnych rejsach cyklu 2007-2008

Stanowisko Takson	01.12.2007					05.04.2008					12.07.08				
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	ZP5	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	ZP5	ZP2	ZP3	ZP4	ZP5	
Rotifera	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,4	1,3	0	0	0	0,2	
Polychaeta	2,2	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,2	0,4	0	2,0	
<i>Acartia bifilosa</i>	1,6	1,1	0,4	2,4	0,9	0	0	0	0,2	0	2,0	5,3	6,4	17,6	
<i>Acartia</i> spp.	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0	0,7	0,2	3,3	0	0	0	
<i>Acartia</i> spp. nauplius	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0,2	0	0,4	0,4	6,4	
<i>Centropages hamatus</i>	0	0,2	0	1,6	0,9	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	
<i>Eurytemora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	1,6	
<i>Eurytemora</i> spp. nauplius	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	
<i>Temora longicornis</i>	0	0,4	0,9	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
<i>Acanthocylops viridis</i>	0,2	0,7	0	0,4	0,4	12,9	44,7	46,4	36,4	19,3	0,2	0,4	0	0	

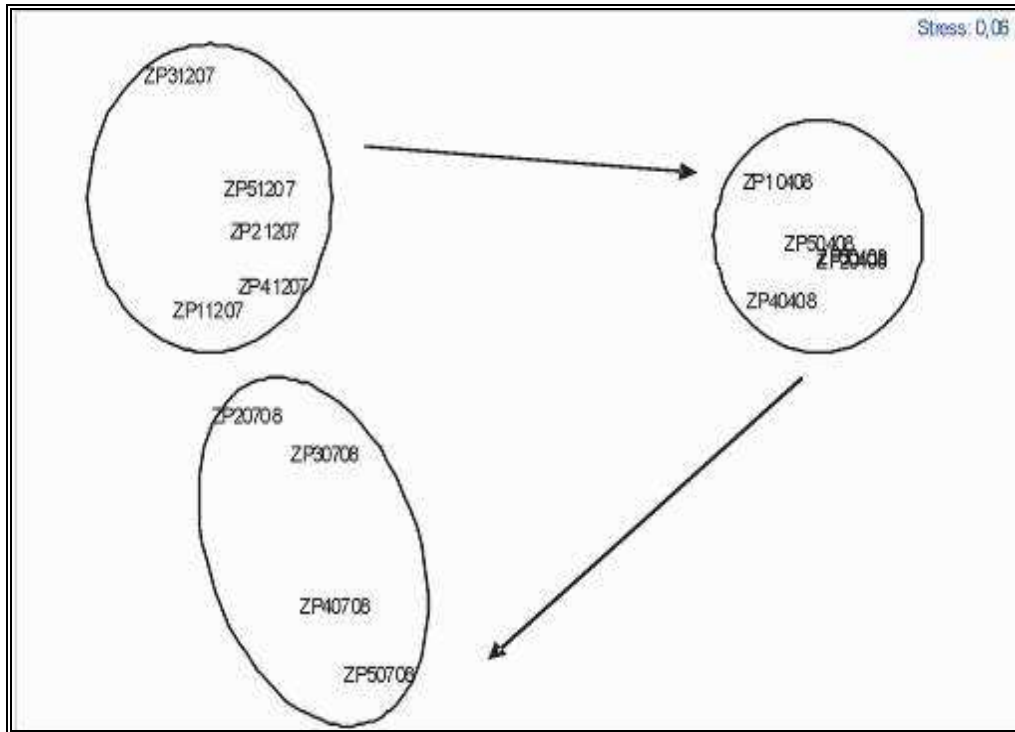
Cyclopoida indet.	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,7	0	0	0,2	0,2	0
Cyclopoida nauplius	0	0	0	0	0	1,3	52,2	33,1	35,3	35,1	0	0	0	0
Corycaeidae?	0,4	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirripedia nauplius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	1,3
<i>Evadne nordmanni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,9
<i>Daphnia</i> spp.	0,4	0,4	0	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0
<i>Podon</i> spp.	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,7
Ostracoda indet.	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0	0
Halacaroidea indet.	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liczebność całkowita	5,4	2,8	1,70	5,7	3,5	14,4	97,1	79,5	75,4	56,5	10,5	7,5	7,8	30,9

W zooplanktonie badanego rejonu wyróżniono 18 taksonów o różnej randze taksonomicznej, od poziomu gatunku do rangi gromady (naupliusy, czyli stadia larwalne widłonogów, nie stanowią odrębnych taksonów, mimo że ich obecność jest odnotowywana oddzielnie). Zooplankton w niniejszych badaniach reprezentowany był przez następujące grupy taksonomiczne: *Rotifera*, *Polychaeta*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Copepoda* (*Cyclopoida* i *Calanoida*), *Poecilostomatoida*, *Cirripedia*, *Cladocera*, *Ostracoda* i *Halacaroidea*. Wśród wymienionych taksonów stwierdzono występowanie nienotowanych dotychczas w Bałtyku organizmów, tymczasowo zidentyfikowanych jako przedstawicieli rodziny *Corycaeidae* należącej do rzędu *Poecilostomatoida*. Ich wystąpienie (jedynie na stanowisku ZP1 w grudniu 2007 r.) oznaczono w tabeli 16 znakiem zapytania, ponieważ prawidłowość identyfikacji wymaga dalszych badań specjalistycznych. Gdyby w ich wyniku potwierdziła się przypuszczalna tożsamość tych organizmów jako przedstawicieli *Corycaeidae* (a jest to prawdopodobne z uwagi na obserwacje o ich występowaniu w dalej na wschód położonym obszarze strefy przybrzeżnej Zatoki – M. Winiarska, inf. ustna), stanowiłoby to kolejny przykład imigracji do Bałtyku taksonów obcych, nieautochtonicznych, pochodzenia morskiego. Fakt ten zasługiwałby na zgłoszenie do baz danych gatunków inwazyjnych w Bałtyku ([www.ku.lt/nemo/](http://www.ku.lt/nemo/); [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org)) i na specjalistyczną publikację.

Zooplankton badanych stanowisk był mało zróżnicowany. Ilość taksonów zanotowana w analizowanych próbach była niewielka, niższa niż uzyskana przez Machulę (2004) w bardziej na wschód położonym obszarze Zatoki (wspomnieć jednak należy, że Machula prowadziła swoje badania na znacznie większym obszarze i w znacznie dłuższym przedziale czasowym). W badanym zooplanktonie przeważający udział miały taksony charakterystyczne dla wód słodkich i słonawych: słodkowodne widłonogi *Acanthocyclops viridis* (*Cyclopoida*) (szczególnie wiosną) i euryhalinowe widłonogi z rodzaju *Acartia* (*Calanoida*). W badaniach Machuli (2004) zooplankton zdominowany był, w zasadzie niezależnie od pory roku, przez typowy bałtycki euryhalinowy gatunek *Acartia bifilosa*, któremu w pewnych sezonach towarzyszyły zwiększone liczebności wioślarek *Evadne nordmanni*, *Podon intermedius*, *Podon leuckarti*, widłonogów *Acartia longiremis* i *Eudiaptomus gracilis*, oraz wrotków (*Rotifera*). W próbach analizowanych dla niniejszego opracowania uderza niewielki udział wioślarek, nawet latem, kiedy w planktonie bałtyckim ta grupa staje się dominująca.

W strukturze zooplanktonu w niniejszych badaniach zaznacza się wyraźna sukcesja ekologiczna, wyrażająca się zmianami w dominacji taksonów w kolejnych sezonach. W grudniu największy udział miały dorosłe postaci widłonogów *Acartia bifilosa*, *Temora longicornis* i *Acanthocyclops viridis*. W kwietniu dominowały zdecydowanie larwalne formy *Cyclopoida* - naupliusy oraz gatunek *Acanthocyclops viridis*, przy czym próby zawierały również liczne wylinki zarówno dorosłych, jak i larwalnych form *Cyclopoida*, co świadczy o intensywnym rozwoju i wzroście tych organizmów wiosną. Natomiast latem ponownie zaznaczyła się dominacja gatunku *Acartia bifilosa*, reprezentowanego przez postaci dorosłe i formy larwalne (naupliusy). Latem również zaznacza się w zooplanktonie obecność młodocianych postaci małży *Bivalvia*, prawdopodobnie kończących już swą pelagiczną fazę życia przed osiedleniem się w osadzie dennym.

Ta przebiegająca w czasie zmiana struktury taksonomicznej zooplanktonu widoczna jest wyraźnie na diagramie MDS (ryc. 35). Można, więc stwierdzić, że – podobnie jak w przypadku fitoplanktonu – w strukturze zooplanktonu badanego obszaru Zatoki bardzo wyraźny jest sygnał czasowy (sezonowy), natomiast brak jest wydatniejszych różnic przestrzennych (pomiędzy badanymi stanowiskami).



Ryc. 34. Diagram MDS dla zagęszczenia zooplanktonu na badanych stanowiskach Zatoki Pomorskiej w cyklu badań 2007-2008 (kodowanie oznaczeń jak na Rys. 4); strzałki oznaczają kierunek sukcesji sezonowej

Całkowita liczebność zooplanktonu wahała się od  $1,7 \times 10^3$  (ZP3 w grudniu) do  $97,1 \times 10^3$  os./m<sup>3</sup> (ZP2 w kwietniu). Najniższe całkowite liczebności zooplanktonu zanotowano w grudniu, najwyższe natomiast – w kwietniu, co podobne jest do dynamiki liczebności fitoplanktonu.

Oprócz sygnału czasowego, w zmienności zagęszczenia zooplanktonu zaznacza się również element przestrzenny. W układzie przestrzennym zaznacza się duża odmienność stanowiska ZP2 w kwietniu z najwyższymi zagęszczeniami zooplanktonu ( $97,1 \times 10^3$  os./m<sup>3</sup>) i stanowiska ZP1 z najniższym w tym samym czasie zagęszczeniem ( $14,4 \times 10^3$  os./m<sup>3</sup>). W grudniu wszystkie stanowiska charakteryzowały się podobnymi zagęszczeniami, a najniższe stwierdzono na stanowisku ZP3 ( $1,7 \times 10^3$  os./m<sup>3</sup>). Latem pod względem zagęszczenia zooplanktonu wyróżniało się stanowisko ZP5, natomiast na pozostałych stanowiskach występowały podobne wartości zagęszczenia. W odniesieniu do przestrzennej zmienności zagęszczenia zooplanktonu w czasie nie zaobserwowano żadnej prawidłowości. Stanowiska o najwyższych wartościach zagęszczenia zooplanktonu w jednym sezonie nie wykazywały takich wartości w innym czasie.

#### 4.9.5.2. Fauna organizmów osiadłych

Organizmy poroślowe są obiektem badań od początku XX wieku, kiedy to po raz pierwszy opisano tę formację w literaturze limnologicznej, określając, jako *Aufwuchs* (Seligo 1905, cyt. za Szczepańską 1970). Najwięcej uwagi poświęcano zgrupowaniom peryfitonowym, porastającym makrofity. Zdecydowana większość dotyczyła jezior i stawów: Giziński (1958), Gurzęda (1959), Wolnomiejski, Dunajska (1966), Wolnomiejski (1969), Szczepańska (1970), Pieczyński (1973), Soszka (1975, 1975a), Głowacka i inni (1976),

Srokosz (1977), Kornijów (1989, 1989a), Kornijów i Ścibior (1999), Pieczyńska (2002) i inni. W miarę rozwoju badań nad organizmami poroślowymi zaczęto interesować się sztucznymi podłożami, stanowiącymi podłoże dla rozwoju tej formacji ekologicznej. Prowadzono eksperymenty, w których analizowano rodzaj, kształt, strukturę, barwę i inne cechy sztucznych podłoży pod kątem zależności w obrastaniu ich przez peryfiton (Sládečkova 1962, Soszka 1975, Gerrish i Bristow 1979, Jeffries 1993, Jacobi i Langevin 1996, Lee i inni 2001, Pech i inni 2001, Smith i Rule 2002, Edgar i Klumpp 2003, Schreider i inni 2003). Początkowo skupiano się jedynie na negatywnych aspektach związanych ze zjawiskiem obrastania. Największe zainteresowanie wzbudzały problemy wynikające z niepożądanego rozwoju organizmów poroślowych np. na konstrukcjach hydrotechnicznych zanurzonych w wodzie oraz na kadłubach statków. Zjawisko obrastania, tak powszechne i niezwykle uciążliwe w morzach, w literaturze angielskiej określane jest terminem „*marine biofouling*”. Z gospodarczego punktu widzenia obrastanie przynosi ogromne straty ekonomiczne. Kadłuby statków, które w wodzie morskiej bardzo szybko pokrywają się warstwą organizmów, są nadmiernie obciążone oraz wykazują zwiększone tarcie, co powoduje nadmierne zużycie paliwa. Obrastanie uszkadza również powierzchnie kadłubów statków i budowli hydrotechnicznych, wobec czego istotna jest ich ochrona oraz czyszczenie z nadmiaru organizmów, co wiąże się z dużymi kosztami. Stało się to główną inspiracją do badań nad procesem zasiedlania różnego typu podłoża przez organizmy poroślowe i do testowania różnych materiałów konstrukcyjnych używanych do budowy statków i budowli hydrotechnicznych oraz szacowania efektywności stosowanych powłok ochronnych, farb antyporostowych i lakierów, zarówno powszechnie używanych, jak i nowo wyprodukowanych. Obserwowano osiedlanie się organizmów na różnego typu podłożach umieszczonych w wodzie morskiej (na panelach testowych, wykonanych ze szkła, drewna, metali, azbestu, plastiku). Badane powierzchnie pokrywano farbą antyporostową, w celu przebadania jej skuteczności (Sládečkova 1962). Prowadzono także badania biologii organizmów poroślowych, porastających kadłuby statków i budowli hydrotechnicznych – np. skorupiaków z rodzaju *Balanus* (pąkle) (Kujawa 1975), z rodzaju *Lepas* i *Conchoderma* (kaczenice) (Seidler 1975), czy szczególnie ekspansywnych glonów z rodzaju taśma *Enteromorpha* (Callow i Callow 2002). Biofouling nadal stanowi problem. Badania nad biologią organizmów poroślowych i nad skutecznością farb antyporostowych to jeden z wiodących trendów w biologii morskiej, pochłaniający ogromne koszty. US Navy na walkę z organizmami poroślowymi przeznaczają rocznie 1 miliard dolarów (Callow i Callow l.c.).

W literaturze światowej liczne są prace poświęcone zjawisku obrastania nabrzeży i umocnień portowych – Ralph, Hurley (1952), Wisely (1959), Miller (1966), Mommsen (1966), Huang, Mak (1980), Gordon, Mawatari (1992), Currie, Crookes (1992), Parry i inni (1997), Keough, Ross (1999), Qvarfordt (2006). W Polsce o organizmach porastających sztuczne podłoża strefy morskiej, w tym również drewniane, metalowe i betonowe nabrzeża pisali: Szlauer (1980), Piesik (1992), Chojnacki (1993, 1999), Ciszewski, Ciszewska (1993), Kaźmierowska (2006) i Rosińska (2006).

Na strukturę zbiorowisk organizmów poroślowych wpływają zarówno czynniki biotyczne, jak i abiotyczne środowiska. Mogą one oddziaływać z różnym nasileniem, czego odzwierciedleniem jest jakość i ilość organizmów poroślowych znajdujących się w wodzie.

Większość organizmów poroślowych charakteryzuje stenoplastyczność, czyli mogą bytować tylko w określonych warunkach panujących w strefie przybrzeżnej. Ważnymi czynnikami są: temperatura, zasolenie, natlenienie wody, stopień czystości wód (zawartość substancji organicznych), światło, dynamika wody (Biernacka 1972). Wpływ na pojawienie się organizmów poroślowych mają: skład chemiczny podłoża, jego konserwacja, toksyczność, czy struktura powierzchni (np. chropowatość), a także ustawienie podłoża w stosunku do kierunku prądu wody lub fali. Z czynników biotycznych – konkurencja o pokarm i podłoże oraz drapieżnictwo (Piesik 1992).

Strukturę zbiorowisk organizmów poroślowych w polskich wodach morskich przedstawiają prace Biernackiej (1972) oraz Dziubińskiej i Janas (2007), które opisują proces sukcesji zbiorowisk peryfitonowych w Zatoce Gdańskiej. Można wyróżnić cztery fazy

sukcesji. Pierwsza – biofilm (szlam pierwotny): śluzowate kolonie bakterii wraz z okrzemkami, który ułatwia przyczepianie się larw zwierzęcych oraz pływów roślinnych do podłoża, a często również stanowi źródło pokarmu w początkowym okresie rozwoju organizmów. Nazwy kolejnych faz zależą od dominującego organizmu. Druga faza to - w dobrze nasłonecznionych miejscach - faza zielenic (strefa Enteromorpha), następne fazy: pąkli, omułka bądź brunatnic. Przy powierzchniach zacienionych strefa zielenic nie występuje. Przeważają tu poroślowe organizmy zwierzęce, okrzemki oraz nieduże ilości brunatnic i krasnorostów.

Wśród licznie porastających glonów dogodne warunki bytowania znajdują inne organizmy. Wśród plech glonów spotykane są np: nicienie, skąposzczety, pijawki, skorupiaki (kieleż, bełkaczki, kraby i inne), juwenilne formy owadów oraz ślimaki, małże i inne. Glony te są również obrastane przez glony epifityczne oraz przedstawicieli *Protozoa*. Pomiedzy gęsto splecioną siatką glonów nitkowatych występują także glony wolno żyjące (planktonowe) (Bohr 1962). Obserwuje się również zjawisko porastania osiadłych organizmów zwierzęcych. Omulek porastany jest przez pąkle, *Cordylophora caspia* porastać może oba te gatunki. Często jest również tworzenie konglomeratów jednogatunkowych wśród pąkli bądź omułka czy racicznicy zmiennej.

Z ekologicznego punktu zespół peryfitonowy reprezentuje wszystkie poziomy troficzne, stanowią go, bowiem producenci (glony), konsumenci (zwierzęta bezkręgowce) oraz reducenty (bakterie i grzyby) (Pieczyńska 1964).

W skład zespołów organizmów poroślowych wchodzi zarówno gatunki zwierzęce, jak i roślinne. Czarnecka i Tymolewski (2003), Kaźmierowska (2006), Rosińska (2006 oraz dane niepublikowane) w swoich badaniach na stanowiskach w rejonie planowanego przedsięwzięcia odnotowali występowanie następujących taksonów:

❖ **Gatunki zwierzęce:**

kordylofora – *Cordylophora caspia* (Pallas, 1766)  
różne gatunki skąposzczetów – *Oligochaeta*  
pąkla bałtycka – *Balanus improvisus* (Darwin, 1854)  
kleszczuga bałtycka – *Heterotanais oerstedii* (Kroyer, 1842)  
podwoik bałtycki – *Idotea baltica* (Pallas, 1766)  
kieleż brzegowy – *Gammarus duebeni* (Lilljeborg)  
kieleż zalewowy – *Gammarus zaddachi* (Sexton 1935)  
kieleż bałtycki – *Gammarus salinus* (Spoonner)  
kieleż tygrysi – *Gammarus tigrinus* (Sexton, 1935)  
bełkaczek pospolity – *Corophium volutator* (Pallas 1766)  
larwy ochotek (owady dwuskrzydłe) – *Tanytopodinae larv.*(Dietera, Chironomidae)  
poczwarki ochotek – *Chironomidae pupa*  
różne gatunki z rodzaju wodożyłka – *Hydrobia* sp.  
błotniarka jajowata – *Lymnaea (Radix) peregra* (O. F. Müller, 1774)  
omułek jadalny – *Mytilus edulis* (L., 1758)  
racicznica zmienna – *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)  
małgiew piaskołaz – *Mya arenaria* (L., 1758)  
statecznik – *Membranipora* sp. (L., 1767)

❖ **Gatunki roślinne:**

Sinice – *Cyanoprocaryota*  
różne gatunki z rodzaju *Phormidium* sp. (Kützing, 1892)  
różne gatunki z rodzaju *Lyngbya* sp. (Agardh, 1892)  
Okrzemki – *Bacillariophyceae*  
różne gatunki z rodzaju *Chaetoceros* sp. (Ehrenberg, 1844)  
różne gatunki z rodzaju *Tabellaria* sp. (Ehrenberg, 1839)  
różne gatunki z rodzaju *Licmophora* sp. (Agardh, 1827)  
różne gatunki z rodzaju *Diatoma* sp. (De Candolle, 1805)

- różne gatunki z rodzaju cymbella – *Cymbella* sp. (Agardh, 1830)
- Zielenice – *Chlorophyta*
  - różne gatunki z rodzaju taśma – *Enteromorpha* sp. (Link, 1820)
  - różne gatunki z rodzaju gałęzotka – *Cladophora* sp. (Kützing, 1843)
  - różne gatunki z rodzaju *Microspora* sp. (Thuret, 1850)
  - różne gatunki z rodzaju gwiazdoszek – *Pediastrum* sp. (Meyer, 1829)

W składzie zespołów poroślowych, przewidywanych na planowanym nabrzeżu, nie pojawiają się gatunki objęte ochroną gatunkową.

Zespół organizmów poroślowych ze względu na swoisty charakter odgrywa w ekosystemie ważną rolę (Kajak 1998):

- ❖ glony poroślowe są producentami tlenu oraz dużej ilości biomasy (do kilkunastu procent w stosunku do biomasy makrofitów), przez proces fotosyntezy regulują zawartość O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> w wodzie;
- ❖ autotrofy eliminują sole mineralne (biogeny) z toni wodnej. Wbudowując je w swoje komórki biorą udział w procesie samooczyszczania się wód;
- ❖ organizmy poroślowe dostarczają znakomitych kryjówek dla drobnych organizmów w nim bytujących;
- ❖ peryfiton stanowi bogate i zróżnicowane żerowisko dla fauny litoralowej, w tym także ryb, oraz stwarza doskonale warunki do rozrodu i rozwoju hydrofauny;
- ❖ porośla zwierzęce uczestniczą w krążeniu materii organicznej;
- ❖ liczne filtratory i sedymentatory aktywnie uczestniczą w procesach biofiltracji, biokumulacji i mineralizacji (eliminują z wody seston, w tym bakterie, fito – i zooplankton, przyczyniając się do wzrostu przezroczystości wody);
- ❖ fauna poroślowa wbudowuje sole i pierwiastki w trudno rozkładalne osłony ciała (SiO<sub>2</sub> – przez okrzemki, CaCO<sub>3</sub> – przez mięczaki, azot jest składnikiem chityny skorupiaków);
- ❖ bakterie i grzyby oddziałują na związki i substancje organiczne znajdujące się w toni wodnej, powodując ich koagulację, adsorpcję oraz mineralizację (Piesik 1992);
- ❖ glony poroślowe, które obficie zasiedlają stałe podłoża mogą konkurować z fitoplanktonem w korzystaniu z pierwiastków biogenych i - w ten sposób - przyczyniać się do regulacji biomasy fitoplanktonu. Może to mieć nawet wpływ na ograniczenie częstości pojawiania się zakwitów fitoplanktonowych (Rodusky i inni 2001);
- ❖ osiadłe organizmy peryfitonowe mogą pełnić rolę wskaźnika stanu wód: zmian wielu czynników chemicznych wody, np. zasolenia (Czarnecka i Tymolewski 2003, Lewis i inni 2000).

#### 4.9.5.3. Środowisko osadu dennego

##### 4.9.5.3.1. Zanieczyszczenie badanego obszaru dna wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi dwyfenylami (PCB)

Zawartość poszczególnych WWA i łączny poziom stężeń tych substancji w osadzie badanych stanowisk przedstawiają tabele 18 i 19.

Tabela 18

#### Stężenia (ng/g suchej masy osadu) wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w osadach dennych badanego obszaru w grudniu 2007 r.

Objaśnienia skrótów: fenantren (Fen), antracen (Antr), fluoranten (Fla), piren (Pir), benzo(a)antracen [(B(a)A), chryzen (Chry), benzo(b)fluoranten [B(b)F], benzo(k)fluoranten [B(k)F], benzo(a)piren [B(a)P], indeno(1,2,3-cd)piren (Ip), dibenzo(a,h)antracen (DBA) i benzo(ghi)perylene (Bper).

Stanowisko	Fen*	Antr	Fla	Pir	B(a)A	Chry	B(b)F	B(k)F	B(a)P	Ip	DBA	Bper	Σ 12 WWA
ZP1	0,7	0,2	2,1	1,0	1,2	1,2	1,5	0,8	1,1	1,5	0,4	1,2	12,8
ZP2	0,5	0,3	3,1	1,1	3,4	3,7	4,8	2,7	4,1	5,4	1,1	4,1	34,3

ZP3	0,4	0,2	1,6	0,7	1,1	1,2	1,5	0,9	1,2	1,6	0,4	1,3	12,1
ZP4	0,4	0,2	2,6	1,1	2,3	2,4	2,8	1,5	2,4	2,8	0,7	2,1	21,3
ZP5	0,5	0,5	5,3	2,0	8,4	11,2	7,2	4,5	7,4	7,1	1,6	5,2	60,9

\*wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne nieuwzględnione w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16.04.2002 w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz.U. Nr 55 poz. 498)

Tabela 19

**Stężenia (ng/g suchej masy osadu) wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w osadach dennych badanego obszaru w kwietniu 2008 r.**

Stanowisko	Fen*	Antr	Fla	Pir	B(a)A	Chry	B(b)F	B(k)F	B(a)P	Ip	DBA	Bper	Σ 12 WWA
ZP1	< 1,5	0,5	3,5	2,5	1,7	1,7	1,8	1,1	1,6	1,4	1,2	1,4	18
ZP2	< 1,5	0,7	2,2	1,7	1,3	1,3	2,0	1,2	1,8	2,2	1,4	2,1	18
ZP3	< 1,4	0,5	0,9	0,7	0,7	0,6	1,0	0,7	1,1	1,1	< 1,1	1,1	8
ZP4	< 1,4	0,6	2,0	1,4	1,2	1,1	2,1	1,1	1,6	2,3	1,4	2,2	17
ZP5	< 1,4	1,0	5,5	4,0	4,2	3,1	3,3	2,0	3,7	2,9	1,9	2,5	34

\*wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne nieuwzględnione w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16.04.2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz.U. Nr 55 poz. 498)

Jak wynika z przytoczonych danych, stężenia siedmiu WWA wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16.04.2002 w. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz.U. Nr 55 poz. 498), nie przekraczały wartości krytycznych podanych we wspomnianym Rozporządzeniu. Najwyższe sumaryczne zawartości WWA występowały w obu terminach poboru prób na stanowisku ZP5 (w grudniu 2007 r. - 60,9 ng/g suchej masy osadu i w kwietniu 2008 r. 34,0 ng/g s.m.). Stanowisko to położone jest poza obszarem planowanej inwestycji. Podwyższone zawartości tych związków zanotowano również na stanowisku ZP2, położonym na północny wschód od obecnego wschodniego falochronu w Świnoujściu, również poza obszarem planowanej inwestycji. Relatywnie wysokie stężenia tych związków na stanowisku ZP2 mogą wynikać z jego bliskości do redy i wzmożonego ruchu statków. Natomiast podwyższone wartości WWA na stanowisku ZP5 wynikają prawdopodobnie ze znacznej akumulacji i retencji w osadzie materiałów bogatych w materię organiczną, ponieważ stanowisko to charakteryzowało się największą głębokością. Wysoka zawartość materii organicznej w osadzie jest czynnikiem sprzyjającym utrzymywaniu się podwyższonych stężeń zanieczyszczeń organicznych, w tym WWA (Kowalewska i Konat, 1997; Kowalewska i inni, 2003).

Zawartość poszczególnych PCB i łączny poziom stężeń tych substancji w osadzie badanych stanowisk przedstawiają tabele 20 i 21.

Tabela 20

**Stężenia (ng/g suchej masy osadu) polichlorowanych dwufenyli (PCB) w osadach dennych badanego obszaru w grudniu 2007 r.**

Stanowisko	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 138	PCB 180	Σ 5 PCB
ZP 1	0,02	0,03	0,02	0,05	0,03	0,14
ZP 2	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,08
ZP 3	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,08
ZP 4	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,12
ZP 5	0,02	0,05	0,09	0,03	0,02	0,22

Tabela 21

Stężenia (ng/g suchej masy osadu) polichlorowanych dwufenyli (PCB) w osadach dennych badanego obszaru w kwietniu 2008 r.

Stanowisko	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 138	PCB 180	∑ 5 PCB
ZP 1	0,04	0,01	0,12	0,08	0,08	0,33
ZP 2	0,06	0,02	0,08	0,05	0,05	0,26
ZP 3	0,08	0,01	0,06	0,04	0,07	0,26
ZP 4	0,06	0,03	0,07	0,05	0,05	0,26
ZP 5	< 0,04	0,01	0,06	0,04	0,05	0,16

Sumaryczna zawartość PCB w osadzie wahała się od 0,08 do 0,33 ng/g s.m., które to wartości są znacznie poniżej poziomu stężeń określonych dla wymienionych ośmiu PCB w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16.04.2002 w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498). Stężenia badanych związków PCB obserwowane w badanym rejonie były na ogół o rząd wielkości niższe w porównaniu z danymi uzyskanymi w zachodniej części Zatoki Pomorskiej (Dannenberger i Lerz 1996).

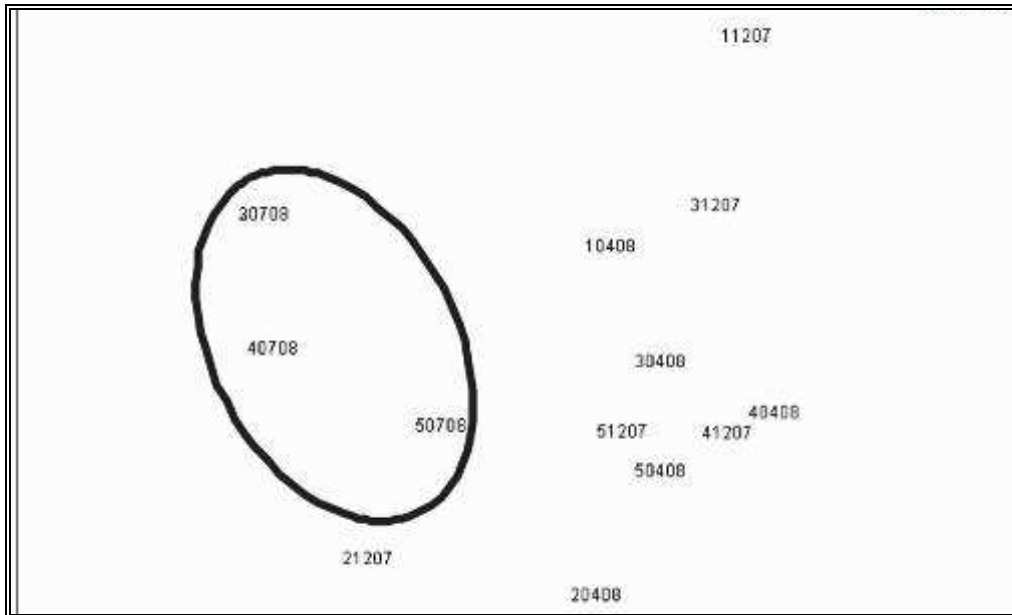
#### 4.9.5.3.2. Zespoły fauny dennej

##### 4.9.5.3.2.1. Meiobentos

Meiobentos w osadzie badanych profili reprezentowany był przez 16 taksonów rangi ponadgatunkowej (tzw. wyższych taksonów), z których zasadniczo tylko 3, tj. *Nematoda*, *Turbellaria* i *Gastrotricha* zaznaczyły się mocniej w ogólnej liczebności określonej dla całego pobranego z każdego stanowiska rdzenia osadu. Dominantami meiobentosu w odniesieniu do całego rdzenia były na każdym stanowisku swobodnie żyjące nicienie (*Nematoda*), stanowiące od ok. 70 do ok. 99% wszystkich organizmów w rdzeniu. Wśród innych taksonów zaznaczających się swoim udziałem procentowym w badanych rdzeniach wymienić należy brzuchorzęski *Gastrotricha* i wirki *Turbellaria*. Jednak ich średnie udziały procentowe w badanych rdzeniach były na ogół o rząd wielkości niższe niż średnie udziały *Nematoda*. Średni udział procentowy pozostałych taksonów rzadko przekraczał 1%.

Zaznaczyć należy, że w rdzeniach pobranych w lipcu 2008 zaznacza się wzrost średniego udziału młodocianych małży *Bivalvia*, głównie *Macoma balthica* (nawet do 5 % średniej liczebności w rdzeniu) jako efekt rozrodu tych organizmów w przybrzeżnej strefie Bałtyku. Zwiększona sezonowo (lipiec) obecność młodocianych przedstawicieli makrobentosu w obrębie skupisk meiofauny dennej jest jedną z charakterystycznych przejawów sezonowej dynamiki tej ekologicznej kategorii organizmów morskich (Giere 1991). Ten sezonowy sygnał był jedyną cechą różnicującą badane stanowiska pod względem struktury meiobentosu: na diagramie MDS (ryc. 35) zaznacza się dość wyraźnie grupa złożona z rdzeni pobranych w lipcu. Struktura taksonomiczna meiobentosu i jego struktura dominacji oraz wzrost udziału procentowego młodocianych małży zgodne są z wynikami dotychczas publikowanych badań nad zespołami meiobentosu w przybrzeżnym rejonie Zatoki Pomorskiej (Praxmayer-Rokicka i inni, 1998; Radziejewska i Drzycimski 1986) i w innych przybrzeżnych akwenach Południowego Bałtyku (Radziejewska 1992), aczkolwiek badania Haque'a i inni (1997) w płytkim (1 m głębokości) rejonie przybrzeżnym Zatoki Gdańskiej wskazują na duży udział skąposzczetów *Oligochaeta*.





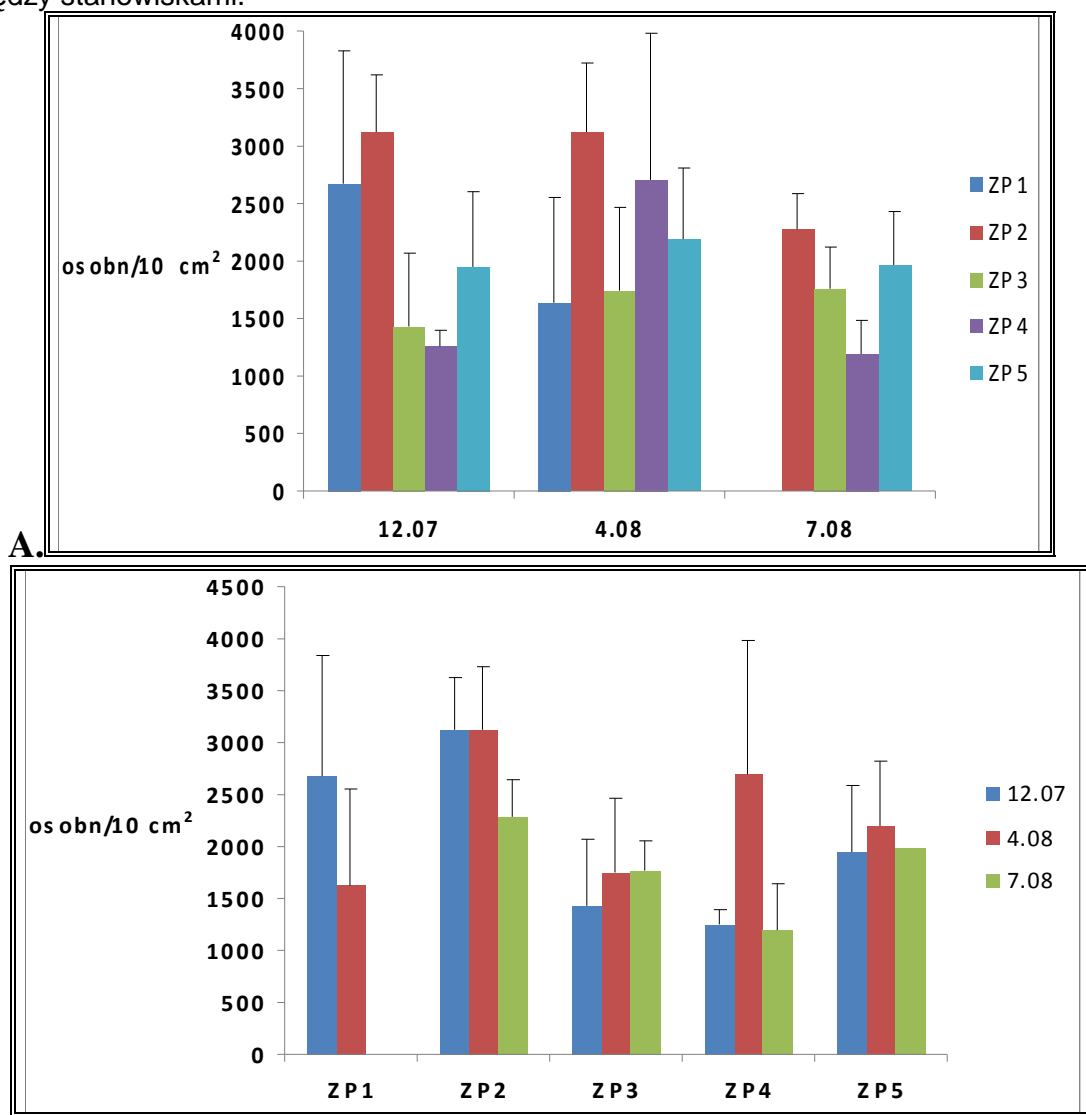
Ryc. 35. Diagram MDS dla struktury meiobentosu (całe rdzenie) na stanowiskach Zatoki badanych w cyklu 2007-2008

Interesująco przedstawiają się badania pionowego rozmieszczenia meiobentosu w badanych rdzeniach. Górny centymetr osadu zawierał w sobie średnio od ok. 26 (stanowisko ZP5 w grudniu 2007 r.) do ok. 79% (stanowisko ZP2 w lipcu 2008 r.) wszystkich organizmów meiobentosu stwierdzanych w rdzeniu. Wyraźny wzrost nagromadzenia meiobentosu w powierzchniowej części osadu obserwuje się w lipcu (od 58 do 79% wszystkich organizmów w rdzeniu), prawdopodobnie jako skutek silniejszej akumulacji detrytusu (w tym fitodetrytusu) na powierzchni osadu oraz płytkiego położenia poziomu nieciągłości *redox*, poniżej którego warunki bytowania dla meiobentosu – z uwagi na deficyt tlenowy – drastycznie się pogarszają.

Meiobentos w warstwie powierzchniowej odznacza się znacznie większą bioróżnorodnością, w porównaniu z niżej leżącymi warstwami osadu, gdyż grupuje przedstawicieli wszystkich obserwowanych w badanym okresie taksonów, podczas gdy ilość taksonów w dolnej części rdzenia jest na ogół znacznie niższa. Podobnie, jak w całym rdzeniu, meiobentos warstwy powierzchniowej zdominowany jest przez swobodnie żyjące nicienie (Nematoda) stanowiące od ok. 63 (stanowisko ZP1 w grudniu 2007 r.) do ok. 92% (stanowisko ZP5 w lipcu 2008 r. wszystkich organizmów w tej warstwie. W warstwie tej struktura dominacji również wykazuje sygnał sezonowy w postaci zwiększonego udziału młodocianych małży, odnotowanego w lipcu, co na diagramie MDS (rys. 35) wyraża się wyodrębnieniem grupy próbek pobranych w lipcu.

Średnie liczebności meiobentosu (określone w oparciu o analizę całych rdzeni) wahały się na poszczególnych stanowiskach od ok. 1191 os./10 cm<sup>2</sup> na stanowisku ZP4 w lipcu 2008 r. do ok. 3118 os./10 cm<sup>2</sup> na stanowisku ZP2 w grudniu 2007. Liczebności te porównywalne są z danymi podawanymi dotychczas w literaturze dla najpłytszych (jednak nie płytszych niż 10 m) badanych pod kątem meiobentosu obszarów Zatoki Pomorskiej (Radziejewska 1992; Rokicka-Praxmayer i Radziejewska, 1998). Z drugiej strony, dane uzyskane przez Rokicką-Praxmayer i Radziejewską (1998) z części akwenu Zatoki odsuniętych dalej od brzegu w stronę otwartego morza wykazują średnie liczebności niższe o rząd wielkości. Jest to przede wszystkim wynik lokalnych różnic w charakterze środowiska osadowego, głównie kontrastu między zasobnym w materię organiczną (detrytusem) płytkim (<10 m) środowiskiem przybrzeżnym a ubogim w materię organiczną („czystym”) piaskiem otwartej, zewnętrznej strefy Zatoki. Zauważyć należy ponadto, że liczebności meiobentosu charakteryzowały się znaczną zmiennością lokalną (w obrębie każdego stanowiska w każdym rejsie), wynikającą z bardzo silnie zaznaczonej tendencji, powszechnie

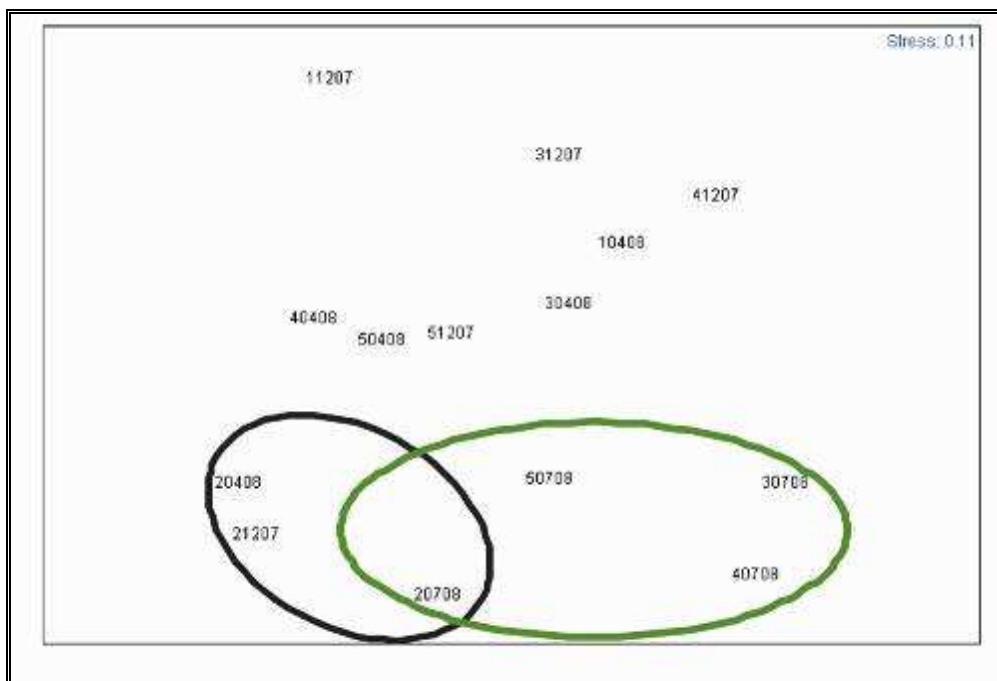
odnotowywanej w literaturze do rozmieszczenia skupiskowego (Giere 1991). Tendencja ta wyraża się szerokim zakresem odchyłeń standardowych średnich i wysokimi wartościami współczynnika zmienności średnich liczebności tej drobnej fauny dennej. Najniższą zmienność (średni współczynnik zmienności wynoszący ok. 16%) wykazywały liczebności stanowiska ZP2 (przy jednocześnie stale najwyższej liczebności), natomiast zmienność największą obserwowano na stanowisku ZP1 (średnio 50% w obrębie stanowiska w danych z jednego rejsu). Najwyższymi liczebnościami charakteryzowało się stanowisko ZP2, najniższymi natomiast – oprócz kwietnia – stanowisko ZP4. Bardzo duża zmienność lokalna liczebności meiobentosu (skupiskowość), wyrażona zakresem odchyłeń standardowych na ryc. 36 maskuje ewentualną statystyczną istotność różnicowania liczebności meiobentosu pomiędzy stanowiskami.



Rys. 36. Średnie liczebności meiobentosu ( $\pm$  odchylenie standardowe) odnotowane na poszczególnych stanowiskach Zatoki badanych w cyklu 2007-2008: A. w układzie sezonowym; B. w układzie przestrzennym

Tym niemniej, diagram MDS (ryc. 37) wskazuje na pewną odmienność meiobentosu stanowiska ZP2 (zgrupowanie punktów zaznaczone czarną elipsą), wynikającą przede wszystkim z najwyższych liczebności całkowitych, od zespołów meiobentosu na stanowiskach pozostałych. Stale najwyższe całkowite liczebności meiobentosu na ZP2 wynikają najprawdopodobniej z ciągłego zasilania osadu tego stanowiska drobnocząstkowym detrytusem wynoszonym do Zatoki Pomorskiej z wodami Świny

(obserwacje osadu z tego stanowiska dokonywane podczas analizy prób pod lupą binokularową potwierdzają szczególnie dużą zawartość detrytusu w próbach).



Ryc. 37. Diagram MDS dla całkowitych liczebności meiobentosu badanych stanowisk Zatoki Pomorskiej w cyklu 2007-2008

W układzie sezonowym zaobserwować można tendencję do zwiększania się średnich liczebności meiobentosu wiosną; tendencja ta widoczna jest wyraźnie na wszystkich stanowiskach z wyjątkiem ZP1 (gdzie najwyższą średnią liczebność odnotowano w sezonie zimowym). W układzie sezonowym również notuje się silną zmienność średnich liczebności: najniższą (choć i tak stosunkowo wysoką) zmiennością (średni współczynnik zmienności ok. 20%) charakteryzowały się średnie liczebności meiobentosu w lipcu, natomiast najwyższą zmienność wykazywały liczebności odnotowywane w kwietniu. Diagram MDS dla całkowitych liczebności meiobentosu na poszczególnych stanowiskach (ryc. 39) wyodrębnia grupę danych uzyskanych w lipcu (zaznaczoną zieloną elipsą), jako jedyne wyraźniej zaznaczające się zgrupowanie danych sezonowych. Ta obserwacja koresponduje z wcześniej omówioną odmiennością sezonu letniego, wynikającą ze wzmożonego udziału w meiobentosie jego sezonowego składnika – młodocianych małży.

#### 4.9.5.3.2.2. Makrobentos

Makrobentos badanych stanowisk charakteryzował się umiarkowanym bogactwem taksonomicznym; w próbach stwierdzono występowanie łącznej liczby 19 taksonów (Oligochaeta; Priapulida: *Priapululus caudatus*; Polychaeta: *Hediste diversicolor*, *Marenzelleria neglecta*, *Pygospio elegans*; Gastropoda: *Hydrobia* sp.; Bivalvia: *Mytilus edulis*; *Cardium glaucum*, *Macoma balthica*, *Mya arenaria*; Crustacea: *Balanus improvisus*, *Cyathura carinata*, *Idotea chelipes*, *Jaera albifrons*, *Neomysis integer*, *Gammarus* spp., *Corophium volutator*, *Crangon crangon*, *Rhitropanopeus harrisi*). Liczba taksonów na poszczególnych stanowiskach wahała się od 10 do 14. Stanowiskiem o najwyższym bogactwie taksonomicznym było ZP4 (od 13 do 14 zaś najniższą liczbę taksonów notowano na ZP1 (10 i 13 taksonów).

Dominującymi gatunkami na większości stanowisk (poza ZP1) były: małże *Mya arenaria* i *Cardium glaucum*, ślimaki należące do rodzaju *Hydrobia*, wieloszczety: *Marenzelleria neglecta* i *Pygospio elegans* oraz skorupiaki – *Balanus improvisus*. Na stanowisku ZP1, które zdecydowanie różniło się od pozostałych stanowisk pod względem składu taksonomicznego, dominującymi gatunkami były *Macoma balthica* i *Gammarus* spp.

Struktura dominacji ogólnie nie zmieniała się w sezonach, jedynie w grudniu na stanowisku ZP3 i w lipcu na stanowisku ZP5 stwierdzono zwiększony udział procentowy *Mytilus edulis* oraz *B. improvisus*.

Na wszystkich badanych stanowiskach stwierdzono wyraźną dominację małży, szczególnie ich młodocianych postaci. W lipcu 2008 r. na stanowisku ZP5 wyjątkowo licznie występowały, pośród zgrupowań *M. edulis* i *B. improvisus*, malutkie osobniki małży *M. balthica*, których rozmiary kwalifikują je do zaliczenia do meiobentosu, w związku, z czym nie zostały uwzględnione w danych odnoszących się do makrofauny dennej. O nasilonym występowaniu młodocianych *M. balthica* w obrębie meiobentosu (a także w zooplanktonie) w lipcu mowa była już wyżej, przy okazji omawiania danych dla tych dwóch formacji ekologicznych. Obecność młodocianych postaci małży w całym obszarze badań świadczy, że jest to rejon ich rozwoju.

Z danych literaturowych wynika, że w rejonie Zatoki Pomorskiej, nie tylko pod względem liczebności, ale i biomasy dominują małże. W płytszych obszarach Zatoki dominuje małż piaskołaz *Mya arenaria* (68-85% biomasy), natomiast w głębszych - małż rogowiec bałtycki *Macoma balthica* (69-73% biomasy), oraz wieloszczety *Marenzelleria neglecta* i *Hediste diversicolor*, a także małż *Cardium glaucum*, których udział w biomase makrobentosu waha się od 1 do 8% (Powilleit i inni 1995).

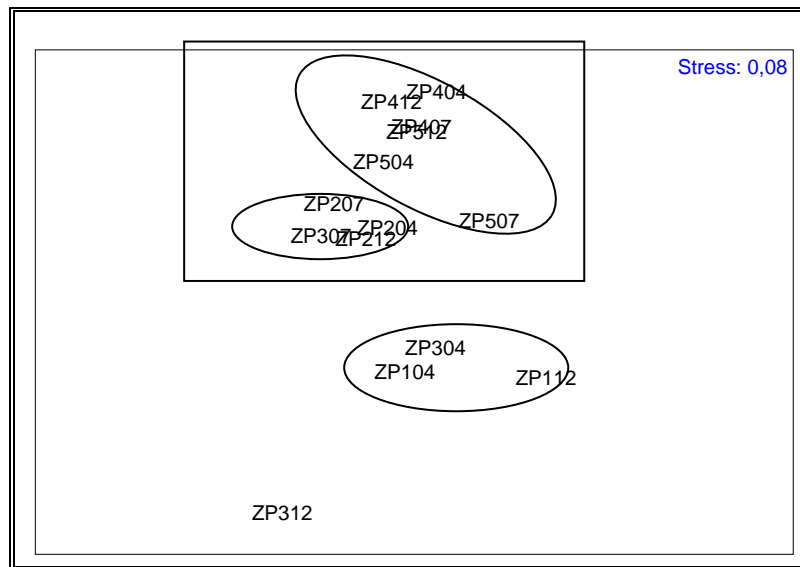
Całkowita średnia liczebność makrobentosu wahała się od ok. 2885 do 20416 os./m<sup>2</sup> i wykazywała dosyć dużą zmienność zarówno w czasie, jak i w przestrzeni. Najwyższe średnie liczebności całkowite makrobentosu odnotowano na stanowisku ZP2, od 15200 os./m<sup>2</sup> w kwietniu 2008 r. do 20416 os./m<sup>2</sup> w lipcu 2008 r. Na tym stanowisku stwierdzono obecność 12 taksonów, a gatunkiem dominującym był *Mya arenaria* (młodociane postaci tego małża) osiągający liczebności przekraczające 5000 os./m<sup>2</sup>; duże liczebności osiągały również ślimaki *Hydrobia* sp., wieloszczety *Marenzelleria neglecta*, małż *Cardium glaucum* oraz wieloszczety *Pygospio elegans*. Drugim pod względem wysokiej liczebności makrofauny było stanowisko ZP5, położone poza obszarem planowanego falochronu; na tym stanowisku, niezależnie od sezonu badań, całkowita liczebność makrobentosu przekraczała 12000 os./m<sup>2</sup>. Makrobentos tego stanowiska reprezentowany był we wszystkich sezonach badań przez 12 taksonów, a gatunkiem dominującym, podobnie jak na stanowisku ZP2, był *Mya arenaria*, o liczebnościach przekraczających - niezależnie od sezonu - 3000 os./m<sup>2</sup>. Kolejnymi gatunkami, które charakteryzowały się wysokimi liczebnościami i udziałami procentowymi w całkowitej liczebności były: *Hydrobia* sp. i *C. glaucum*; ponadto w kwietniu wysokie liczebności odnotowano dla *M. neglecta*, a w lipcu dla *Mytilus edulis* oraz *B. improvisus*. Wysokie liczebności tego ostatniego wynikają z faktu, że obecność muszli omułka stanowi doskonałe podłoże do osiedlania się i bytowania pąkli.

Najniższą średnią liczebnością całkowitą makrobentosu (ok. 2885 os./m<sup>2</sup> w grudniu 2007 r. i ok. 4133 os./m<sup>2</sup> w kwietniu 2008 r załącznik nr 5) charakteryzowało się stanowisko ZP1. Na tym stanowisku największe liczebności i największy udział procentowy w całym makrobentosie osiągnęły małże *Macoma balthica* i skorupiaki należące do rodzaju *Gammarus*.

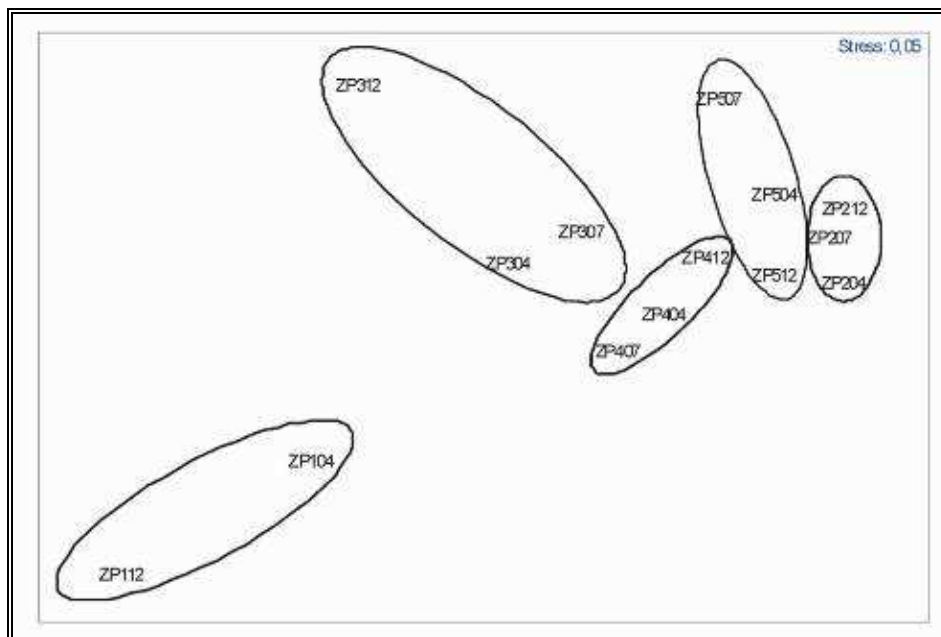
Stanowiska ZP1 i ZP3, położone w najbardziej płytkowodnej strefie badanego rejonu (głębokości odpowiednio 3,2 i 5,8 m), charakteryzowały się względnie niskimi liczebnościami makrofauny. Odmiennosc makrobentosu tych stanowisk wynika prawdopodobnie z faktu, że jest to obszar w największym stopniu poddany energii falowania, niestwarzający w związku z tym dogodnych warunków dla bytowania makrofauny.

Diagramy analizy MDS dla liczebności makrobentosu i struktury głównych grup taksonomicznych (ryc. 38 i 39) wskazują na wyraźną zmienność przestrzenną w rozmieszczeniu makrobentosu (wyraźne oddzielenie zgrupowania punktów dla danych z ZP2 oraz oddalenie ZP1 i ZP3 od reszty stanowisk). Zmienność przestrzenna była w przypadku makrobentosu znacznie silniejsza niż czynnik zmienności czasowej (sezonowości), podobnie jak było to w przypadku meiobentosu, natomiast odmiennie od obserwacji dla pelagicznych elementów biotycznych środowiska morskiego (fito- i zooplanktonu). Wskazuje to na

odmienność reakcji i procesów zachodzących w toni wody i w środowisku osadowym badanego rejonu.



Rys. 38. Diagram MDS dla struktury taksonomicznej makrobentosu (udziały procentowe grup taksonomicznych) na badanych stanowiskach Zatoki Pomorskiej w cyklu badań 2007-2008



Ryc. 39. Diagram MDS dla liczebności makrobentosu na badanych stanowiskach Zatoki Pomorskiej w cyklu badań 2007-2008

Wcześniejsze badania makrobentosu Zatoki Pomorskiej (Demel i Mańkowski, 1951; Demel i Mulicki, 1954; Żmudziński, 1982; Gruszka, 1987, 1991; Warzocha, 1995; Powilleit i inni, 1995; Kube, 1996; Kube i inni, 1996a, 1996b, 1997; Wawrzyniak-Wydrowska, 1996); Piesik i Wawrzyniak-Wydrowska, 1997; Masłowski, 2003, 2004a, 2004b; Woźniczka, 2004) wskazują na większe bogactwo taksonomiczne organizmów należących do tej formacji ekologicznej w stosunku do wyników uzyskanych w badaniach opisywanych w niniejszym opracowaniu. Różnice te mogą być spowodowane niewielką powierzchnią badanego obszaru oraz jego płytkością i w związku z tym podatnością na oddziaływania dynamiki wód

(falowanie) i związane z nią przemieszczanie się osadów (ruch rumowiska), co nie stwarza zbyt dogodnych warunków dla bytowania makrofauny dennej.

Wg Glockzina i Zettlera (2008) oraz Masłowskiego (2004a, 2004b) rozmieszczenie makrobentosu w Zatoce Pomorskiej jest zdeterminowane przez czynniki abiotyczne (przede wszystkim przez głębokość) i warunki troficzne. Badania Masłowskiego i Dworzak (2004) wskazują na występowanie istotnych różnic w liczebności i biomasy makrobentosu między zachodnią i wschodnią częścią toru wodnego. Zróznicowanie to wynika z wyższych po zachodniej stronie ujścia Świny liczebności i biomasy skąposzczetów (*Oligochaeta*), *Hediste diversicolor*, *Marenzelleria neglecta*, *Streblospio shrubsoli*, *Manayunkia aestuarina*, *Mya arenaria*, *Macoma balthica* i *Corophium volutator*, a niższych - *Pygospio elegans*, *Cyathura carinata*, *Mytilus edulis* i *Cardium glaucum*. Dla przykładu liczebność skorupiaka *Corophium volutator*, po zachodniej stronie toru wodnego wynosiła ponad 4000 os./m<sup>2</sup>, natomiast po wschodniej stronie tylko do 2180 os./m<sup>2</sup>. Podobne wyniki przytacza Wawrzyniak-Wydrowska (1996), która wykazała, że gatunek ten w bezpośrednim rejonie ujścia Świny, osiągał średnie liczebności ponad 1000 os./m<sup>2</sup>, tj wartości znacznie wyższe od notowanych w rejonach na wschód od ujścia. Również w niniejszych badaniach stwierdzono, że wysokie liczebności *C. volutator* osiągał tylko na stanowisku ZP2, tj. w bezpośrednim rejonie ujścia Świny, natomiast w kierunku wschodnim jego liczebności malały. Głównym czynnikiem wpływającym na zróznicowanie makrofauny po obu stronach toru jest zwiększone zasilanie materia organiczną obszaru po jego zachodniej stronie (p. wyżej). W badaniach Masłowskiego (2004a, 2004b) średnia biomasa (wyrażona jako tzw. sucha masa bez popiołu) makrobentosu po zachodniej i wschodniej stronie wynosiła odpowiednio: 82, 28 i 16,47 g /m<sup>2</sup> i była po zachodniej stronie pięciokrotnie wyższa niż po stronie wschodniej.

Dane literaturowe wskazują również, że na płytszym, piaszczystym dnie Zatoki spotyka się agregacje małża omułka *Mytilus edulis*, który prowadzi osiadły tryb życia przyczepiając się do twardych fragmentów podłoża. Agregacje te, zwłaszcza podczas warunków sztormowych, przemieszczane są po dnie przez prądy przydenne, dlatego też trudno jest oszacować rzeczywiste zagęszczenie tych małży (Powilleit i inni, 1995). Z danych uzyskanych w badaniach wynika, że agregacje omułka występowały tylko na głębszych stanowiskach (ZP2, ZP4 i ZP5) (w zagęszczeniu ogólnie nie większym niż ok. 500 os./m<sup>2</sup>), stabilniejszych pod względem dynamiki falowania niż zupełnie płytkowodne środowisko stanowisk ZP1 i ZP3. Największe jego liczebności przekraczające 1000 os./m<sup>2</sup> stwierdzono na stanowisku ZP5 tylko w lipcu, dominowały wówczas bardzo małe osobniki, świadczące o rozwoju w tym czasie populacji omułka. W grudniu 2007 r. na tym stanowisku, na skutek przemieszczania się ławic *Mytilus edulis* stwierdzono bardzo niskie jego liczebności (42,7 os./m<sup>2</sup>). W badaniach Piesika i Wawrzyniak-Wydrowskiej (1996), przeprowadzonych w latach 90-tych XX w., stwierdzono, że w rejonie ujścia Świny omułek *Mytilus edulis* zasiedlał głównie obszar na północ od istniejącego falochronu, natomiast w kierunku wschodnim jego liczebności malały.

Agregacje omułka, które same tworzą specyficzne, trójwymiarowe podłoże, stwarzają dogodne warunki do bytowania innych organizmów, szczególnie dla skorupiaków. W niniejszych badaniach w sytuacji, kiedy zagęszczenie *M. edulis* miało charakter ławicowy, stwierdzono zwiększony udział skorupiaków takich, jak *Gammarus* spp., *Corophium volutator*, *Cyathura carinata*, czy *Rhitropanopeus harrisi*.

W świetle niniejszych badań i danych literaturowych rejon, który ma być przeznaczony pod inwestycję, nie wyróżnia się szczególnym bogactwem gatunkowym, ani też wysokim liczebnościami organizmów makrobentosu. Jest to ogólnie strefa płytkowodna poddana wysokiej energii falowania, gdzie występuje przeważnie podłoże piaszczyste, z niewielką – w skali siedliska zamieszkiwanego przez makrobentos - domieszką materii organicznej, co nie stwarza szczególnie dogodnych warunków do bytowania większości makrofauny. Jedynie dosyć znaczne liczebności małży, a przede wszystkim młodocianych postaci *Mya arenaria* i *Macoma balthica* świadczyć mogą, że rejon ten jest atrakcyjny dla tych organizmów jako miejsce ich rozrodu.

#### 4.9.5.3.2.3. Gatunki chronione

Planowana inwestycja, szczególnie w fazie budowy, oddziaływać będzie na środowisko plaży, gdzie występuje gatunek chroniony – skorupiak zmieraczek plażowy *Talitrus saltator*.

#### 4.9.5.4. Podsumowanie i wnioski dotyczące analizy stanu środowiska

Analiza danych dotyczących przyrody ożywionej i zanieczyszczenia środowiska morskiego w rejonie planowanej budowy falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu wykazała, że:

- ❖ wśród abiotycznych parametrów środowiska morskiego, **temperatura wody** charakteryzowała się zmiennością w czasie związaną z sezonowością, natomiast nie uwidoczniły się wyraźne zmiany przestrzenne (różnice pomiędzy stanowiskami i gradient pionowy); **zasolenie** wykazywało zmienność przestrzenną związaną z zasięgiem wypływu wód słodkich wnoszonych do Zatoki przez Świnę (szczególnie wiosną, kiedy wyraźnie zaznaczył się również pionowy gradient zasolenia, z wyższymi wartościami w wodach przydennych); wody badanego obszaru były na całym przekroju toni i na wszystkich stanowiskach **dobrze natlenione** i charakteryzowały się niską **mętnością**;
- ❖ biotyczne parametry toni wody (zawartość **chlorofilu a** jako wskaźnik biomasy fitoplanktonu, skład i liczebność **fitoplanktonu**, skład i liczebność **zooplanktonu**) wykazywały wyraźnie zaznaczoną zmienność sezonową przy braku szczególnie wydatnej zmienności przestrzennej; na fitoplanktonie, i w mniejszym stopniu na zooplanktonie duże piętno odcisnęła sezonowa sukcesja ekologiczna, tj. postępujące w czasie zmiany taksonu dominującego;
- ❖ wiosną zaobserwowano **zakwit okrzemek**, dodać należy, że w składzie fitoplanktonu odnotowano jeden z gatunków odpowiedzialnych za typowe letnie zakwity sinic w Bałtyku – *Nodularia* sp.;
- ❖ w obrębie biotycznych elementów środowiska osadów dennych (meio- i makrobentosu) dominuje przede wszystkim zmienność przestrzenna przy dość słabym sygnale ze strony zmienności czasowej; zespoły **meiobentosu** wykazują podobieństwo ze strukturą tej formacji w innych częściach Zatoki, aczkolwiek porównanie z danymi literaturowymi dowodzi, że liczebności obserwowane w badanym rejonie były - z uwagi na lokalnie wyrażoną akumulację detrytus organicznego - wyraźnie wyższe niż w otwartej części akwenu (na północ i północny wschód od rejonu badań);
- ❖ rejon, który ma być przeznaczony pod inwestycję, nie wyróżnia się szczególnym bogactwem gatunkowym, ani też wysokimi liczebnościami organizmów **makrobentosu**; jest to ogólnie strefa płytkowodna poddana wysokiej energii falowania, gdzie występuje przeważnie podłoże piaszczyste, z niewielką – w skali siedliska zamieszkiwanego przez makrobentos - domieszką materii organicznej, co nie stwarza szczególnie dogodnych warunków do bytowania większości przedstawicieli makrofauny; jedynie dosyć znaczne liczebności małży, a przede wszystkim młodocianych postaci *Mya arenaria* i *Macoma balthica* świadczyć mogą, że rejon ten jest atrakcyjny dla tych organizmów jako miejsce ich rozrodu;
- ❖ na odcinku plaży objętym planowaną inwestycją występuje populacja **gatunku chronionego** – zmieraczka plażowego *Talitrus saltator*, gatunek ten występuje również na wschód od rejonu planowanej interwencji;
- ❖ stężenia **wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)** i **polichlorowanych dwufenyli (PCB)** w osadzie badanego obszaru odmorskiego nie osiągają wartości wskazujących na stan zanieczyszczenia.

#### 4.9.6. Przyroda nieożywiona

W rejonie planowanej inwestycji nie występują obiekty przyrody nieożywionej podlegającej ochronie. Przyroda nieożywiona rozpatrywanego obszaru to głównie warstwa

osadów sypkich piaszczystych o genezie morskiej i eolicznej. Warstwę tę stanowią piaski drobne i średnie, głównie kwarcowe barwy jasnożółtej i białej, tworzące wydmy białe i żółte.

#### 4.10. Obszary chronione prawem polskim

Rejon planowanego przedsięwzięcia w Zatoce Pomorskiej zlokalizowany jest w granicach następujących prawnych formach ochrony przyrody w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (załącznik nr 6)<sup>3</sup>:

- ❖ część morską w Obszarze Natura 2000 – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk PLH 990002 Ostoja na Zatoce Pomorskiej (obszar proponowany przez Rząd RP do utworzenia. Do momentu zatwierdzenia przez Komisję Europejską jest on traktowany tak jak wyznaczony obszar Natura 2000);
- ❖ część lądową w Obszarze Natura 2000 – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk PLH320019 Wolin i Uznam, (obszar zatwierdzony przez Komisję Europejską Decyzja z dnia 13 listopada 2007 r. przyjmująca, na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG, pierwszy zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty, składających się na kontynentalny region biogeograficzny.).

Rejon planowanego przedsięwzięcia w Zatoce Pomorskiej zlokalizowany jest najbliżej następujących obszarów chronionych:

- ❖ Wolińskiego Parku Narodowego – ok. 4 km od granic otuliny parku;
- ❖ Obszaru Natura 2000 „Delta Świny PLB320002” - ok. 4 km od północnej granicy obszaru;
- ❖ Obszaru Natura 2000 „Zatoka Pomorska PLB990003” – ok. 1 km od zachodniej granicy obszaru.

Inwestycja natomiast w części lądowej ingeruje w niewielki obszar ok. 2 ha użytku ekologicznego „Wydmy na Warszawie” i „Przytorskie Wydmy”. Użytek ekologiczny „Wydmy na Warszawie” i „Przytorskie Wydmy” jest obszarem planowanym do objęcia ochroną, jednak dotychczas nie zostały wydane odpowiednie akty prawne. Użytek ten ma zostać powołany w celu ochrony cennej plaży i wybrzeża wydmowego, jako wartościowych elementów krajobrazowych i siedlisk cennych gatunków roślin. Wschodni kraniec użytku ekologicznego znajduje się na terenie planowanej inwestycji i obejmuje plażę i nadmorskie wydmy.

#### 4.11. Warunki klimatyczne i stan powietrza atmosferycznego

Aby określić warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń oraz stopień zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego należy skorzystać z danych meteorologicznych: statystyki stanów równowagi atmosfery, prędkości i kierunków wiatru, tzw. „róży wiatrów” oraz średniej temperatury powietrza  $T_0$ . Statystyki prędkości i kierunków wiatru oraz stanów atmosfery, a także wysokości anemometryczne  $h_a$  i średnie temperatury powietrza  $T_0$  podane są w katalogu danych meteorologicznych.

Dla celów niniejszego opracowania wykorzystano dane meteorologiczne Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie, dotyczące kierunku i prędkości rozkładu wiatrów pochodzące ze stacji meteorologicznej Świnoujście. Dane meteorologiczne dla poszczególnych okresów - całego roku oraz dla porównania ich zmienności dla sezonu letniego i zimowego sezonu grzewczego - przedstawiono w formie tabelarycznej oraz w formie graficznej.

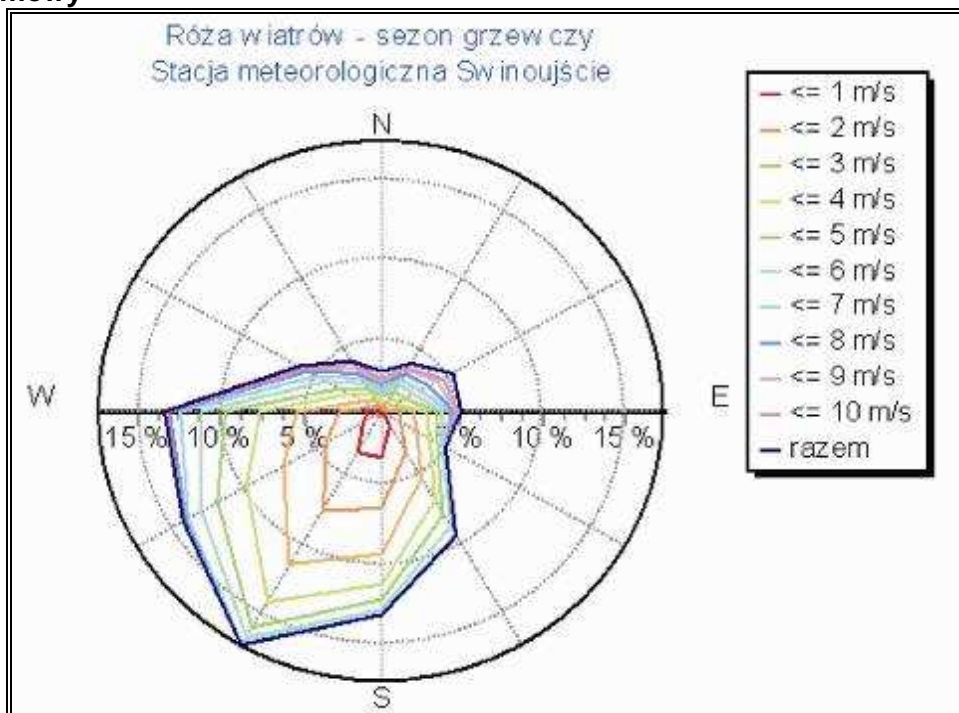
Analiza kierunków wiatru i jego siły wskazują znaczne różnice w ich rozkładzie dla poszczególnych sezonów: zimowego i letniego. Na rycinie 40 przedstawiono różę wiatrów dla Świnoujścia w rozbiciu na sezony i łącznie dla roku.

---

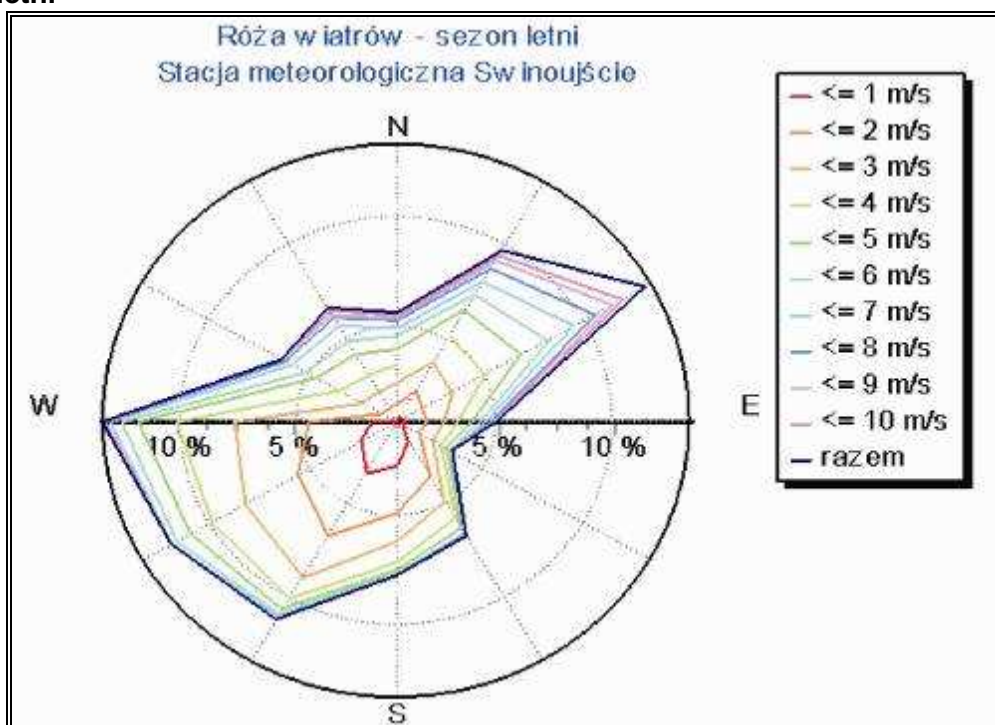
<sup>3</sup> Obszary Natura 2000 opisano w rozdziale 8.



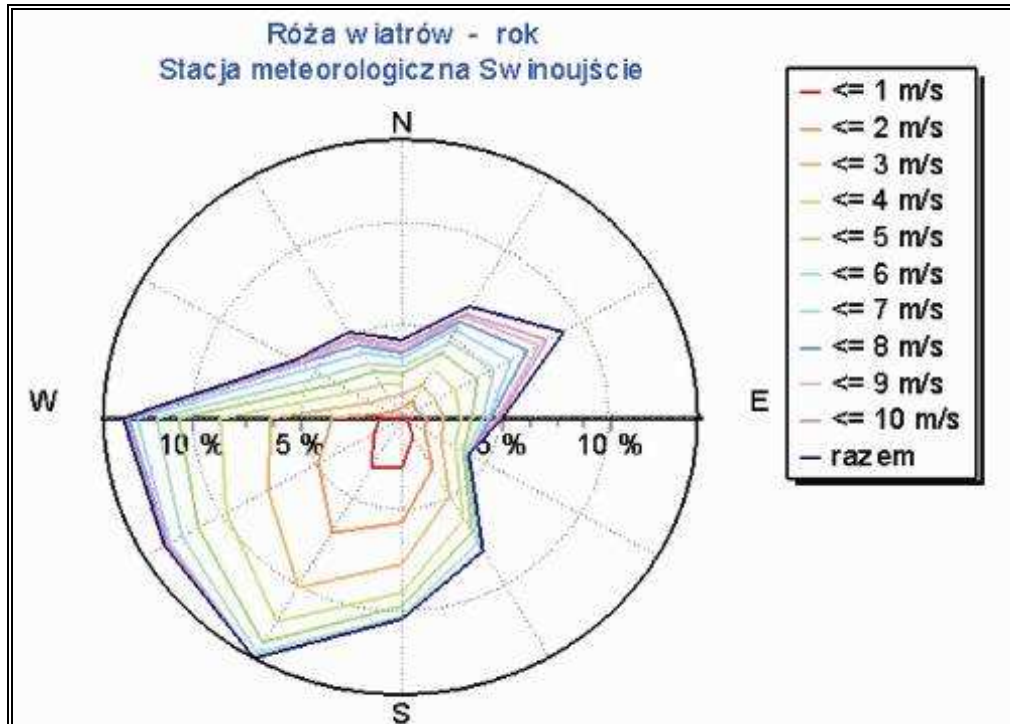
### sezon zimowy



### sezon letni



rok



Ryc. 40. Róża wiatrów dla Świnoujścia w rozbiutku na sezony i łącznie dla roku

Analiza przedstawionych danych meteorologicznych jednoznacznie wskazuje na korzystne miejsce lokalizacji przedsięwzięcia względem tzw. „róży wiatrów”. W skali roku przeważają wiatry z kierunków  $180 - 270^{\circ}$  tj. południowego i zachodniego oraz kierunków pośrednich w tym sektorze - i stanowią one ok. 51 % wszystkich wiatrów. W sezonie grzewczym, wiatry z omawianego sektora stanowią ok. 58 % wszystkich wiatrów. W sezonie letnim przy znacznej zmienności kierunku wiatru z omawianego sektora wieje ok. 46 % wszystkich wiatrów.

Korzystną konsekwencją takiego układu kierunków wiatrów jest to, że generowane na terenie falochronu (w trakcie jego budowy a następnie eksploatacji) zanieczyszczenia będą w znacznym stopniu - w szczególności w sezonie zimowym (grzewczym) rozpraszane i przemieszczane w kierunku północnym i północno-wschodnim w kierunku otwartego morza.

Aktualny stan jakości powietrza w rejonie planowanego przedsięwzięcia (Rejon Portu w Świnoujściu) Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Szczecinie pismem znak WM 6750/1-85/08 (załącznik nr 7) określił jako stężenia średnioroczne następująco:

- dwutlenek azotu ( $\text{NO}_2$ ):  $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- dwutlenek siarki ( $\text{SO}_2$ ):  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- tlenek węgla ( $\text{CO}$ ):  $200,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- pył zawieszony PM-10:  $18,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Stąd wynikają wartości odniesienia, tło i stężenia dyspozycyjne dla tych i przewidywanych do wprowadzenia do powietrza w trakcie budowy i eksploatacji (głównie ze środków transportu i maszyn budowlanych) zanieczyszczeń, które przedstawiono w tabeli nr 22.

Tabela nr 22

**Wartości odniesienia i stężenia dyspozycyjne**

Zanieczyszczenie	Wartość odniesienia $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Tło $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Stężenia dyspozycyjne $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	D <sub>1</sub>	D <sub>a</sub>	%	S <sub>a</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>da</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Dwutlenek azotu	200	40		14,0	186,0	26,0
Dwutlenek siarki	350	30		4,0	346,0	26,0
Tlenek węgla	30000			200,0	29800,0	
Pył zawieszony	280	40		18,0	262,0	22,0
Węglowodory alifatyczne	3000	1000	10	100,0	2900,0	900,0
Węglowodory aromatyczne	1000	43	10	4,3	995,7	38,7

**4.12. Klimat akustyczny**

Rejon lokalizacji planowanego falochronu znajduje się w sąsiedztwie terenów Portu Handlowego Świnoujście. Tereny te są pod wpływem oddziaływań akustycznych związanych z pracą portu (urządzenia przeładunkowe) i jego funkcjonowaniem (w tym przede wszystkim ruchem transportu kolejowego). Od strony terenów portowych, poza hałasem związanym z ruchem kolejowym i pracą wywrotnicy wagonów, nie występuje w zasadzie emisja wysokich poziomów dźwięku. W okresie letnim z plaży, na której występuje naturalny klimat akustyczny, często korzystają wczasowicze.

Klimat akustyczny na tych terenach ulegnie zmianie tylko w okresie budowy falochronu i pogłębiania akwenu portu zewnętrznego.

**4.13. Pole elektromagnetyczne**

Oddziaływanie pól elektrycznego i magnetycznego na organizm człowieka jest trudne do ustalenia, gdyż nie ma, podobnie, jak w przypadku promieniowania jonizującego, receptorów ostrzegających o jego istnieniu. Na dodatek skutki promieniowania nie są natychmiastowe. U ludzi mogą spowodować zwiększenie temperatury organizmu, uczucie zmęczenia, senności lub zdenerwowania, bóle głowy, uczucie apatii, zaburzenia pamięci, zmiany metabolizmu. Według obecnie obowiązującego prawa (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów, Dz. U. Nr 192 z 14 listopada 2003 r., poz. 1883) wartości natężenia PE w miejscach dostępnych dla ludzi nie powinny przekraczać 10kV/m, a wartości natężenia PM 60 A/m. Na terenie inwestycji zarówno w trakcie jak i eksploatacji nie będzie przekroczeń wymienionych wartości natężeń, z uwagi na brak źródeł takiego promieniowania.

**4.14. Struktura demograficzna terenów sąsiadujących z planowanym przedsięwzięciem**

W kierunku południowo-zachodnim od obszaru planowanej inwestycji: za terenami portowymi planowanego przedsięwzięcia „Budowa falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu”, linią kolejową i pasem zieleni, rozpościera się duży obszar zamieszkały dzielnicy Warszów. Według informacji podanych w opracowywaniu Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujścia (opracowanie H. Frejno z zespołem, przyjętego Uchwałą Nr LX/7/442/2002 Rady Miasta Świnoujścia z dnia 2 lipca 2002r.) dzielnica ta zamieszkała jest przez około 7% mieszkańców Świnoujścia. W roku 2011, a więc w czasie uruchamiania planowanej inwestycji, według prognozy GUS Świnoujście liczyć będzie 43 900 mieszkańców, co stanowi nieznaczny wzrost w stosunku do obecnej liczby mieszkańców miasta, wynoszącej obecnie około 43 500 osób.

Według tych samych danych liczba mieszkańców Świnoujścia w okresie letnim wzrasta z ok. 44 tys. do prawie 100 tys., co należy wziąć pod uwagę przy określaniu liczby ludności w Warszawie, w okresie letnim. Proporcjonalnie liczba mieszkańców Warszawy z około 3 tys. osób może w sezonie letnim wzrastać do około 7 tys. osób.

Pamiętać jednak należy, że tereny mieszkaniowe dzielnicy Warszów nie przylegają bezpośrednio do obszaru omawianej inwestycji, a najbliższe zabudowania mieszkalne oddalone są od przyszłego falochronu o ok. 2 km.

#### **4.15. Sposób zagospodarowania terenów sąsiadujących z planowanym przedsięwzięciem**

Obecny stan zagospodarowania terenów sąsiadujących z planowanym przedsięwzięciem przedstawia się następująco:

- ❖ na zachód od planowanej inwestycji – tor wodny ujścia Świny przebiegający pomiędzy wschodnim i zachodnim falochronem oddziela teren inwestycji od obszarów dzielnicy uzdrowskiej lewobrzeżnego Świnoujścia. Teren w gestii Urzędu Morskiego;
- ❖ na północ – obszar Zatoki Pomorskiej Morza Bałtyckiego;
- ❖ na wschód – obszar Zatoki Pomorskiej Morza Bałtyckiego;
- ❖ na południe – plaża (atrakcja turystyczna), pas wydmy białej, droga dojazdowa wzdłuż morza wykonana z płyt betonowych stanowiąca dojazd do północnej części portu, falochronu wschodniego (atrakcja turystyczna), „Fortu Gerharda” (atrakcja turystyczna), Latarni Morskiej (atrakcja turystyczna) oraz obiektów i urządzeń portowych zlokalizowanych przy podstawie istniejącego falochronu wschodniego. Dalej znajdują się tereny portowe, w tym obszar przyszłego terminalu regazyfikacyjnego oraz obszary chronione zabytków architektury militarnej również stanowiące atrakcję turystyczną.

### **5. ZAGOSPODAROWANIE I UŻYTKOWANIE TERENU W REJONIE PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA**

#### **5.1. Przeznaczenie terenu w rejonie planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego**

Przeznaczenie terenu pod planowane przedsięwzięcie polegające na budowie falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu wyznaczają trzy podstawowe dokumenty tworzące prawo miejscowe. Są to:

- ❖ **Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujścia - jednostka obszarowa V, przyjęty Uchwałą Nr XX/158/2004 Rady Miasta Świnoujścia z dnia 19 lutego 2004r. (Dz. Urz. Woj. Zachodniopomorskiego Nr22, poz. 425).**

Plan ten określa przeznaczenie części terenu plaży (południowa granica basenu portu zewnętrznego), pomiędzy istniejącym falochronem wschodnim a projektowanym falochronem osłonowym portu zewnętrznego w Świnoujściu.

Jednostka obszarowa - **TP.V.A.02** - Plaża i wydmy w sąsiedztwie falochronu wschodniego. Teren dla potrzeb rozwoju portu. W przypadku budowy zewnętrznego portu morskiego dopuszcza się ograniczenie funkcji turystycznej.

- ❖ **Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujścia – jednostki obszarowej V - rejon ulicy Ku Morzu, przyjęty uchwałą Nr XXIV/203/2007 Rady Miasta Świnoujścia z dnia 13 września 2007 roku.**

Plan ten określa przeznaczenie części terenu plaży (południowa granica basenu portu zewnętrznego) pomiędzy istniejącym falochronem wschodnim, a projektowanym

falochronem osłonowym portu zewnętrznego w Świnoujściu, oraz obszaru, w którym ulokowano lądową część falochronu.

Jednostka obszarowa - **TP.V.T.06** - Plaża i wydmy. Teren przeznaczony dla potrzeb rozwoju portu zgodnie z ustaleniami określonymi dla kategorii terenów portowych.

W przypadku budowy zewnętrznego portu morskiego dopuszcza się ograniczenie funkcji turystycznej i rekreacyjnej, przy zachowaniu udostępnienia terenu dla celów turystycznych w zakresie niekolidującym z funkcją portową.

W części terenu oznaczonej symbolem **TP.V.T.06/1** dopuszcza się lokalizację lądowej części falochronu oraz drogi wewnętrznej, korytarza infrastruktury technicznej dla potrzeb obsługi portu zewnętrznego.

W części oznaczonej symbolem **TP.V.T.06/2** dopuszcza się lokalizację bocznicy kolejowej dla potrzeb budowy i obsługi portu zewnętrznego.

❖ **Pozwolenie nr 48 / 08 Ministra Infrastruktury z dnia 19.06.2008 r., na wznoszenie i wykorzystanie konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich.**

Pozwolenie wyraża zgodę na budowę falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu oraz wyznacza współrzędne geograficzne, na jakich powinny się znaleźć charakterystyczne punkty planowanej budowl:

A	53°56'14"N	14°16'49"E
B	53°55'49"N	14°18'01"E
C	53°55'03"N	14°18'05"E
D	53°55'17"N	14°17'06"E
E	53°55'55"N	14°16'58"E
F	53°55'54"N	14°16'39"E
G	53°56'32"N	14°16'22"E

Punkt 3 wymienionego wyżej pozwolenia określa również warunki realizacji planowanego przedsięwzięcia:

- ❖ prace budowlane należy prowadzić w sposób pozwalający na uniknięcie zanieczyszczeń zarówno odpadami stałymi, jak i ciekłymi;
- ❖ materiały budowlane oraz środki impregnujące dobierać należy, w taki sposób, aby spełniały warunki wytrzymałościowe budowl, a jednocześnie były nieszkodliwe dla środowiska;
- ❖ zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych należy wykonywać poza trenem robót budowlano- montażowych;
- ❖ powstałe podczas prac budowlanych odpady należy segregować i składować w wydzielonym miejscu, w pojemnikach zapewniających ich regularny odbiór przez uprawnione podmioty; odpady niebezpieczne, jakie mogą się pojawić podczas robót budowlanych należy segregować i oddzielać od odpadów obojętnych celem wywozu do specjalistycznych przedsiębiorstw zajmujących się ich utylizacją;
- ❖ podczas prac budowlanych zapobiegać należy przedostawaniu się do wód powierzchniowych substancji ropopochodnych z maszyn i urządzeń;
- ❖ należy niezwłocznie usuwać wszelkie zanieczyszczenia z powierzchni wody;
- ❖ po zakończeniu prac budowlanych należy całkowicie usunąć z dna powstałe podczas budowy zanieczyszczenia;
- ❖ prace pogłębieniowe prowadzić należy poza okresem tarłowym śledzi.

## 5.2. Sposób użytkowania wód i odprowadzania ścieków

W infrastrukturze falochronu sieć wodociągowa nie jest przewidziana, jako element składowy. W rejonie przedsięwzięcia znajdują się tereny przemysłowe miasta Świnoujścia, które posiadają uporządkowaną sieć wodno-kanalizacyjną. Podczas budowy projektowanego falochronu istnieje możliwość włączenia się z sieciami do zewnętrznej instalacji sieciowej. Inwestor, jeżeli wystąpi taka potrzeba winien wystąpić do użytkownika sieci wodociągowo-kanalizacyjnej o warunki techniczne na przyłączenie dla potrzeb budowy i eksploatacji.

## 5.3. Zabytki archeologiczne i istniejące nowożytnie zabytki chronione

W zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia nie występują zabytki kultury, w tym zabytki archeologiczne chronione na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

## 5.4. Zgodność ocenianego przedsięwzięcia z planami zagospodarowania przestrzennego

Projekt budowy falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu przedstawiony do oceny zgodny jest z zapisami planów zagospodarowania przestrzennego i pozwoleniem Ministra Infrastruktury, stanowiących prawo miejscowe dla terenu planowanej inwestycji.

Projekt budowlany spełniać musi założenie, że w wyniku realizacji planowanej inwestycji nie ograniczy się dopuszczalnego planem użytkowania terenów sąsiednich.

Projektant zobowiązany jest do sporządzenia projektu zgodnego z obowiązującymi przepisami ze szczególnym uwzględnieniem:

- ❖ rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr. 120, poz.1133);
- ❖ rozporządzenia Ministra Transport i Gospodarki Morskiej z dnia 01 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 101, poz. 645);
- ❖ ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (tekst jednolity w Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.);
- ❖ innych wymienionych w pozwoleniu Ministra Infrastruktury Nr 48 / 08 z dnia 19.06.2008 r. na budowę falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu.

## 6. WPŁYW PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE W TRAKCIE BUDOWY I LIKWIDACJI

### 6.1. Oddziaływanie przedsięwzięcia na klimat akustyczny

W trakcie realizacji budowy falochronu osłonowego wystąpią okresowe oddziaływania akustyczne powodowane:

- ❖ pracą kafarów wbijających pale, kotwy oraz ścianki szczelne metodą udarową;
- ❖ pracą dźwigów, w tym dźwigów pływających oraz holowników;
- ❖ pracą węzłów betoniarskich (pływających czy też lądowych);
- ❖ pracą pogłębiarek;
- ❖ pracą agregatów, pomp i innych urządzeń oraz maszyn pomocniczych;
- ❖ ruchem transportu dowożącego materiały.

Jednak najwyższy poziom hałasu emitowany będzie podczas prac kafarów wbijających stalowe pale, kotwy i ścianki szczelne w dno morza. Związany jest on z pracą silników, napędów hydraulicznych oraz samym udarem.

Wysoki poziom hałasu emitowany jest także podczas pracy dźwigów pływających, holowników, przemieszczających barki i szalandy, oraz podczas pracy węzłów betoniarskich. Praca pogłębiarek także emituje bardzo wysoki poziom hałasu.

Podczas realizacji falochronu pracować będzie także szereg innych urządzeń pomocniczych będących źródłami dźwięku, jednak te wyżej wymienione urządzenia, obiekty i instalacje decydować będą w okresie budowy o zasięgu oddziaływania hałasu.

Zgodnie z założeniami, prace przy budowie falochronu prowadzone będą wyłącznie w porze dziennej (tzn. w godz. 6 – 22). Jedynie prace mające na celu pogłębienie akwenu portu zewnętrznego, z uwagi na konieczność wydobycia ok. 8,2 mln. m<sup>3</sup> urobku, prowadzone będą całodobowo, także w porze nocnej.

Podstawowy wskaźnik liczbowego opisu klimatu akustycznego - równoważny poziom dźwięku A jest obecnie podstawową wielkością służącą opisowi i ocenie stanu klimatu akustycznego środowiska. Wyjściową definicję poziomu równoważnego zapisać można następująco (zgodnie z PN/ISO R-1996):

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

gdzie:

$p_A(t)$  - przebieg ciśnienia akustycznego w czasie, N/m<sup>2</sup>

$p_0$  - poziom odniesienia ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa)

$T$  - czas, dla którego określa się poziom równoważny, s.

Dla oceny oddziaływania akustycznego projektowanego terminala wykonano obliczenia emisji hałasu do środowiska programem HPZ'2001 Windows: wersja listopad 2007, opracowanym w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie.

Program HPZ'2001 jest numeryczną realizacją metody określania emisji hałasu wytwarzanego przez istniejące, modernizowane lub projektowane źródła hałasu przemysłowego.

Podstawowym zadaniem programu jest:

- ❖ obliczenie w wybranym punkcie obserwacji wartości poziomu dźwięku A, będącego wynikiem działania źródeł hałasu znajdujących się na terenie zakładu przemysłowego;
- ❖ określenie, które ze źródeł, i w jakim stopniu wpływa na wypadkowy poziom dźwięku A;
- ❖ uzyskanie informacji o skuteczności ekranów (jeśli istnieją) w danym punkcie obserwacji.

Wszystkie inne funkcje programu zostały opracowane i włączone do programu w celu ułatwienia przygotowania i modyfikacji danych, analizy otrzymanych wyników oraz opracowania dokumentacji obliczeń i graficznej prezentacji wyników.

W programie rozróżnia się źródła dźwięku zlokalizowane na zewnątrz budynków oraz źródła dźwięku zlokalizowane wewnątrz budynków. W przypadku źródła dźwięku zlokalizowanego wewnątrz budynku, dla celów obliczeniowych, w procesie obliczeniowym są tworzone automatycznie "wtórne" źródła dźwięku, którymi są ściany i dach budynku.

Na drodze źródła dźwięku - punkt obserwacji uwzględniono:

- 1) kierunkowość źródeł;
- 2) spadek energii dźwiękowej w funkcji odległości;
- 3) ekranowanie przez przeszkody;
- 4) tłumiący wpływ zieleni;
- 5) pochłanianie dźwięku przez powietrze w zależności od temperatury, przy wilgotności względnej 70 %;
- 6) jednokrotne odbicia dźwięku od zewnętrznych powierzchni ścian bryły.

Wszystkie obliczenia są przeprowadzane dla poziomu dźwięku A lub poziomu ciśnienia akustycznego w pasmach oktawowych o częstotliwości środkowej z zakresu 125 ÷ 4000 Hz. Wykonując obliczenia w siatce punktów obserwacyjnych można uzyskać wykresy linii jednakowego poziomu.

Program został zaprojektowany tak, aby stanowił zintegrowane środowisko do przeprowadzenia całego procesu analizy wpływu akustycznego obiektu przemysłowego na sąsiadujące z nim tereny chronione. W trakcie jednej sesji działania programu można wprowadzać, zmodyfikować dane, przeprowadzić obliczenia, analizy i opracować dokumentację obliczeń wraz z wydrukowaniem odpowiednich tabel i wykresów. Opracowano procesy automatycznej kontroli formalnej danych, jak też system informacji i podpowiedzi w przypadku nielogicznej lub niedopuszczalnej operacji w programie.

Przyjęte do obliczeń parametry akustyczne podano w załączonej tabeli nr 23.

Tabela nr 23

**Źródła hałasu i ich moc akustyczna w okresie realizacji falochronu**

Źródła hałasu	Nazwa źródła hałasu	Czas pracy źródła	Równoważny poziom A mocy akustycznej źródła w okresie pracy urządzenia dB		Środki ograniczające emisję hałasu do środowiska
			Dzień	Noc	
1	Kafary praca napędów oraz udary przy wbijaniu stalowych pali, kotew i ścianek	do 16 h / dobę tylko w porze dziennej	117 - 120	-	zabezpieczenia akustyczne stosowane przez producenta
2	Dźwigi pływające praca napędów oraz hałas związany z zasypywaniem kamienia	do 16 h / dobę tylko w porze dziennej	103	-	zabezpieczenia akustyczne stosowane przez producenta
3	Holowniki praca napędów oraz hałas związany z rozładunkiem	do 16 h / dobę tylko w porze dziennej	100	-	zabezpieczenia akustyczne stosowane przez producenta
4	Węzły betoniarskie praca napędów, oraz pomp betonu	do 16 h / dobę tylko w porze dziennej	101	-	zabezpieczenia akustyczne stosowane przez producenta
5	Pogłębiarki praca napędów oraz środków transportu urobku	24 h / dobę także w nocy	109	109	zabezpieczenia akustyczne stosowane przez producenta

Zasięg oddziaływań akustycznych (izolinie równego poziomu dźwięku) przedstawiono w załączniku nr 8.

Z uwagi na brzmienie art. 6 ustawy Prawo Ochrony Środowiska, który mówi o obowiązku zapobiegania negatywnym oddziaływaniom na środowisko, w czasie prowadzenia prac budowlanych zaleca się, aby wykonawca przewidział następujące działania ochronne:

- ❖ stosował najmniej uciążliwą akustycznie technologię prac (ograniczył stosowanie metod udarowych wbijania pali);



- ❖ stosował sprawny technicznie sprzęt odpowiadający współczesnemu stanowi techniki (dotyczy to szczególnie sprzętu pływającego, kafarów, dźwigów, holowników i pogłębiarek);
- ❖ zaplecze wykonawstwa (węzły betoniarskie, bazę sprzętu) zlokalizował możliwie blisko rejonu prowadzenia prac.

Przestrzenny zasięg oddziaływania hałasu emitowanego podczas budowy falochronu, mimo iż obejmuje stosunkowo krótki okres czasu, będzie bardzo duży - szczególnie w porze nocnej. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami nie obejmie on jednak terenów podlegającej ochronie zabudowy mieszkaniowej przy ul. Barlickiego oraz najbliższych terenów rekreacyjno-wypoczynkowych, zlokalizowanych na wyspie Uznam.

Nie mniej, wpływ na stan klimatu akustycznego w trakcie realizacji przedsięwzięcia, należy uznać za przejściowy.

Podczas likwidacji falochronu podobnie, jak przy jego budowie wystąpią oddziaływania akustyczne. Będzie to jednak stosunkowo krótki okres czasu. Z wykonanej analizy wynika, że emisja hałasu nie obejmie terenów podlegających ochronie przed hałasem.

Likwidacja falochronu powinna odbywać się poprzez ich stopniową rozbiórkę, z ograniczonym użyciem metod udarowych, które zawsze są źródłem emisji wysokiego poziomu hałasu.

## 6.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego

Oszacowanie oddziaływania przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego w trakcie budowy jest niezmiernie trudne. Na jakość powietrza w rejonie przedsięwzięcia wpływać będą następujące czynniki:

- ❖ zakres i rodzaj prac do wykonania;
- ❖ rodzaj technologii przyjętej dla budowanego falochronu;
- ❖ rodzaj zaangażowanego specjalistycznego ciężkiego sprzętu (kafary, dźwigi);
- ❖ wielkość zaangażowania pomocniczych jednostek pływających (barki, szalandy, holowniki, pogłębiarki).

Na podstawie dostępnych materiałów i uzyskanych informacji, z możliwą na tym etapie prac dokładnością, oszacowano wielkość możliwej do wystąpienia emisji zanieczyszczeń.

### 6.2.1. Zakres i rodzaj prac

Zgodnie z przedstawionym projektem falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu i przedmiarem robót, rodzaj robót i ich ilość przewidzianych do wykonania przedstawiono w poniższym zestawieniu – tabela nr 24.

Tabela 24

#### ORIENTACYJNY PRZEDMIAR ROBÓT 12005/PB/07

##### Budowa Falochronu osłonowego dla Portu Zewnętrznego w Świnoujściu

Lp.	Elementy przedmiaru robót	Jednostka	Ilość
Elementy stalowe			
1	Stalowa ścianka szczelna profil HZ-775-24/AZ18,L=6,5 m (S 355 GP) na odcinku nasadowym (przekrój 1-1), długość odcinka 320	Mg	600
2	Stalowa ścianka szczelna profil HZ-775-24/AZ18,L=24,2 m, na odcinku stanowiska nr 3 (przekrój 2-2), długość odcinka 600 m	Mg	3950
3	Stalowa ścianka szczelna profil HZ-775-24/AZ18,L=29,3 m, na odcinku stanowiska nr 2 (przekrój 3-3), długość odcinka 570 m	Mg	4550
4	Stalowa ścianka szczelna profil HZ-775-24/AZ18,L=29,6 m, na odcinku stanowiska nr 1 (przekrój 4-4), długość odcinka 565 m	Mg	4650
5	Stalowa ścianka szczelna profil HZ-775-24/AZ18,L=29,6 m, ostroga (przekrój 7-7), długość odcinka 250 m	Mg	2900

		<b>RAZEM</b>	<b>Mg</b>	<b>16650</b>
6	Pale stalowe 0 813/14,2 mm, L=20,8 m, na odcinkach od nasady do stanowiska nr 1, długość odcinków 2055 m		Mg	4825
7	Pale stalowe 0 813/14,2 mm, L=20,8 m na ostrodze, długość odcinka 250 m		Mg	55
		<b>RAZEM</b>	<b>Mg</b>	<b>4880</b>
8	Kotwy stalowe, profil PSt500/136,L=31,5 m, na odcinku nasadowym (przekrój 1-1), długość odcinka 320 m		Mg	605
9	Kotwy stalowe, profil PSt500/136,L=31,5 m, na odcinku stanowiska nr 3 (przekrój 2-2), długość odcinka 600 m		Mg	1135
10	Kotwy stalowe, profil PSt500/136,L=39,0 m,na odcinku stanowiska nr 2 (przekrój 3-3), długość odcinka 570 m		Mg	1330
11	Kotwy stalowe, profil PSt500/136,L=38,0 m, na odcinku stanowiska nr 1 (przekrój 4-4), długość odcinka 565 m		Mg	1285
12	Kotwy stalowe, profil PSt500/136,L=38,0 m, ostroga (przekrój 7-7), długość odcinka 250 m		Mg	415
<b>RAZEM WYKONANIE ROBÓT KAFAROWYCH METODĄ UDAROWA</b>			<b>Mg</b>	<b>4770</b>
<b>ŁĄCZNIE ELEMENTÓW STALOWYCH</b>			<b>Mg</b>	<b>26300</b>
<b>Elementy żelbetowe i betonowe</b>				
1	Nadbudowa falochronu na odcinku nasadowym (przekrój 1-1), długość odcinka 320 m, (parapet, oczepy, płyta)		[m <sup>3</sup> ]	9060
2	Nadbudowa falochronu na odcinku stanowiska nr 3 (przekrój 2-2), długość odcinka 600 m (parapet, oczepy, płyta)		[m <sup>3</sup> ]	16985
3	Nadbudowa falochronu na odcinku stanowiska nr 2 (przekrój 3-3), długość odcinka 570 m (parapet, oczepy, płyta)		[m <sup>3</sup> ]	17130
4	Nadbudowa falochronu na odcinku stanowiska nr 1 (przekrój 4-4), długość odcinka 565 m (parapet, oczepy, płyta)		[m <sup>3</sup> ]	16980
5	Nadbudowa falochronu na ostrodze (przekrój 7-7), długość odcinka 250 m (parapet, oczepy, płyta)		[m <sup>3</sup> ]	9660
6	Nadbudowa falochronu na odcinku głowicowym, narzutowym (przekrój 5-5, 6-6), długość odcinka 920 m (parapet, płyta)		[m <sup>3</sup> ]	32
<b>Beton wytwarzany w węźle betoniarskim usytuowanym na terenie budowy</b>			[m <sup>3</sup> ]	<b>10256</b>
<b>ŁĄCZNIE ELEMENTÓW BETONOWYCH</b>			[m <sup>3</sup> ]	<b>10256</b>
<b>Roboty ziemne</b>				
1	Podbudowa pod nawierzchnię płyty falochronu na wszystkich odcinkach falochronu i ostrodze, długość odcinków 2350 m		[m <sup>3</sup> ]	23150
2	Wypełnienie piaskiem z refulatu przestrzeni pomiędzy ścianką, a palisadą, odcinek nasadowy (przekrój 1-1), długość 320 m		[m <sup>3</sup> ]	3440
3	Wypełnienie piaskiem z refulatu przestrzeni pomiędzy ścianką, a palisadą, odcinek stanowiska nr 3 (przekrój 2-2), długość 600 m		[m <sup>3</sup> ]	28380
4	Wypełnienie piaskiem z refulatu przestrzeni pomiędzy ścianką, a palisadą, odcinek stanowiska nr 2 (przekrój 3-3), długość 570 m		[m <sup>3</sup> ]	43580
5	Wypełnienie piaskiem z refulatu przestrzeni pomiędzy ścianką, a palisadą, odcinek stanowiska nr 1 (przekrój 4-4), długość 565 m		[m <sup>3</sup> ]	53140

6	Wypełnienie piaskiem z refulatu przestrzeni pomiędzy ścianką, a palisadą, odcinek ostrogi (przekrój 7-7), długość 250 m	[m <sup>3</sup> ]	16220
<b>RAZEM</b>		<b>[m<sup>3</sup>]</b>	<b>16791</b>
<b>Elementy skarpy obrzutu</b>			
<b>Odcinki falochronu pionowościennego wraz z ostrogą</b>			
<b>Rdzeń z materiału z robót czerpalnych</b>			
1	Odcinek nasadowy (przekrój 1-1), długość 320 m	[m <sup>3</sup> ]	9720
2	Odcinek przy stanowisku nr 3 (przekrój 2-2), długość 600 m	[m <sup>3</sup> ]	33290
3	Odcinek przy stanowisku nr 2 (przekrój 3-3), długość 570 m	[m <sup>3</sup> ]	63640
4	Odcinek przy stanowisku nr 1 (przekrój 4-4), długość 565 m	[m <sup>3</sup> ]	81460
5	Odcinek ostrogi, długość 250 m	[m <sup>3</sup> ]	10200
<b>RAZEM</b>		<b>[m<sup>3</sup>]</b>	<b>29011</b>
<b>Warstwy filtracyjne (pośrednie) obrzutu</b>			
6	Kamień 2-3 kN, odcinek nasadowy (przekrój 1-1), długość 320 m	[m <sup>3</sup> ]	6200
7	Kamień 2-3 kN, odcinek przy stanowisku nr 3 (przekrój 2-2), długość 600m	[m <sup>3</sup> ]	13600
8	Kamień 2-3 kN, odcinek przy stanowisku nr 2 (przekrój 3-3), długość 570m	[m <sup>3</sup> ]	22100
9	Kamień 2-3 kN, odcinek przy stanowisku nr 1 (przekrój 4-4), długość 565m	[m <sup>3</sup> ]	24670
10	Kamień 2-3 kN, odcinek ostrogi, długość 250 m	[m <sup>3</sup> ]	53280
<b>RAZEM</b>		<b>[m<sup>3</sup>]</b>	<b>11985</b>
<b>Narzut zewnętrzny • gwiazdobluki</b>			
11	Gwiazdobluki 20 kN na odcinku nasadowym i stanowiska nr 3, długość odcinka 920 m	[szt]	23530
12	Gwiazdobluki 20 kN na odcinku ostrogi, długość odcinka 250 m	[szt]	75970
<b>RAZEM</b>		<b>[szt]</b>	<b>99500</b>
13	Gwiazdobluki 33 kN na odcinku przy stanowiskach nr 2 i 1, długość odcinka 1135 m	[szt]	31920
<b>Stopa narzutu</b>			
14	Kamień 4-8 kN na wszystkich odcinkach falochronu i ostrodze, długość odcinków 2350 m	[m <sup>3</sup> ]	1470 0
<b>Odcinek falochronu narzutowego</b>			
15	Rdzeń z kamienia 1-25 kg, odcinek przygłowicowy, długość 860	[m <sup>3</sup> ]	360
16	Rdzeń z kamienia 1-25 kg, głowica, długość 60 m	[m <sup>3</sup> ]	6710
<b>RAZEM</b>		<b>[m<sup>3</sup>]</b>	<b>427</b>
<b>Warstwy filtracyjne (pośrednie) obrzutu</b>			
16	Kamień 3-5 kN, odcinek przygłowicowy (przekrój (6-6), długość	[m <sup>3</sup> ]	9003
17	Kamień 3-5 kN, głowica (przekrój (7-7), długość 60m	[m <sup>3</sup> ]	1443
<b>RAZEM</b>		<b>[m<sup>3</sup>]</b>	<b>1044</b>
<b>Narzut zewnętrzny</b>			

18	Kamień 30 kN, odcinek przygłowicowy, warstwa zewnętrzna od strony portu, długość 860 m	[m <sup>3</sup> ]	14430
19	Gwiazdobluki 40 kN	[szt]	2230
20	Gwiazdobluki 50 kN	[szt]	8500
	<b>Stopa narzutu</b>		
18	Stopa obrzutu - kamień 10 kN	[m <sup>3</sup> ]	1250

Uzyskane od Inwestora informacje pozwalają określić zakres prac oraz technologię wykonywania falochronu.

### 6.2.2. Technologia wykonania falochronu

Na podstawie przeprowadzonych analiz dla kilku rozpatrywanych wariantów, dla powstającego portu zewnętrznego w Świnoujściu, przyjęto na części nasadowej konstrukcję falochronu pionowo-ściennego z narzutem kamiennym od strony morza. Elementy ścianek szczelnych, stanowiących konstrukcję podwodną tego odcinka, będą pogrążane za pomocą kafara na platformie pływającej.

Obrzut kamienny od strony morza wykonany będzie również za pomocą sprzętu pływającego (barki, szalandy, dźwig na platformie pływającej).

Na odcinku głowicowym przyjęto konstrukcję falochronu obustronnie narzutowego. Natomiast na odcinku pośrednim konstrukcja falochronu będzie pionowo-ścienna lub narzutowa. Ostroga zachodnia ma konstrukcję pionowo-ścienną, analogiczną do konstrukcji odcinka nasadowego falochronu osłonowego. Narzut od strony morza ma łagodniejsze nachylenie. Nadbudowa korpusu falochronu na obu odcinkach będzie żelbetowa, wykonana w technologii na mokro, o rzędnej korony nadbudowy +3,0 m n.p.m; rzędną parapetu przyjęto na poziomie +5,5 m n.p.m. w celu maksymalnego ograniczenia przelewania się rozbryzgów fal sztormowych. Mając na uwadze stosunkowo niewielki akwen portu, przewidziano możliwość przejazdu po falochronie ciężkich pojazdów technicznych z możliwością ich powrotu (dwa miejsca do zawrócenia pojazdu: na główce falochronu oraz w jego części środkowej).

**W ramach budowy falochronu osłonowego wykonane zostaną niezbędne roboty pogłębiarskie w celu uzyskania wymaganej rzędnej dna -14,50 m p.p.m.:**

- ❖ w akwenu portu;
- ❖ na części połączeniowej akwenu z torem wodnym w ujściu Świny.

Na obecnym etapie projektowania kubaturę urobku ocenia się na poziomie ok. 8,2 mln m<sup>3</sup>.

### 6.2.3. Przewidywane wielkości emisji

Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza w trakcie realizacji przedsięwzięcia wynikać będzie głównie z:

- ❖ zakresu podstawowych prac do wykonania (co określa przedmiar robót),
- ❖ ilości i jakości użytego sprzętu,
- ❖ jednoczesności pracy sprzętu.

O ile oszacowanie emisji zanieczyszczeń, wynikające z zakresu głównych prac, jest stosunkowo proste do wykonania, to uwzględnienie pozostałych elementów, a szczególnie ostatniego tj. jednoczesności pracy sprzętu i jego „przestrzenne” zaangażowanie w trakcie pracy na emitorze powierzchniowym, jakim w rzeczywistości będzie plac budowy falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu, może być obarczone dużym błędem.

Przed wyznaczeniem emisji zanieczyszczeń konieczne jest oszacowanie czasu pracy poszczególnych rodzajów maszyn i jednostek pływających oraz ilości zużywanego paliwa.

#### 6.2.3.1. Praca kafarów

Zgodnie z uzyskaną informacją, jedna jednostka kafarowa w ciągu zmiany pogrąży alternatywnie:

- ok. 160 m<sup>2</sup> ścianki szczelnej;
- ok. 8 - 10 pali o średnicy 813 mm i długości 20,8 m;
- ok. 5 - 7 kotew stalowych o długości 31,5 m.

Przeciętny katar mogący zrealizować w/w zadania posiada silnik spalinowy o mocy rzędu 250 KM i zużywa ok. 20 - 25 dm<sup>3</sup> paliwa (ON) na godzinę pracy. Ponieważ do wykonania jest:

- ❖ ścianka szczelna (poz. 1 - 5 przedmiaru):  
 $320 \cdot 6,5 + 600 \cdot 24,2 + 570 \cdot 29,3 + 565 \cdot 29,6 + 250 \cdot 29,6 = 2080 + 14520 + 16701 + 16724 + 7400 = 57425 \text{ m}^2$ .

Stąd łączny czas pracy katarów można określić następująco:

$57425 \text{ m}^2 / 160 \text{ m}^2/8 \text{ godz.} = 358,9$  zmian roboczych tj. 2871,0 godzin pracy.

Zużycie paliwa:  $2871,25 \text{ godz.} \cdot 22,5 \text{ dm}^3/\text{godz.} = 64603,0 \text{ dm}^3 \Rightarrow 54590,0 \text{ kg}$

- ❖ palowanie (poz. 6 - 7 przedmiaru):
  - długość odcinków: 2055m i 250 m;
  - rozstaw pali - 2,27 m;

stąd ilość pali do pograżenia:

$$(2055 + 250) / 2,27 = 1015 \text{ szt. pali}$$

Łączny czas pracy katarów przy wbijaniu pali wyniesie:

$1015 \text{ szt.} / 9 \text{ szt./zmianę} = 113,0$  zmian roboczych tj. 904 godzin pracy

Zużycie paliwa:  $904 \cdot 22,5 = 20340,0 \text{ dm}^3 \Rightarrow 17187,0 \text{ kg}$

- ❖ kotwienie (wbijanie kotew - poz. 8 - 12 przedmiaru):  
długość odcinków:  $320+600+570+565+250=2305 \text{ m}$ ; rozstaw kotew - 2,27 m,  
stąd ilość kotew:

$$2305 / 2,27 = 1015 \text{ szt.}$$

Łączny czas pracy katarów przy wbijaniu kotew wyniesie:

$1015 \text{ szt.} / 6 \text{ szt./zmianę} = 169,0$  zmian roboczych tj. 1353,0 godziny pracy

Zużycie paliwa:  $1353,0 \cdot 22,5 = 30443,0 \text{ dm}^3 \Rightarrow 25724,0 \text{ kg}$

**Tak, więc przy robotach palowych, szacuje się, że kafary zużyją łącznie:**

$54590,0 \text{ kg} + 17187,0 \text{ kg} + 25724,0 \text{ kg} = 97501,0 \text{ kg}$  oleju napędowego (ON).

Praca katarów będzie źródłem emisji zanieczyszczeń – dwutlenku siarki – SO<sub>2</sub>, dwutlenku azotu – NO<sub>2</sub>, pyłu, węglowodorów. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń przyjęto zgodnie z pismem MOŚZNiL PZmot/0631/152/93 z dnia 1.01.1993 r. ze spalania paliw w silnikach maszyn, urządzeń i pojazdów specjalnych w kategorii maszyny przemysłowe napędzanych olejem napędowym (o zapłonie samoczynnym):

- ❖ Tlenki azotu – 50,0 g/kg paliwa;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa;
- ❖ Tlenek węgla – 20,0 g/kg paliwa;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa.

Stąd emisja zanieczyszczeń wynikająca z pracy tych urządzeń wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu – 50,0 g/kg paliwa \* 97501 kg/1000 = 4875,05 kg;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa \* 97501 kg/1000 = 585,00 kg;
- ❖ Tlenek węgla – 20,0 g/kg paliwa \* 97501 kg/1000 = 1950,02 kg;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa \* 97501 kg/1000 = 390,00 kg;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa \* 97501 kg/1000 = 536,26 kg;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa \* 97501 kg/1000 = 243,75 kg.

### 6.2.3.2. Sprzęt pomocniczy przy pracach palowych

Każda jednostka kafarowa przy dostawach materiałów od strony morza musi być obsługiwana minimum przez 1 jednostkę pływającą - holownik, oraz minimum jeden dźwig do rozładunku elementów i ich podawania. Można przyjąć, że używane przy tego typu pracach holowniki posiadają moc silnika rzędu 600 KM, a zużycie paliwa kształtuje się na poziomie 60 - 70 dm<sup>3</sup>/godz. Stosowane do tych prac dźwigi posiadają silniki o mocy nie przekraczającej 200 KM, przy zużyciu paliwa na poziomie 20 - 25 dm<sup>3</sup>/godz. pracy.

Do oszacowania zużycia paliwa przyjęto, że efektywny czas pracy wynosi:

- holownika 30 % czasu pracy kafara,
- dźwigu 60 % czasu pracy kafara.

Biorąc powyższe pod uwagę czas pracy i zużycie paliwa można oszacować następująco:

- holownik:  $(2871 + 904 + 1353) * 0,3 = 5128 * 0,3 = 1538,0$  godzin pracy  
zużycie paliwa:  $1538,0 \text{ godz.} * 65,0 \text{ dm}^3/\text{godz.} = 99996 \text{ dm}^3$   
=> 84500 kg
- dźwig:  $(2871 + 904 + 1353) * 0,6 = 5128 * 0,6 = 3076,0$  godzin pracy  
zużycie paliwa :  $3076 \text{ godz.} * 22,5 \text{ dm}^3/\text{godz.} = 69210,0 \text{ dm}^3$   
=> 58482,0 kg

Praca holowników będzie źródłem emisji zanieczyszczeń – dwutlenku siarki – SO<sub>2</sub>, dwutlenku azotu – NO<sub>2</sub>, pyłu, węglowodorów. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń przyjęto zgodnie z pismem MOŚZNiL PZmot/0631/152/93 z dnia 1.01.1993 r. ze spalania paliw w silnikach jednostek pływających napędzanych olejem napędowym (o zapłonie samoczynnym):

- ❖ Tlenki azotu – 58,0 g/kg paliwa;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa;
- ❖ Tlenek węgla – 8,0 g/kg paliwa;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa.

Stąd emisja zanieczyszczeń wynikająca z pracy holowników wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu – 58,0 g/kg paliwa \* 84500 kg/1000 = 4901,00 kg;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa \* 84500 kg/1000 = 507,00 kg;
- ❖ Tlenek węgla – 8,0 g/kg paliwa \* 84500 kg/1000 = 676,00 kg;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa \* 84500 kg/1000 = 338,00 kg;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa \* 84500 kg/1000 = 464,75 kg;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa \* 84500 kg/1000 = 211,25 kg.

Praca dźwigów obsługujących kafary będzie źródłem emisji zanieczyszczeń – dwutlenku siarki – SO<sub>2</sub>, dwutlenku azotu – NO<sub>2</sub>, pyłu, węglowodorów. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń przyjęto zgodnie z pismem MOŚZNiL PZmot/0631/152/93 z dnia 1.01.1993 r. ze spalania paliw w silnikach maszyn, urządzeń i pojazdów specjalnych w kategorii maszyny przemysłowe napędzanych olejem napędowym (o zapłonie samoczynnym):

- ❖ Tlenki azotu – 50,0 g/kg paliwa;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa;
- ❖ Tlenek węgla – 20,0 g/kg paliwa;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa.

Stąd emisja zanieczyszczeń wynikająca z pracy tych urządzeń wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu – 50,0 g/kg paliwa \* 58482,0 kg/1000 = 2924,10 kg;

- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa \* 58482,0 kg/1000 = 350,89 kg;
- ❖ Tlenek węgla – 20,0 g/kg paliwa \* 58482,0 kg/1000 = 1169,64 kg;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa \* 58482,0 kg/1000 = 233,93 kg;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa \* 58482,0 kg/1000 = 321,65 kg;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa \* 58482,0 kg/1000 = 146,21 kg.

### 6.2.3.3. Praca sprzętu rozładunkowego - narzuty i obrzuty oraz gwiazdobluki

Przy wykonywaniu prac rozładunkowych, od strony wody, każdą ekipę wykonującą te prace powinien obsługiwać 1 holownik - moc silnika ~600 KM, zużycie paliwa 60 - 70 dm<sup>3</sup>/godz. Pracy oraz minimum 1 jednostka rozładunkowa (dźwig, dźwig z chwytakiem) zużycie paliwa: 22,5 dm<sup>3</sup>/godz. pracy.

#### 6.2.3.3.1. Wykonanie obrzutu i narzutu

Projekt - zgodnie z przedstawionym przedmiarem robót - przewiduje łącznie wykonanie obrzutu i narzutu kamieni w ilości ok. 682500 m<sup>3</sup>. Można przyjąć, że pojemność chwytaka użytego do rozładunku i układania kamienia w warstwach obrzutowych i narzutowych wynosi ok. 1 m<sup>3</sup>, a jeden cykl roboczy (uchwycenie czerpakiem - przeniesienie - rozładunek czerpaka) wynosi ok. 2 minuty. Na podstawie tych danych efektywny czas pracy i emisji zanieczyszczeń można oszacować następująco:

$$(682500 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}^3) * 2/60 = 22750 \text{ godzin}$$

$$\text{Zużycie paliwa: } 22750 \text{ godz.} * 22,5 \text{ dm}^3/\text{godz.} = 511875,0 \text{ dm}^3 \Rightarrow 432500 \text{ kg}$$

Stąd emisja wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu – 50,0 g/kg paliwa \* 432500 kg/1000 = 21625,0 kg;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa \* 432500 kg/1000 = 2595,0 kg;
- ❖ Tlenek węgla – 20,0 g/kg paliwa \* 432500 kg/1000 = 8650,0 kg;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa \* 432500 kg/1000 = 1730,0 kg;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa \* 432500 kg/1000 = 2379,0 kg;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa \* 432500 kg/1000 = 1081,0 kg.

Dostawy kamienia realizowane drogą morską z użyciem barek pełnopokładowych samobieżnych lub z użyciem zestawu szalanda-holownik będą dodatkowym źródłem emisji zanieczyszczeń przy wykonywaniu tych prac.

Przyjęto, że standardowa jednorazowa dostawa wyniesie ok. 500 Mg kamienia, a czas podejścia, manewrów i opuszczenia terenu placu budowy wyniesie 1 godzinę.

Stąd:

- ilość kursów:  $(682500 \text{ m}^3 * 2,4 \text{ Mg/m}^3) / 500 = 3276$ ;
- czas pracy:  $3276 * 1 = 3276$  godzin;
- zużycie paliwa:  $3276 \text{ godz.} * 65,0 \text{ dm}^3/\text{godz.} = 212940,0 \text{ dm}^3 \Rightarrow 179950,0 \text{ kg}$ .

Emisja zanieczyszczeń wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu – 58,0 g/kg paliwa \* 179950 kg/1000 = 10437,0 kg;
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa \* 179950 kg/1000 = 1080,0 kg;
- ❖ Tlenek węgla – 8,0 g/kg paliwa \* 179950 kg/1000 = 1440,0 kg;
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa \* 179950 kg/1000 = 720,0 kg;
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa \* 179950 kg/1000 = 990,0 kg;
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa \* 179950 kg/1000 = 450,0 kg.

#### 6.2.3.3.2. Wykonanie narzutu zewnętrznego - gwiazdobluki

Układanie gwiazdobluków wymaga pracy dźwigu, który każdy element musi układać pojedynczo. Czas jednej operacji w zależności od warunków pracy i wielkości układanego elementu waha się od 8 do 15 minut. Do ułożenia jest 162200 elementów. Zakładając, że czas operacji wynosić będzie 10 minut, to łączny czas pracy dźwigu wyniesie:

$$162200 \text{ el.} * 10 \text{ min/el.} / 60 = 27037,0 \text{ godzin}$$

$$\text{Zużycie paliwa wyniesie: } 27037,0 * 22,5 \text{ dm}^3/\text{godz.} = 608330,0 \text{ dm}^3 \Rightarrow 514040,0 \text{ kg}$$

Emisja zanieczyszczeń wyniesie:

❖ Tlenki azotu	– 50,0 g/kg paliwa * 514040 kg/1000 = 25702,0 kg;
❖ Dwutlenek siarki	– 6,0 g/kg paliwa * 514040 kg/1000 = 3084,0 kg;
❖ Tlenek węgla	– 20,0 g/kg paliwa * 514040 kg/1000 = 10280,0 kg;
❖ Pyły	– 4,0 g/kg paliwa * 514040 kg/1000 = 2056,0 kg;
❖ Węglowodory alifatyczne	– 5,5 g/kg paliwa * 514040 kg/1000 = 2827,0 kg;
❖ Węglowodory aromatyczne	– 2,5 g/kg paliwa * 514040 kg/1000 = 1285,0 kg.

Przyjęto, że standardowa jednorazowa dostawa wyniesie ok. 100 szt. gwiazdobluków, a czas podejścia, manewrów i opuszczenia terenu placu budowy wyniesie 1 godzinę.

Stąd:

- ilość kursów: 162200 szt. / 100 = 1622;
- czas pracy: 1622 \* 1 = 1622 godziny;
- zużycie paliwa: 1622 godz. \* 65,0 dm<sup>3</sup>/godz. = 36495,0 dm<sup>3</sup> = > 30800,0 kg.

Emisja zanieczyszczeń wyniesie:

❖ Tlenki azotu	– 58,0 g/kg paliwa * 30800,0 kg/1000 = 1786,0 kg;
❖ Dwutlenek siarki	– 6,0 g/kg paliwa * 30800,0 kg/1000 = 185,0 kg;
❖ Tlenek węgla	– 8,0 g/kg paliwa * 30800,0 kg/1000 = 246,0 kg;
❖ Pyły	– 4,0 g/kg paliwa * 30800,0 kg/1000 = 123,0 kg;
❖ Węglowodory alifatyczne	– 5,5 g/kg paliwa * 30800,0 kg/1000 = 169,0 kg;
❖ Węglowodory aromatyczne	– 2,5 g/kg paliwa * 30800,0 kg/1000 = 77,0 kg.

#### 6.2.3.4. Węzły betoniarskie

Zgodnie z przedmiarem robót w trakcie budowy falochronu konieczne będzie wytworzenie na placu budowy, bądź na jej najbliższym zapleczu lądowym, ok. 102500 m<sup>3</sup> betonu, co przy gęstości betonu 2200 - 2600 kg/m<sup>3</sup> (średnio 2400 kg/m<sup>3</sup>) czyni, że na plac budowy należy dostarczyć 102500 \* 2400 = 246000 Mg składników, w tym wodę słodką, gdyż do produkcji betonu nie wolno używać wody morskiej. Tak, więc:

- cementu - ok. 28000 Mg;
- kruszyw - 200750 Mg;
- wody - 17250 Mg.

W zależności od użytego pływającego węzła betoniarskiego, którego pojemność może dochodzić do 500 m<sup>3</sup> można przyjąć, że wykona on ok. 205 kursów między bazą załadowniczą a miejscem pracy na falochronie.

Do obliczeń prognostycznych przyjęto, że wielkość maszyn i agregatów takiego węzła jest podobna, jak dla holownika.

Przyjęto również, że w ciągu zmiany roboczej może on wykonać 1 pełny cykl pracy, czyli maksymalnie wyprodukować ok. 500 m<sup>3</sup> betonu, co daje minimalny czas pracy 205 zmian roboczych, czyli 1640 godzin.

Przy tych założeniach zużycie paliwa wyniesie:

$$1640 \text{ godz.} * 65 \text{ dm}^3/\text{h} = 106600 \text{ dm}^3 \Rightarrow 90100 \text{ kg}$$

Stąd szacowana emisja całkowita wyniesie:

❖ Tlenki azotu	– 58,0 g/kg paliwa * 90100 kg/1000 = 5225,80 kg;
❖ Dwutlenek siarki	– 6,0 g/kg paliwa * 90100 kg/1000 = 540,60 kg;
❖ Tlenek węgla	– 8,0 g/kg paliwa * 90100 kg/1000 = 720,80 kg;
❖ Pyły	– 4,0 g/kg paliwa * 90100 kg/1000 = 360,40 kg;
❖ Węglowodory alifatyczne	– 5,5 g/kg paliwa * 90100 kg/1000 = 495,55 kg;
❖ Węglowodory aromatyczne	– 2,5 g/kg paliwa * 90100 kg/1000 = 225,25 kg.

Zaznaczyć należy, że w zależności od technologii betonowania i możliwości sprzętowych wykonawcy część prac betoniarskich może być prowadzona z lądu, przy użyciu tradycyjnych rozwiązań (stacjonarny węzeł betoniarski, pompy, samochody - tzw. gruszki).

#### 6.2.3.5. Prace pogłębiarskie

Zgodnie z wnioskiem o wydanie pozwolenia na wznoszenie konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich - planowane przedsięwzięcie - budowa falochronu osłonowego



dla portu zewnętrznego w Świnoujściu obejmuje również wykonanie prac czerpalnych do uzyskania rzędnej dna -14,5 m ppm.:

- w akwenu portu;
- na części połączeniowej akwenu z torem wodnym w ujściu Świny.

Na obecnym etapie projektowania kubaturę urobku szacuje się na 8,2 mln m<sup>3</sup>. Zgodnie z przedmiarem robót część tego urobku wykorzystana zostanie do budowy falochronu. Reszta urobku musi być odłożona na wskazane miejsce odkładu.

Czas pracy pogłębiarek oraz wielkość emisji zanieczyszczeń uzależniona będzie od sprzętu zaangażowanego przez bezpośredniego wykonawcę tych robót. Do celów niniejszego opracowania przyjęto wydajność pogłębiarki na ok. ~50000 m<sup>3</sup> urobku (100000 Mg suchej masy) na dobę.

Orientacyjny efektywny czas pracy pogłębiarki – określony jako czas bagrowania urobku na terenie portu zewnętrznego – bez uwzględniania czasu dojścia na kłapowisko i powrotu na teren portu wyniesie:

$$(8\,200\,000\text{ m}^3 / 50\,000\text{ m}^3/\text{dobę}) \cdot 24\text{ godz./dobę} = 3936\text{ godzin}$$

Pogłębiarka o takiej wydajności musi dysponować mocą maszyny głównej i agregatów pomocniczych rzędu 10000 KM tj. ~7350 kW. Zużycie paliwa można określić następująco;

$$B = \frac{M \cdot 3600}{W_{\text{pal}} \cdot \eta_c} = \frac{7350 \cdot 3600}{41000 \cdot 0,35} = 1834,0 \text{ kg/h} \Rightarrow 3936 \cdot 1844,0 = 7257984,0 \text{ kg}$$

Stąd szacowana emisja całkowita wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu – 58,0 g/kg paliwa \* 7257984,0 kg/1000 = 420963,0 kg
- ❖ Dwutlenek siarki – 6,0 g/kg paliwa \* 7257984,0 kg/1000 = 43548,0 kg
- ❖ Tlenek węgla – 8,0 g/kg paliwa \* 7257984,0 kg/1000 = 58064,0 kg
- ❖ Pyły – 4,0 g/kg paliwa \* 7257984,0 kg/1000 = 29032,0 kg
- ❖ Węglowodory alifatyczne – 5,5 g/kg paliwa \* 7257984,0 kg/1000 = 39919,0 kg
- ❖ Węglowodory aromatyczne – 2,5 g/kg paliwa \* 7257984,0 kg/1000 = 18145,0 kg

Przy efektywnej pracy pogłębiarki (bez czasu rejsów na miejsce składowania i powrót na akwen portu zewnętrznego) przez 3936 godzin emisja - **tylko z pracy pogłębiarki** - wyniesie:

- ❖ Tlenki azotu 420963,0 kg / 3936 godz. = 107,0 kg/h
- ❖ Dwutlenek siarki 43548,0 kg / 3936 godz. = 11,1 kg/h
- ❖ Tlenek węgla 58064,0 kg / 3936 godz. = 14,8 kg/h
- ❖ Pyły 29032,0 kg / 3936 godz. = 7,4 kg/h
- ❖ Węglowodory alifatyczne 39919,0 kg / 3936 godz. = 10,1 kg/h
- ❖ Węglowodory aromatyczne 18145,0 kg / 3936 godz. = 4,6 kg/h

**Do obliczeń prognostycznych przyjęto, że wysokość emitora na pogłębiarce wynosi H = 20 m. Ponieważ emisja z pogłębiarki stanowi ok. 85 % całkowitej emisji na terenie budowy portu, przyjęto, że emitor powierzchniowy ma wysokość 20 m.**

#### 6.2.4. Bilans emisji

W poniższym zestawieniu (tab. 25) zbilansowano wielkość emisji wynikającej z czasu pracy sprzętu dla wykonania podstawowych prac przewidzianych w projekcie budowy falochronu. Przedmiar robót dostarczył Inwestor. Bardziej precyzyjne oszacowanie wielkości emisji, jej kumulacji wynikającej z jednoczesności pracy zaangażowanego sprzętu będzie możliwe do sprecyzowania, po wyłonieniu wykonawców i poznaniu ich możliwości technicznych, rodzaju zaangażowanego sprzętu oraz harmonogramów jego pracy.

Tabela 25

**Bilans emisji zanieczyszczeń**

Lp.	RODZAJ ROBÓT	ZANIECZYSZCZENIA					
		Tlenki azotu	Dwutlenek siarki	Tlenek węgla	Pyły	Węglowodory alifatyczne	Węglowodory aromatyczne
		kg	kg	kg	kg	kg	kg
1.	Praca kafarów	4875,0	585,0	1950,0	390,0	536,0	243,0
2.	Praca sprzętu pomocniczego przy pracach palowych						
	dźwigi	4901,0	507,0	676,0	338,0	465,0	211,0
	holowniki	2924,0	351,0	1170,0	234,0	322,0	146,0
3.	Praca sprzętu rozładunkowego - narzuty i obrzuty oraz gwiazdobloki						
	wykonanie obrzutu i narzutu						
	dźwigi	21625,0	2595,0	8650,0	1730,0	2379,0	1081,0
	holowniki (barki)	10437,0	1080,0	1440,0	720,0	990,0	450,0
	narzut zewnętrzny - gwiazdobloki						
	dźwigi	25702,0	3084,0	10280,0	2056,0	2827,0	1285,0
	holowniki (barki)	1786,0	185,0	246,0	123,0	169,0	77,0
4.	Praca węzłów betoniarских	5226,0	540,0	721,0	360,0	496,0	225,0
5.	<b>Prace pogłębiarskie</b>	420963,0	43548,0	58064,0	29032,0	39919,0	18145,0
	<b>RAZEM</b>	<b>498439,0</b>	<b>52475,0</b>	<b>83197,0</b>	<b>34983,0</b>	<b>48103,0</b>	<b>18267</b>

**6.2.5. Prognoza rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń**

Przedstawiony bilans emisji, sporządzony na podstawie możliwych do uzyskania na tym etapie prac, przedstawia prognozowaną wielkość emisji dla całego przedsięwzięcia w okresie jego realizacji tj. 30 miesięcy. Oczywistym jest, że emisja ta będzie nierównomiernie rozłożona w czasie realizacji budowy. Do obliczeń prognostycznych czas realizacji inwestycji podzielono na trzy okresy, przypisując im odpowiednią wielkość emisji:

- ❖ rozpoczęcie budowy                   3 miesiące,                   emisja: 10 %;
- ❖ właściwy okres realizacji           27 miesięcy,               emisja: 90 %.

Uwzględniając powyższe założenia całkowita emisja zanieczyszczeń w omawianych okresach prognostycznych pokazana została w tabeli nr 26.

Tabela 26

**Emisja zanieczyszczeń**

Lp	CZAS EMISJI	ZANIECZYSZCZENIE					
		Tlenki azotu	Dwutlenek siarki	Tlenek węgla	Pyły	Węglowodory alifatyczne	Węglowodory aromatyczne
		kg/okres	kg/okres	kg/okres	kg/okres	kg/okres	kg/okres
1.	OKRES-1 3-MIESIĄCE 10 %	49843,9	5247,5	8319,7	3498,3	4810,3	1826,7
2.	OKRES-2 27-MIESIĘCY 90 %	448595,1	47227,5	74877,3	31484,7	43292,7	16440,3

Na obecnym etapie przygotowań do realizacji inwestycji nie jest znany harmonogram prowadzenia prac i wynikająca z niego koncentracja sprzętu na placu budowy.

Przykładowo:

- prace kafarowe nie mogą być prowadzone w porze nocnej (ze względu na hałas), limitują one pracę sprzętu pomocniczego, maksymalnie trwać one mogą 16 godzin na dobę,
- prace pogłębiarskie mogą być prowadzone również w porze nocnej.

Przyjmując, jako kryterium oceny zanieczyszczeń tzw. współczynnik toksyczności, definiowany, jako stosunek wartości odniesienia  $D_1$  zanieczyszczenia wzorcowego ( $NO_2$ ) do wartości odniesienia  $D_1$  i zanieczyszczenia badanego:

$$k_i = \frac{D_{1NO_2}}{D_{1i}}$$

otrzymamy współczynnik toksyczności (tab. 27).

Tabela 27

**Współczynnik toksyczności**

Nazwa zanieczyszczenia	Wartość odniesienia $D_1$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Wartość odniesienia $D_{NO_2}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Współczynnik toksyczności
Dwutlenek azotu - $NO_2$	200,0	200,0	1,0
Dwutlenek siarki – $SO_2$	350,0	200,0	0,5714
Tlenek węgla - CO	30000,0	200,0	0,0067
Pył PM-10	280,0	200,0	0,7143
Węglowodory alifatyczne	3000,0	200,0	0,0667
Węglowodory aromatyczne	1000,0	200,0	0,2000

Biorąc pod uwagę wielkość emisji zanieczyszczeń i wyznaczone współczynniki toksyczności uznano, że najbardziej uciążliwym i toksycznym zanieczyszczeniem - ze względu na najniższe wartości odniesienia  $D_1 = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ma dwutlenek azotu ( $NO_2$ ) i dla tego zanieczyszczenia **wykonano badania symulacyjne**, prognozujące zasięg oddziaływania inwestycji - budowa falochronu osłonowego w Świnoujściu, przyjmując, że zasięg negatywnego oddziaływania innych zanieczyszczeń będzie zdecydowanie mniejszy.

Jak wykazano w tabeli 25, głównym źródłem emisji zanieczyszczeń będą prace pogłębiarskie. Czas ich wykonania oszacowano na ok. 3936 godzin efektywnej pracy pogłębiarki (lub zespołu pogłębiarek) na terenie budowy toru podejściowego i obrotnicy.

Przedstawiona wcześniej analiza poszczególnych zadań cząstkowych (palowanie, ścianki szczelne, praca sprzętu i pływających jednostek pomocniczych) pozwala stwierdzić, że czas ich wykonania zawiera się w efektywnym czasie pracy pogłębiarki. Stąd też uznano, że czas pracy pogłębiarki i nakładający się na niego czas pracy innego sprzętu należy uznać jako najbardziej niekorzystny ze względu na emisję zanieczyszczeń.

**Jednocześnie należy zauważyć, że Inwestor wstępnie szacuje czas realizacji robót na 27 miesięcy.**

Przyjmując, że w tym czasie nastąpi kumulacja pracy innego sprzętu należy ten okres w roku uznać jako najbardziej niekorzystny ze względu na emisję zanieczyszczeń.

Uwzględniając powyższe emisja w tym okresie wyniesie:

- dwutlenek azotu:	448595,1 kg / 3936 h = 114,0 kg/h
- dwutlenek siarki:	47227,5 kg / 3936 h = 12,0 kg/h
- tlenek węgla:	74877,3 kg / 3936 h = 19,0 kg/h
- pył PM-10:	31484,7 kg / 3936 h = 8,0 kg/h
- węglowodory alifatyczne:	43292,7 kg / 3936 h = 11,0 kg/h
- węglowodory aromatyczne:	16440,3 kg / 3936 h = 4,0 kg/h

Obliczenia symulacyjne, prognozujące zasięg oddziaływania przedsięwzięcia w fazie realizacji (budowy), określające rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń przeprowadzono dla **tego najbardziej niekorzystnego okresu** uznając, że w każdym innym przypadku wielkość emisji zanieczyszczeń będzie mniejsza:

- gdy nie będzie pracować pogłębiarka emisja wyniesie ok. 15,5 % emisji całkowitej;
- gdy nie będzie pracował inny sprzęt tylko pogłębiarka ok. 84,5 % emisji całkowitej.

Ponieważ największy udział w emisji zanieczyszczeń (w tym tlenków azotu) ma praca modelowej pogłębiarki - wykonano badania symulacyjne w wyniku, których stwierdzono konieczność i określono minimalny poziom redukcji emisji tlenków azotu z modelowej pogłębiarki (lub ich zespołu) jako głównego źródła emisji tego zanieczyszczenia. Wyniki badań symulacyjnych przedstawia tabela nr 28.

**Tabela 28**

**Wyniki badań symulacyjnych**

Lp.	Założony % redukcji	Emisja				Częstość przekroczeń % czasu w roku	Ocena
		Pogłębiarka kg/h	Pozostałe kg/h	Razem			
				kg/h	Mg/rok		
1.	0	107,0	0,0	107,0	421,152	>0,2	-
2.	0	-	7,0	7,0	27,552	brak	+
3.	0	107,0	7,0	114,0	448,700	>0,2	-
4.	50	53,5	7,0	60,5	238,128	>0,2	-
5.	55	48,2	7,0	55,2	217,070	>0,2	-
6.	60	42,8	7,0	49,8	196,013	0,1	+

Z uzyskanych rezultatów badań symulacyjnych wynika, że:

- ❖ Praca maszyn (np. kafarów, dźwigów, agregatów pomocniczych), pomocniczych jednostek pływających i pogłębiarki modelowej (lub zespołu pogłębiarek o tej samej wydajności), w teoretycznym czasie efektywnej pracy pogłębiarki równym 3936

godzin w obrębie portu zewnętrznego (poz. 3 tabeli nr 28) i oszacowanej emisji łącznej 114,0 kg/h i 448,7 Mg/rok, będzie powodować przekroczenia dopuszczalnych stężeń dwutlenku azotu odniesionego do 1 godziny równego  $D_1=200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- ❖ Ze względu na znaczący udział emisji tlenków azotu z pogłębiarki modelowej (lub zespołu pogłębiarek o tej samej wydajności) wynoszący ok. 84,5 % emisji całkowitej, koniecznym jest ograniczenie emisji tlenków azotu z tego źródła.
- ❖ **Minimalny poziom ograniczenia wielkości emisji pogłębiarki (lub zespołu pogłębiarek) musi wynieść 60 % tj. do poziomu 42,8 kg/h i 168,5 Mg/rok (poz. 6 tabela nr 28).**

Na podstawie wyników badań symulacyjnych dla **wariantu 6** (poz. 6 w tabeli nr 28) wykonano obliczenia rozprzestrzeniania się tlenków azotu. Obliczenia wykonano za pomocą pakietu programów „OPERAT 2000” v.4.31.3 firmy „PROEKO” Ryszard Samoć, uznając teren budowy falochronu jako emitor powierzchniowy.

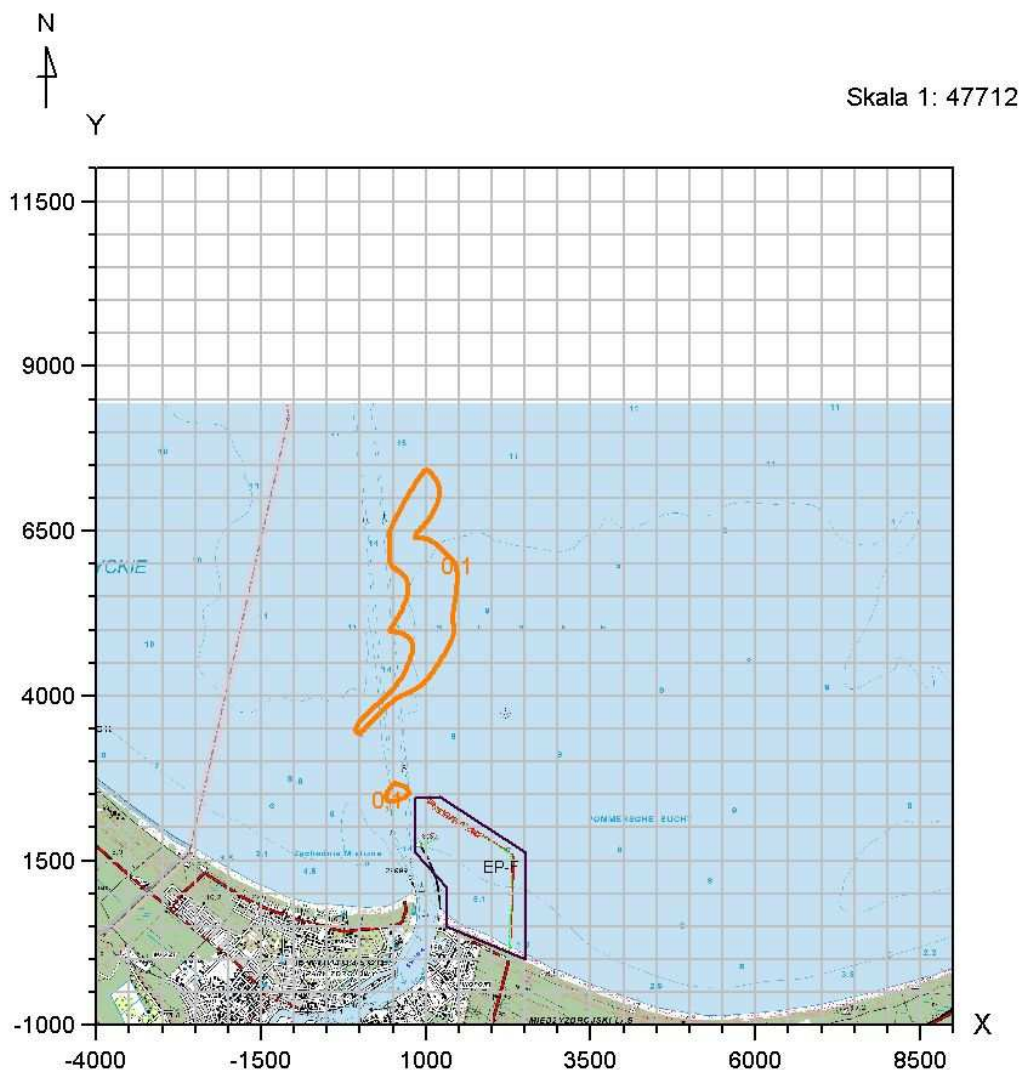
Wykonane obliczenia stężeń maksymalnych i warunków ich występowania przedstawione w **tabulogramie nr 1** (załącznik nr 9) wykazały, że dla analizowanego zanieczyszczenia należy wykonać obliczenia w pełnym zakresie w siatce receptorów (tab. 29). Wykonane pełne obliczenia, których wyniki przedstawiono w **tabulogramie nr 2** (załącznik nr 10) wskazują, że występujące przekroczenia stężenia dopuszczalnego odniesionego do 1 godziny dla dwutlenku azotu  $D_1 = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  będą poniżej progu dopuszczalnego, czyli mniej niż 0,2 % czasu w roku.

Tabela 29

**Zestawienie maksymalnych wartości stężeń tlenków azotu w sieci receptorów**

Parametr	Wartość	X m	Y m	kryt. stan atmosfery	kryt. prędkość wiatru	kryt. kierunek wiatru
Stężenie maksymalne $\mu\text{g}/\text{m}^3$	357,945	-1500	6500	6	1	SSE
Stężenie średnioroczne $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10,2767	2000	2000	4	1	S
Częst. przekroc. $D_1= 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , %	0,14	1000	5500	6	1	S

Najwyższa wartość stężeń jednogodzinowych tlenków azotu występuje w punkcie o współrzędnych  $X = -1500$   $Y = 6500$  m i wynosi  $357,945 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najwyższa częstość przekroczeń dla stężeń jednogodzinowych występuje w punkcie o współrzędnych  $X = 1000$   $Y = 5500$  m, wynosi 0,137 % i nie przekracza dopuszczalnej 0,2 %. Najwyższa wartość stężeń średniorocznych występuje w punkcie o współrzędnych  $X = 2000$   $Y = 2000$  m, wynosi  $10,2767 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i nie przekracza wartości dyspozycyjnej ( $D_a - R$ ) =  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zasięg i poziom przekroczeń ilustruje rycina nr 41.



Ryc. 41. Izolinie częstości przekroczeń stężenia dopuszczalnego odniesionego do 1 godziny dla dwutlenku azotu  $D_1 = 200 \text{ mg/m}^3$  (linia koloru pomarańczowego 0,1% czasu w roku) - poziom dopuszczalny 0,2 % czasu w roku.

Na podstawie przeprowadzonych wcześniejszych badań symulacyjnych oraz przyjętym do oceny wariancie wg poz. 6 z tabeli nr 28 i wykonanych obliczeń w sieci receptorów, można stwierdzić, że jeżeli bezpośredni wykonawca - w szczególności wykonawca robót pogłębiarskich - dotrzyma wskazanych poziomów emisji, wówczas planowane przedsięwzięcie nie będzie stanowić zagrożenia dla środowiska.

#### 6.2.6. Etap likwidacji planowanego przedsięwzięcia

W dającej się określić perspektywie czasowej nie przewiduje się likwidacji nowo wybudowanego falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu. Jednak w przypadku podjęcia decyzji o likwidacji jego lub któregośkolwiek z jego elementów muszą być stosowane wszelkie procedury zgodne z ustawą Prawo Ochrony Środowiska i innych ustaw oraz rozporządzeń wykonawczych. W takim przypadku, na likwidowanych fragmentach lub całości falochronu i jego najbliższym otoczeniu pojawią się uciążliwości - w tym wzrost zanieczyszczenia powietrza typowy dla placu budowy:

- ❖ zwiększona emisja zanieczyszczeń gazowych, zawartych w spalinach maszyn i jednostek pływających, pracujących na terenie placu budowy - zarówno na samym

falochronie, jak i na przyległym akwenie oraz pobliskim terenie na lądzie (wywóz gruzu, złomu kamieni, gwiazdobloków, itp.),

- ❖ zwiększona ilość pyłów, wynikająca z pracy maszyn budowlanych, samochodów, kruszarek betonu oraz wywożenia z terenu rozbiórki materiałów sypkich i pylistych.

Uwzględniając zakres tych prac i ich rozłożenie w czasie stwierdzić można, że emisja ta nie będzie stanowić istotnego zagrożenia dla środowiska, jednakże będzie wpływać okresowo na stan powietrza w rejonie prac.

Inwestor, a także bezpośredni wykonawca robót, powinni zadbać o to, by w czasie prowadzenia rozbiórki, poprzez prawidłową organizację placu budowy, dobór właściwego sprzętu i pojazdów oraz prawidłową ich eksploatację, uciążliwość dla powietrza atmosferycznego ograniczyć do minimum.

### 6.3. Oddziaływanie przedsięwzięcia na wody morskie

Niekorzystne oddziaływanie na jakość wód powierzchniowych w trakcie budowy, jak i likwidacji przedsięwzięcia, może być spowodowane:

- ❖ zamuleniem wskutek erozji gruntu podczas budowy falochronu (zniszczenia najczęściej występują podczas wykopów oraz w ich otoczeniu),
- ❖ odprowadzeniem bez oczyszczenia ścieków z obiektów zaplecza budowy,
- ❖ wypłukiwaniem niebezpiecznych związków z materiałów używanych do budowy,
- ❖ wnoszeniem do wód powierzchniowych znacznych ilości zawiesin z terenu budowy (mączka wapienna),
- ❖ przedostaniem się do wód produktów naftowych z maszyn i pojazdów.

W wyniku prac budowlanych, jak i pogłębiarskich, zwiększy się proces uwalniania metali ciężkich i śladowych. Jednak ze względu na piaszczysty charakter osadów oraz zawiesin i zawartych w osadach związków biogenicznych, obecnie ich stężenie jest niewielkie.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych „wytworzone” zostaną odpady należące do 17 grupy rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206) – odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz drogowych, wymieniono w tabeli nr 30.

Tabela 30

#### Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych

17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)
17 01	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
17 02	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych
17 02 01	Drewno
17 02 03	Tworzywa sztuczne
17 04	Odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali
17 04 05	Żelazo i stal
17 05	Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)

17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
<b>17 09</b>	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03

W trakcie budowy wytwarzane będą odpady związane z funkcjonowaniem zaplecza budowlanego takie, jak zużyte oleje, akumulatory – odpady niebezpieczne, zużyte części maszyn, różnego rodzaju opakowania. Odpady te winny być przekazane dla specjalistycznych firm celem ich unieszkodliwienia lub na składowisko komunalne, za wyjątkiem odpadów niebezpiecznych.

Dodatkowo, na etapie budowy, powstawać będą odpady o charakterze socjalnym jedynie na zapleczu budowy. Ścieki bytowe winny być zbierane w wydzielonych kontenerach i odbierane przez firmę posiadającą stosowne zezwolenia w zakresie gospodarowania tego typu odpadami.

W trakcie budowy uregulowanie stanu prawnego dot. gospodarki odpadami ciąży na Generalnym Wykonawcy robót budowlanych. Wykonawca robót, jako wytwórca odpadów zobowiązany jest do przedłożenia informacji do Urzędu Miasta Świnoujście na 30 dni przed rozpoczęciem prac budowlanych o wytworzonych odpadach oraz o sposobach gospodarowania nimi w przypadku wytworzenia do 0,1 Mg odpadów niebezpiecznych rocznie albo powyżej 5 Mg do 5 tys. Mg rocznie odpadów innych niż niebezpieczne, zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach i ustawą z dnia 27 kwietnia 2001r. prawo ochrony środowiska.

W celu bezpiecznego dla środowiska postępowania z odpadami na placu budowy, spełnić należy następujące warunki:

- ❖ selektywnie magazynować odpady w oznakowanych pojemnikach lub przystosowanych do tego tymczasowych punktach magazynowania;
- ❖ zapewnić systematyczny wywóz bądź zagospodarowanie.

W trakcie prowadzenia prac nie będą powstawać ścieki przemysłowe na terenie przedsięwzięcia. Nie będzie również obiektów stanowiących źródło zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych, jednakże zabrania się odprowadzenia ścieków bytowych z zaplecza budowy do wód powierzchniowych i do ziemi.

W przypadku rozlewu produktów naftowych z maszyn i pojazdów należy zabezpieczyć teren budowy przed przedostaniem się szkodliwych substancji do wód i do ziemi (np. matami sorpcyjnymi).

Prawidłowa realizacja przedsięwzięcia związana jest z przestrzeganiem ostrych reżimów technologicznych, zastosowaniem wysokiej jakości sprzętu i materiałów budowlanych. Wynika to z obowiązujących aktów normatywno-prawnych.

Przewiduje się odprowadzenie wód opadowych z powierzchni budowanego falochronu poprzez instalację liniową, poprzez separator olejowy do wód zatoki. Przy uwzględnieniu i zastosowaniu nowych rozwiązań technicznych wpływ na wody zatoki będzie nieistotny.

#### **6.4. Oddziaływanie przedsięwzięcia na geomorfologię powierzchni brzegu i terenu plaży**

W trakcie prowadzenia prac budowlanych ukształtowanie dna morza oraz niewielkiego fragmentu plaży ulegnie bardzo znaczącym zmianom polegającym, przede wszystkim, na:

- ❖ wykonaniu głębokich wykopów w strefie plaży w celu posadowienia przyczółku falochronu (zmiany będą ograniczone do niewielkiego odcinka plaży na północ od ul. Ku Morzu);
- ❖ wykonaniu podwodnych prac ziemnych związanych z posadowieniem falochronu;
- ❖ pogłębieniu powstałego basenu portowego, pomiędzy istniejącym falochronem przy ujściu Świny a nowym falochronem wschodnim;



- ❖ wykonaniu toru podejściowego do nowego basenu portowego.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych dojdzie, nie tylko do zmiany morfologii dna oraz fragmentu plaży, ale wystąpi także krótkookresowe zmącenie wód morskich na obszarze prowadzonych prac, oraz możliwy jest wzrost ich zanieczyszczenia. Będzie to miało miejsce szczególnie podczas wykonywania prac pogłębiarskich. Biorąc pod uwagę fakt, że na obszarze przewidywanej inwestycji, na dnie morza oraz do głębokości 15-20 m występują, przede wszystkim, utwory piaszczyste, zawierające znikomą (zazwyczaj poniżej 1 %) domieszkę frakcji ilastej, a także niewielką domieszkę substancji organicznej (1-2%), proces okresowego zmącenia wód będzie krótkotrwały i nie będzie on wywierał znaczącego wpływu na życie biologiczne utrzymujące się w toni wodnej.

W strefie plaży przylegającym do odmorskiej części obszaru planowanej ingerencji występuje gatunek prawnie chroniony – zmieracek plażowy *Talitrus saltator*. Objęcie jakiegokolwiek gatunku ochroną wymaga stworzenia mu warunków do utrzymywania ciągłości trwania populacji. W przypadku zmieraczka nie jest to realne, nawet bez ingerencji w środowisko plaży w postaci wznoszenia konstrukcji, będących częścią projektowanego falochronu. Strefa kontaktowa - plaża ze środowiskiem wód morskich - będąca siedliskiem zmieraczka, jest użytkowana na ogół do celów rekreacyjnych, co może eliminować ten gatunek z niepoddanego ochronie prawnej biotopu. Skuteczna ochrona gatunku takiego, jak zmieracek plażowy, wymagałaby całkowitego zamknięcia sporych odcinków plaży dla jakiegokolwiek działalności człowieka (łącznie z wykorzystaniem rekreacyjnym), co nie wydaje się wykonalne.

W przypadku likwidacji falochronu osłonowego portu zewnętrznego, oddziaływanie będzie podobne jak w podczas budowy, nieznaczące.

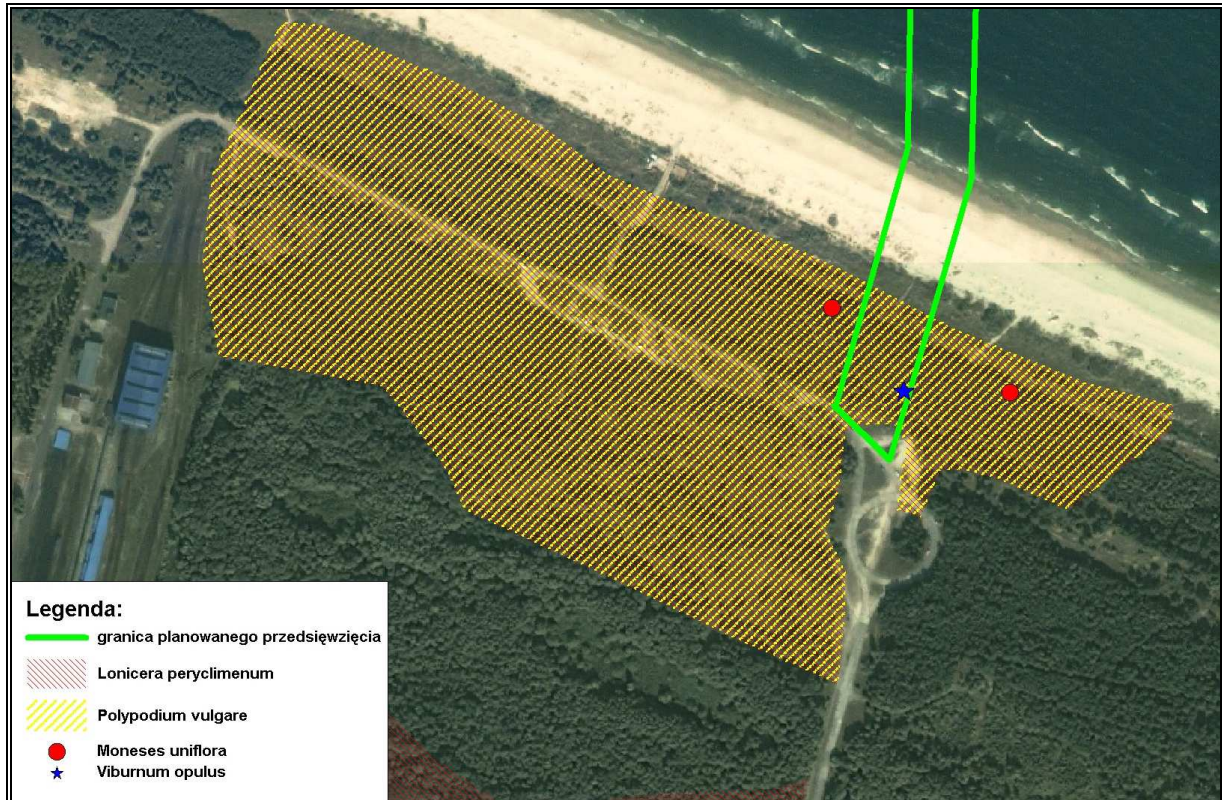
## 6.5. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną i nieożywioną

### 6.5.1. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie szaty roślinnej

W trakcie realizacji przedsięwzięcia nastąpi oddziaływanie na przyrodę ożywioną w zakresie szaty roślinnej. Oddziaływania te dotyczyć będą 90-metrowej strefy lądowej - obejmującej plażę, zbiorowiska wydmy białej oraz kolejnych wałów wydmowych, aż po obszar częściowo zajęty przez antropogeniczne formacje leśne, rosnące na terenie działki nr 4. Szerokość terenu objętego oddziaływaniem, to szerokość falochronu wraz z obszarem wąskiej strefy przyległej. Oddziaływania na tym obszarze w zakresie szaty roślinnej będą następujące:

- ❖ zniszczeniu ulegną, niektóre siedliska przyrodnicze - dotyczyć to będzie inicjalnych stadiów nadmorskich wydm białych (kod siedliska 2110), nadmorskich wydm białych (kod siedliska 2120), nadmorskich wydm szarych z murawą psamofilną (kod siedliska 2130) oraz w wąskim stosunkowo pasie lasów mieszanych i borów na wydmach nadmorskich;
- ❖ zmniejszeniu terytorialnemu ulegnie siedlisko występowania gatunków podlegających prawnej ochronie - dotyczyć to będzie głównie: paprotki zwyczajnej *Polypodium vulgare*, a w mniejszym stopniu kocanki piaskowej *Helichrysum arenarium* oraz turzycy piaskowej *Carex arenaria* i sporadycznie pojawiającej się tu kaliny koralowej *Viburnum opulus* (ryc. 42);
- ❖ z wąską strefą lasów objętych inwestycją związane jest również występowanie chronionych gatunków mszaków *Bryophyta* (występującymi tu gatunkami są taksony podlegające ochronie częściowej, pospolicie występujące w najniższej warstwie roślinności borów. Gatunkami takimi są: rokietnik pospolity *Pleurozium schreberi*, brodawkowiec czysty *Pseudoscleropodium purum*);
- ❖ strefa oddziaływania budowy falochronu jest również obszarem występowania rzadkich i zagrożonych gatunków roślin. Ich populacje nie są jednak na omawianym obszarze liczne.

Ze względu na wymogi prawne w odniesieniu do gatunków pod ochroną częściową konieczne jest uzyskanie zezwolenia na ingerencję w zasoby tych gatunków, które wydać może regionalny dyrektor ochrony środowiska na podstawie art. 1 ust. 30 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z dnia 13 listopada 2008 r.).



Ryc. 42. Lokalizacja chronionych i zagrożonych gatunków roślin

Na etapie likwidacji przedsięwzięcia nie pojawią się oddziaływania naruszające stabilność elementów przyrody ożywionej w zakresie szaty roślinnej, o ile nie będą prowadzone intensywne prace likwidacyjne.

### 6.5.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie lasów

Z racji pełnionych funkcji strefa brzegowa morza w rejonie przedsięwzięcia będzie obszarem odlesionym, na którym formacje roślinności leśnej zostaną usunięte. Pozostałe, przyległe tereny leśne, zlokalizowane poza obszarem przedsięwzięcia, będą użytkowane tak, jak obecnie.

### 6.5.3. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie fauny

#### 6.5.3.1. Awifauna

W trakcie budowy infrastruktura przedsięwzięcia nie będzie zasiedlana przez ptaki. Najprawdopodobniej teren ten straci znaczenie jako miejsce koncentracji ptaków. Należy przypuszczać, że większość z nich znajdzie miejsca alternatywne i najprawdopodobniej okres realizacji inwestycji nie spowoduje poważniejszych zaburzeń w funkcjonowaniu populacji ptaków korzystających z tego obszaru. W przypadku likwidacji przedsięwzięcia pozostawienie falochronu może stworzyć ciekawy biotop lęgowy dla ptaków siewkowych. W związku z tym, w przypadku likwidacji portu, niszczenie falochronu jest bezcelowe.

### 6.5.3.2. Ssaki morskie

Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania, gdyż w rejonie planowanego falochronu nie notowano obecności ssaków. W przypadku pojawienia się ssaków w Zatoce Pomorskiej ewentualne dla nich uciążliwości będą ograniczone do rejonu i czasu trwania prac związanych budowaniem falochronu.

### 6.5.4. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie ichtiofauny

Na podstawie badań przeprowadzonych w kwietniu i maju 2007 oraz w 2008 r. w rejonie planowanej inwestycji, podczas nurkowania swobodnego oraz z łodzi, stwierdzono, że prawie na całym obszarze zaznaczonym na mapie jako teren inwestycji, nie znaleziono złożonej ikry śledzi. Nie należy, więc, tej części zatoki traktować jako tarliska. Charakter dna, płaskie dno bez stoków, w ogromnej większości piasek, nie daje podstaw do określania go jako substratu, na który badane ryby składają ikrę. Jedynym miejscem, gdzie w 2007 r. znaleziono niewielkie skupiska ikry śledzi, był końcowy odcinek falochronu od strony wschodniej na odległości około 50 m. Należy dodać, że w innych częściach zatoki w tym samym czasie znajdowano świeżo złożoną ikrę śledzi. W 2008 r. badania powtórzono. Ikry na falochronie nie znaleziono. Przeprowadzone szczegółowe badania są podstawą do oceny, że rejon planowanej inwestycji nie jest miejscem składania ikry przez śledzie. Badania inwentaryzacyjne wykazały ich występowanie bardziej na północny-wschód, bliżej Międzyzdrojów. Prowadzone prace podczas realizacji budowy falochronu nie będą miały zatem wpływu na istniejące obszary tarła.

Budowana inwestycja, z punktu widzenia zasobów ichtiofauny, stanowi pewne utrudnienie dla życia fauny bytującej bezpośrednio na tych obszarach, a także w bezpośredniej okolicy, będą zapewne oddziaływać odstraszająco na pobliska ichtiofaunę. Wpływ prac pogłębiarskich na ichtiofaunę w literaturze fachowej oceniany jest negatywnie. Pogłębianie akwenu, niezależnie od systemu i typu pogłębiarek, prowadzi do zmiany struktury i konfiguracji dna. Poza mechanicznym, bezpośrednim oddziaływaniem na ryby, piaszczyste dno na którym żerowały ryby zostanie w trakcie pogłębiania pokryte warstwą mułu i łu, co spowodujeubożenie bentosu stanowiącego bazę pokarmową tych ryb.

Budowa falochronu osłonowego poprzez wzmożony ruch pływającego sprzętu budowlanego, a przede wszystkim podwyższona akustyka i wibracje związane z wbijaniem elementów falochronu będzie miała pewien wpływ na tarło śledzi stada wiosennego w dwóch aspektach:

1. przemieszczenia się (prawdopodobnie na wschód) części ryb tarłowych (gdzie gromadzi się dużo śledzi wiosennych), gromadzących się dotąd przy wschodnim falochronie podejściowym i torze wodnym;

2. wykorzystania nowego, stałego substratu, zewnętrznej części nowego falochronu osłaniającego port od wschodu, jako twardego podłoża do składania ikry przez trące się ryby. Przykładem może być podobna sytuacja, jaka zaistniała na Litwie. To pozytywne dla stanu zasobów rybnych zjawisko, udokumentowane zostało przez badaczy litewskich, po rekonstrukcji i przedłużeniu w 2002 r. falochronów wejściowych do portu w Kłajpedzie. Kamienne bloki zewnętrznej części falochronu wykorzystane zostały przez trące się śledzie jako twarde podłoże do składania na nich ikry. W niektórych miejscach grubość warstw złożonej ikry dochodziła tam do 30 cm, co również zostało udokumentowane na podwodnych zdjęciach.

Według informacji uzyskanych w Inspektoracie Rybołówstwa w Świnoujściu podobna sytuacja, ale dotycząca innego gatunku, wystąpiła na Zalewie Szczecińskim po wydłużeniu falochronów wejściowych do Kanału Piastowskiego od strony Zalewu. Nowe, znacznie dłuższe falochrony posłużyły jako tarliska dla ryb okoniowatych, zwabiając z kolei ryby żerujące na ikrze, a to zaś spowodowało znacznie lepsze wyniki połowowe uzyskiwane z narzędzi pułapkowych i wontonów wystawionych przez rybaków przy samych falochronach.

Biorąc, więc za podstawę rezultaty badań naukowych w tym rejonie, zarówno starszego piśmiennictwa, jak i najnowszego oraz wyniki badań własnych stwierdzić należy, że

planowana inwestycja nie wpłynie negatywnie na warunki bytowania ichtiofauny rejonu Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej i nie pogorszy warunków dla tarła śledzi wiosennych. Co więcej, po zbudowaniu falochronu wschodniego, jego zewnętrzna część może być wykorzystywana przez trące się śledzie wiosenne, gdyby w większej ilości tu właśnie chciały się przemieścić.

W przypadku likwidacji przedsięwzięcia pozostanie zapewne cała infrastruktura falochronu, która będzie wykorzystywana przez ryby, podobnie, jak w czasie eksploatacji. Gdyby w przyszłości nowy port nie był używany, głębokość wody w basenie portowym utrzymywana przez pogłębianie, ulegnie wypłyceciu do głębokości charakterystycznych dla otaczających go terenów morskich. Powstanie akwen ograniczony falochronem, charakteryzujący się odmiennym siedliskiem ekologicznym, który niewątpliwie będzie miejscem występowania głównie gatunków ryb słodkowodnych.

#### **6.5.5. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie morskiego środowiska przyrodniczego**

Należy się spodziewać, że podobnie, jak w przypadku innych prac hydrotechnicznych związanych z budową portów, falochronów itp. (Ianuzzi i inni 1996), najsilniejsze oddziaływanie przedsięwzięcia na morskie środowisko przyrodnicze nastąpi właśnie w trakcie budowy. Oddziaływanie to związane będzie, przede wszystkim, z ingerencją w środowisko osadowe części plażowej i odmorskiej (prace pogłębiarskie, przygotowanie toru podejściowego, roboty kafarowe, posadowienie narzutu kamiennego). Oddziaływanie to będzie skutkowało eliminacją występujących w tym rejonie skupisk organizmów bentonicznych meio- i makrobentosu. Można również spodziewać się zaburzeń w toni wody wskutek np. resuspensji materiału znajdującego się w osadzie, a także modyfikacji procesów hydrodynamicznych wskutek prowadzenia prac inżynierskich. Piaszczyste dno, na którym żerowały ryby zostanie w trakcie pogłębiania pokryte warstwą mułu i łu, co spowoduje zubożenie bentosu stanowiącego bazę pokarmową tych ryb. W rejonie inwestycji nie występują tarliska ryb, nie może być zatem mowy o oddziaływaniu prac podwodnych na ikrę i stadia larwalne ryb. Zrealizowanie inwestycji poprawi w zdecydowany sposób warunki rozwoju i egzystencji wszystkich grup troficznych organizmów zwierzęcych, co niewątpliwie zrekompensuje niewielkie oddziaływania w trakcie prowadzenia robót. Oddziaływanie to będzie jednak mało istotne znaczenie dla poszczególnych ogniwa funkcjonującego łańcucha pokarmowego. Siedlisko dna morskiego jest w tej części Bałtyku mało zróżnicowane i dość monotonne pod względem faunistycznym, a zasiedlające go organizmy nie są wykorzystywane jako pokarm dla ptaków. Większe znaczenie troficzne, zwłaszcza dla określonych grup ptaków mają bezkręgowce zasiedlające toń wodną. Prowadzone prace spowodują przemieszczenie się zasadniczej populacji ptaków poza obszar działania inwestycyjnych, gdzie nadal będą one miały korzystne warunki pokarmowe.

Jednocześnie należy mieć na uwadze fakt, iż oddziaływanie to będzie okresowe i zakończy się wraz z budową.

#### **6.5.6. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę nieożywioną**

W rejonie inwestycji nie występują obiekty przyrody nieożywionej podlegającej ochronie. Stwierdzić należy, że budowa nie będzie miała negatywnego wpływu na przyrodę nieożywioną. Teren przekształcony przez człowieka, znajdujący się na wschód od ujścia Świny, powiększy się o obszar omawianej inwestycji. Przekształcenie terenu nie spowoduje negatywnych zjawisk w zakresie własności fizyko-mechanicznych warstwy powierzchniowej.

### **6.6. Oddziaływanie przedsięwzięcia na dobra kultury i zabytki**

#### **6.6.1. Oddziaływanie przedsięwzięcia na zabytki archeologiczne**

Choć przedstawiona lokalizacja inwestycji nie koliduje ze znanymi stanowiskami archeologicznymi, istnieje możliwość natrafienia podczas realizacji prac ziemnych na obiekty zabytkowe nieujęte w ewidencji konserwatorskiej lub na stanowiska archiwalne, których

lokalizacja w terenie nie była możliwa. Część terenów mogła nie być dostępna w czasie sporządzania ewidencji, a tereny morskie nigdy nie zostały objęte taką ewidencją. By uniknąć zniszczenia obiektów, konieczne będzie:

- ❖ rozpoznanie powierzchniowe terenu inwestycji przed rozpoczęciem prac ziemnych (w przypadku części inwestycji zlokalizowanej na lądzie);
- ❖ prospekcja odhumusowanego pasa inwestycji (w przypadku części inwestycji zlokalizowanej na lądzie);
- ❖ stały monitoring urobku wydobywanego przez pogłębiarkę (w przypadku robót prowadzonych na morzu);
- ❖ w razie stwierdzenia występowania obiektów archeologicznych, przeprowadzenie badań ratunkowych, w tym również podwodnych.

#### **6.6.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na istniejące nowożytnie zabytki chronione**

W trakcie budowy i ewentualnej likwidacji przedsięwzięcia nie wystąpią żadne oddziaływania na nowożytnie zabytki chronione, ze względu na to, iż w strefie inwestycji obiektów takich nie zarejestrowano, a najbliższy obiekt zabytkowy - Fort Gerharda - jest oddalony ok. 800 m.

#### **6.7. Oddziaływanie przedsięwzięcia na walory krajobrazowe**

Niezależnie od sposobu przeprowadzenia budowy założyć należy jej duży wpływ na walory krajobrazowe, głównie ze względu na:

- ❖ prowadzenie prac ziemnych i związaną z tym degradację plaży;
- ❖ wzmożony ruch pojazdów transportowych obsługujących budowę;
- ❖ powstanie i działanie tymczasowych elementów technologicznych budowy takich, jak np.: praca maszyn wbijających pale.

Należy jednak stwierdzić, że wpływ ten będzie krótkotrwały a po zakończeniu budowy falochron jako budowla będzie stanowił silną dominantę w krajobrazie.

#### **6.8. Oddziaływanie przedsięwzięcia na warunki zdrowia i życia ludzi**

W trakcie realizacji przedsięwzięcia pojawią się czynniki, które będą oddziaływały na warunki zdrowia i życia ludzi w rejonie inwestycji. Do takich oddziaływań zaliczyć należy:

- ❖ większe oddziaływanie w zakresie zmian w klimacie akustycznym spowodowane emitowaniem hałasu w trakcie różnych prac budowlanych;
- ❖ zwiększony poziom ruchu i dodatkowe zagrożenia na drogach w rejonie terminalu.

Oddziaływanie większości przedstawionych czynników można zminimalizować, bądź nawet wyeliminować, w takim stopniu, że nie będą miały one istotnego wpływu na warunki zdrowia i życia ludności zamieszkałej w sąsiedztwie inwestycji. Zauważyć należy, że wszystkie czynniki wpływające na warunki zdrowia i życia ludzi w tym rejonie miasta będą oddziaływały praktycznie tylko okresowo.

#### **6.9. Oddziaływanie na środowisko w aspekcie transgranicznym**

Aspekt transgraniczny oddziaływań inwestycji w trakcie jej budowy, w zakresie różnych elementów środowiska przyrodniczego, wydaje się być nieistotny. Usytuowanie inwestycji, jak i zakres prowadzonych działań i prac dotyczyć będą tylko rejonu o stosunkowo niewielkiej powierzchni, położonego w oddaleniu od terytoriów państw sąsiadujących.

W trakcie budowy falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu (którego zachodni kraniec zbliża się do granicy Państwa na odległość 3,2 km), przy dotrzymaniu przedstawionych ograniczeń w emisji dwutlenku azotu a tym samym i dotrzymanie obowiązujących standardów jakości powietrza w trakcie budowy falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu, na obecnym etapie oceny jakości powietrza w trakcie budowy falochronu osłonowego, **nie należy spodziewać się wystąpienia negatywnego oddziaływania transgranicznego.**

## 6.10. Oddziaływanie na obszary chronione prawem polskim

Ze względu na to, iż w rejonie prac budowlanych nie ma żadnej obszarowej formy ochrony w systemie krajowym oraz to, że inwestycja oddalona jest w odległości ok. 4 km od Wolińskiego Parku Narodowego, nie będzie miała negatywnego oddziaływania na ten obszar.

Inwestycja, w części lądowej, ingeruje w niewielki obszar ok. 2 ha, użytku ekologicznego „Wydmy na Warszawie” i „Przytorskie Wydmy”. Wschodni kraniec użytku ekologicznego znajduje się na terenie planowanej inwestycji i obejmuje plażę i nadmorskie wydmy. Użytek ekologiczny „Wydmy na Warszawie” i „Przytorskie Wydmy” jest obszarem planowanym do objęcia ochroną, jednak dotychczas nie zostały wydane odpowiednie akty prawne. Użytek ten ma zostać powołany w celu ochrony cennej plaży i wybrzeża wydmowego, jako wartościowych elementów krajobrazowych i siedlisk cennych gatunków roślin.

Lokalizacja portu zewnętrznego w Świnoujściu na terenie przeznaczonym pod funkcje portowe i sąsiadującym z istniejącym portem nie będzie miała negatywnego wpływu na warunki ochrony szaty roślinnej proponowanego użytku ekologicznego. Ze względu na specyfikę przedsięwzięcia nie będzie tu zachodziło niebezpieczeństwo zawlekania obcych, inwazyjnych gatunków roślin.

Oddziaływanie na obszary Natura 2000 omówiono w rozdziale 8.

## 6.11. Poważne awarie przemysłowe i zdarzenia środowiskowe

W trakcie budowy inwestycji należy liczyć się z możliwością awarii środowiskowych (np. awaria jednostek pływających, wyciek olejów), co może dodatkowo doprowadzić do zaburzeń w środowisku przyrodniczym zarówno w toni wody, jak i w osadach dennych.

Potencjalne zagrożenia, które mogą powstać w trakcie budowy falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu są generalnie zagrożeniami występującymi na obszarach wodnych, gdzie odbywa się ruch jednostek pływających, w tym obecnie w porcie Świnoujście i są one ujęte w procedurach statkowych oraz służb lądowych organizujących i uczestniczących w procesie ratownictwa.

W trakcie budowy falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu istnieje możliwość wystąpienia następujących sytuacji kryzysowych:

- ❖ zderzenie jednostek pływających;
- ❖ zderzenie jednostki pływającej z budowlą hydrotechniczną;
- ❖ znalezienie niewybuchu;
- ❖ pożar na jednostce pływającej zatrudnionej na budowie;
- ❖ pożar urządzeń budowlanych;
- ❖ poważny wypadek z ludźmi zatrudnionymi na budowie;
- ❖ nieprzewidziany wyciek ropopochodnych lub innych chemikaliów;
- ❖ zanieczyszczony (szkodliwy dla naturalnego środowiska) urobek powstały z pogłębiania (bagrowania) określonego akwenu wodnego;
- ❖ katastrofa budowlana;
- ❖ atak terrorystyczny.

Właściwe postępowanie wypadkowe, zabezpieczenie interesów wykonawcy, jak również przygotowanie prawidłowej dokumentacji ma szczególne-podstawowe znaczenie dla przyszłego postępowania sądowego oraz roszczeń finansowych. Podział winy na zainteresowane strony, a tym samym rezultat finansowy zależy głównie od przygotowanej przez kierownictwo budowy dokumentacji. Zakłada się, iż w momencie rozpoczęcia prac budowlanych związanych z budową falochronu osłonowego, wykonawca będzie posiadał: m.in. łączność telefoniczną; łączność UKF; punkt medyczny; podstawowy sprzęt p.pożarowy; właściwie zabezpieczony front robót od strony wody, między innymi oznaczone, dostępne i widoczne stanowiska z kołem ratunkowym z rzutką; sprawdzony i sprawny sprzęt techniczny oraz instrukcje jego użytkowania we wszelkich warunkach; książkę procedur i łączności alarmowej.

#### ❖ Wypadki mogące wywołać sytuacje kryzysowe

W praktyce każdy wypadek mający znamiona katastrofy stwarza potencjalnie sytuację kryzysową. Kolidz statku z innym statkiem lub z obiektem stałym, wyglądająca z pozoru na niegroźną może w konsekwencji doprowadzić do tragedii. Do takich sytuacji należy zaliczyć następujące zdarzenia:

- zderzenie statków w sąsiedztwie analizowanych obiektów, jeżeli jednym z nich jest prom (pasażerski, pasażersko-samochodowy), zaś drugim chemikaliowiec z ładunkiem (np. amoniaku)
- zderzenie statków na lub w sąsiedztwie analizowanych obiektów budowlanych jeżeli jednym z tych statków jest chemikaliowiec z ładunkiem (np. amoniaku);
- zderzenie chemikaliowca płynącego z ładunkiem (np. amoniaku) z analizowanym obiektem budowlanym (falochron, główki wejściowe);
- wybuch i/lub pożar na chemikaliowcu płynącym z ładunkiem (np. amoniaku) w sąsiedztwie analizowanych obiektów;
- zanieczyszczenie ropopochodnymi rejonu budowy w następstwie awarii statku na torze wodnym/redzie,
- znalezienie niewybuchu w trakcie prac pogłębiarskich prowadzonych na lub w obszarze analizowanych obiektów;
- akt terrorystyczny;
- sztorm o niespotykanej sile lub trąba powietrzna.

W powyższych zdarzeniach można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, iż środki ratunkowe będące w dyspozycji zainteresowanych tj. statków biorących udział w zdarzeniu, budowniczych, portu, Służby SAR, PSP, Pogotowia Ratunkowego – oddziały miejscowe okażą się niewystarczające. Zatem konieczne będzie użycie większych sił i środków oraz częściowa ewakuacja zagrożonych ludzi.

Przyjęto założenie, że na obszarze budowy nie będą obsługiwane statki morskie, które zawijają do portu Świnoujście w celu załadunku/wyładunku jakichkolwiek towarów. Przygotowując procedury wypadkowe należy mieć na uwadze:

- Kapitanat Portu Świnoujście - System Kontroli Ruchu Statków, jako organ odpowiedzialny za bezpieczeństwo na swoim obszarze dysponuje procedurami wypadkowymi takimi jak: kolizja jednostek lub jednostki z obiektem stałym/pływającym, kolizja statku z nabrzeżem, wejście jednostki na mieliznę, zanieczyszczenie środowiska, pożar statku (statek na torze wodnym, statek w porcie), SAR (wezwanie w niebezpieczeństwie), wypadki z ludźmi na statku, procedura – naruszenie przepisów o rzucie szkodliwych substancji, śmieci lub ścieków, procedura postępowania Regionalnego Punktu Kontaktowego, procedura sztormowa, indywidualne ostrzeżenia dla statku, niebezpieczne manewrowanie, procedura – przejście statku bez ważnych dokumentów bezpieczeństwa, PSC – procedura postępowania na wypadek zgłoszenia uchybień w bezpieczeństwie statku, ochronie środowiska lub kwalifikacji załogi, zatrzymanie statku przez PSC/Kapitana Portu, przeszkoda nawigacyjna;
- Pogotowie Ratunkowe oraz Szpital Miejski są zlokalizowane po zachodniej stronie toru wodnego Świnoujście – Szczecin;
- Państwowa Straż Pożarna ma swój oddział po stronie wschodniej.

#### ❖ Procedury postępowania w sytuacjach zagrożenia

##### Znalezienie niewybuchu:

1. natychmiastowe wstrzymanie wszelkich prac pogłębiarskich;
2. zabezpieczenie obszaru;
3. powiadomienie o zdarzeniu Osoby Wyznaczonej;
4. powiadomienie o zdarzeniu Kapitanat Portu Świnoujście – System Kontroli Ruchu Statków;

5. powiadomienie o zdarzeniu KM Policji w Świnoujściu.

**Kolizja statku z obiektem w budowie:**

- sprawdzić czy wśród pracowników budowy są osoby poszkodowane, a jeżeli tak to udzielić im pierwszej pomocy;
- o ile sytuacja tego wymaga wezwać: Pogotowie Ratunkowe i/lub Państwową Straż Pożarną;
- powiadomić o wypadku Osobę Wyznaczoną;
- rozeznaczyć zaistniałe szkody i zabezpieczyć obiekt przed ewentualnym dalszym zniszczeniem;
- o zdarzeniu powiadomić Kapitanat Portu Świnoujście - System Kontroli Ruchu Statków;
- zebrać informacje dotyczące statku, który spowodował kolizję;
- zaprosić kapitana statku i/lub armatora/ubezpieczyciela do wspólnego obejrzenia powstałych szkód na budowie.

**Pożar na obiekcie budowlanym:**

- ogłosić alarm pożarowy;
- zlokalizować źródło pożaru i przystąpić do jego ugaszenia;
- jeżeli są poszkodowani udzielić im pierwszej pomocy;
- o ile sytuacja tego wymaga wezwać: Pogotowie Ratunkowe i/lub Państwową Straż Pożarną;
- powiadomić Osobę Wyznaczoną;
- powiadomić Kapitanat Portu Świnoujście - System Kontroli Ruchu Statków

**7. WPŁYW PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE W TRAKCIE EKSPLOATACJI**

**7.1. Oddziaływanie przedsięwzięcia na klimat akustyczny**

Funkcjonowanie projektowanego falochronu osłonowego nie będzie wpływać na klimat akustyczny, gdyż nie planuje się instalacji na nim żadnych urządzeń będących źródłami hałasu.

Urządzenia będące źródłami hałasu instalowane będą na projektowanych nabrzeżach, których budowa i realizacja będzie niezależna od projektowanego falochronu (ich ocena akustyczna będzie wykonana w osobnym raporcie).

**7.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego**

Po zakończeniu budowy - w okresie eksploatacji - oddziaływanie falochronu na jakość powietrza atmosferycznego, w tym rejonie będzie znikome. Wynikać to będzie ze sporadycznego ruchu pojazdów technicznych, pracy ekip obsługujących urządzenia zainstalowane na falochronie itp.

**7.3. Oddziaływanie przedsięwzięcia na wody morskie**

Przedsięwzięcie nie będzie powodowało w trakcie eksploatacji powstawania odpadów, nie będzie także miejscem wytwarzania ścieków bytowych. W zakresie tym nie będzie żadnego oddziaływania na wody morskie. Na terenie falochronu powstawać będą jedynie wody opadowe, które będą odprowadzane do wód powierzchniowych ekosystemu morza. Ilość wód deszczowych odprowadzanych powierzchniowo, które powstaną przy spływach deszczowych, topnieniu śniegu i lodu, zależą od intensywności i czasu trwania opadów oraz ukształtowania terenu. Projektant winien dokonać obliczeń dotyczących ilości i jakości wód opadowych.



#### **7.4. Oddziaływanie przedsięwzięcia na geomorfologię powierzchni brzegu i terenu plaży**

Po zakończeniu budowy należy zabezpieczyć wszystkie odsłonięte powierzchnie piaszczyste na terenie plaży przed niekorzystnym wpływem procesów erozji wietrznej. Po takim zabezpieczeniu, z wykorzystaniem odpowiedniej pokrywy roślinnej – projektowane przedsięwzięcie nie powinno wywierać dalszego wpływu na ukształtowanie powierzchni terenu.

Na obszarze plaży, w sąsiedztwie zbudowanego falochronu, zwłaszcza po jego wschodniej stronie, nastąpi wymuszona akumulacja materiału piaszczystego. W tym miejscu należy się spodziewać szybkiego narastania plaży oraz wałów wydmowych, a także przesuwania się linii wody w kierunku północnym i północno-wschodnim.

Po zachodniej stronie nowego falochronu, w kierunku istniejącego falochronu wschodniego, zabezpieczającego ujście Świny, nastąpi znaczne spowolnienie procesów sedymentacji piasków na plaży oraz na sąsiednich wydmach. Pomiędzy falochronami wystąpi stabilizacja linii brzegowej, wynikająca z kilku przesłanek:

- ❖ osłonięcia omawianej strefy plaży przed falowaniem;
- ❖ zmniejszenia zasięgu oddziaływania fal na plażę;
- ❖ zmniejszenia lub nawet całkowite zahamowanie akumulacji materiału plażowego.

W konsekwencji teren plaży i wydm przednich znajdujących się pomiędzy falochronami ulegnie w znacznym stopniu zarośnięciu. Będzie on jednak narażony na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia, pochodzące z obszaru portu zewnętrznego.

#### **7.5. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną i nieożywioną**

##### **7.5.1. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie szaty roślinnej**

W trakcie eksploatacji nie wystąpią oddziaływania dotyczące szaty roślinnej. Na tym etapie, naruszone w trakcie budowy formacje roślinne, wrócą do naturalnego stanu.

##### **7.5.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie lasów**

W trakcie eksploatacji falochronu nie wystąpią jakiegokolwiek oddziaływania spowodowane jego eksploatacją na formacje roślinności leśnej. Inwestycja nie będzie miała żadnego negatywnego wpływu na te elementy przyrodnicze terenu, które pozostaną jako zachowane formacje.

##### **7.5.3. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie fauny**

###### **7.5.3.1. Awifauna**

Powstanie falochronu portu zewnętrznego w Świnoujściu spowoduje zaburzenia w funkcjonowaniu ważnego miejsca żerowania i odpoczynku ptaków w czasie migracji.

Stwierdzone na obszarze planowanej inwestycji duże koncentracje ptaków blaszkodziobych (do 22 000 nurogęsi w okresie zimowym), kormoranów (do 6 000 osobników) i siewkowych (do 4 000 śmieszek, do 3 000 mew srebrzystych, do 2 500 mew małych i do 500 rybitw czarnych) wskazują na to, że okolice istniejącego falochronu wschodniego w Świnoujściu należą, w położonej w województwie zachodniopomorskim części wybrzeża Bałtyku, do najważniejszych miejsc dla ptaków. Dane literaturowe oraz obserwacje zebrane w ciągu 5 lat obserwacji pozwalają na stwierdzenie, że teren inwestycji położony jest na jednym z najważniejszych szlaków migracji ptaków w Palearktyce Zachodniej. Najprawdopodobniej, w trakcie budowy, teren ten straci znaczenie jako miejsce koncentracji ptaków. Większość z nich znajdzie miejsca alternatywne i najprawdopodobniej okres realizacji inwestycji nie spowoduje poważniejszych zaburzeń w funkcjonowaniu populacji ptaków korzystających z tego obszaru. Po zakończeniu inwestycji, zgodnie z przewidywaniami specjalistów, w stosunkowo krótkim czasie powinno nastąpić wypłylenie fragmentów dna Bałtyku po wschodniej stronie projektowanego falochronu, w związku z tym, w niedalekiej odległości, powinny odtworzyć się miejsca żerowania dla ptaków siewkowych, a być może także dla blaszkodziobych i kormoranów. Naturalny proces powinno się

przyspieszyć działaniami minimalizującymi wpływ tej inwestycji na ptaki. Wybudowanie latarni ułatwiającej wejście do portu kilkaset metrów od linii brzegowej prawdopodobnie będzie powodowało pewną śmiertelność ptaków wędrujących w czasie mgły (głównie siewkowych i blaszkodziobych, które często lecą nisko nad poziomem morza). W związku z tym konieczne jest rozpoznanie skali tego zjawiska i odpowiednie dostosowanie działań minimalizujących oddziaływanie. Jak się wydaje, odpowiednie oświetlenie tego terenu, pozwoli zminimalizować śmiertelność w czasie mgły do poziomu pozwalającego na uniknięcie znaczącego negatywnego oddziaływania tej inwestycji. Projektowana wysokość falochronu jest na tyle niewielka, że budowla ta nie powinna znacząco zwiększać śmiertelności migrujących ptaków, choć mogą zdarzać się takie przypadki (zwłaszcza w czasie mgły). Problem skali zjawiska będzie musiał być rozstrzygnięty w czasie monitoringu poinwestycyjnego, prowadzonego przez specjalistę ornitologa. Realizacja zaproponowanych działań minimalizujących powinna zneutralizować możliwe straty środowiskowe.

#### **7.5.3.2. Ssaki morskie**

Brak informacji o bytowaniu ssaków w rejonie planowanego falochronu pozwala stwierdzić, że falochron nie będzie oddziaływać na te organizmy.

#### **7.5.4. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie ichtiofauny**

Planowana inwestycja, z punktu widzenia zasobów ichtiofauny, nie stanowi zagrożenia dla fauny bytującej na tych obszarach, a także dla fauny innych obszarów chronionych Świnoujścia i okolic. Nie stanowi również zagrożenia dla ichtiofauny Wolińskiego Parku Narodowego. Zewnętrzna część szykowanego do budowy falochronu wschodniego będzie miejscem schronienia wielu ryb i prawdopodobnie dodatkowym miejscem tarliskowym dla śledzi wiosennego tarła, które mogą się tu częściowo przemieścić. Podczas eksploatacji nie będzie zmiany reżimów termicznych, ani reżimów zasolenia, więc wpływ na środowisko w rejonie planowanej inwestycji będzie znacznie mniejszy.

#### **7.5.5. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę ożywioną w zakresie morskiego środowiska przyrodniczego**

Obszar o nowych, nieco zmodyfikowanych i zmienionych warunkach będzie ograniczony do akwenu wód pomiędzy nowym a starym falochronem, przy czym oddziaływania w tej strefie nie będą rozkładały się jednakowo. Najmniej zmodyfikowane zostanie środowisko morskie oddalone od linii brzegowej. W tej części nadal będzie dokonywać się dynamiczna wymiana wód między uformowanym akwenem a otwartym morzem. Toń wodna strefy brzegowej będzie zasilana wlewem wód z otwartego morza tylko przy dużych falach sztormowych z kierunku północno-zachodniego.

Należy się spodziewać, że środowisko morskie – szczególnie obszar dna – po zachodniej i wschodniej stronie konstrukcji falochronu zostanie w trakcie jego budowy silnie zmodyfikowane. Po stronie zachodniej, wskutek prac związanych z przygotowaniem do budowy falochronu i portu zewnętrznego, przede wszystkim prace pogłębiarskie i przygotowanie toru podejściowego, środowisko dna morskiego będzie zasadniczo zmienione, co skutkować będzie eliminacją występujących w tym rejonie skupisk organizmów bentonicznych meio- i makrobentosu. Ich odtworzenie w warunkach eksploatacji falochronu i przyszłego portu nie będzie możliwe, zwłaszcza, że przy normalnej eksploatacji zachodzić będzie potrzeba okresowego pogłębiania obszaru portu i toru podejściowego. Zmieni się zasadniczo układ dynamiki wód w części zamkniętej, między istniejącym i nowo wybudowanym falochronem. Naturalne falowanie będzie częściowo wytłumione, natomiast będzie miał miejsce efekt falowania wywołanego ruchem statków w półzamkniętym akwenie. Po wschodniej stronie falochronu środowisko morskie (a zwłaszcza jego część osadowa), będzie zaburzone w trakcie budowy falochronu, natomiast po jej zakończeniu należy spodziewać się, że z czasem zostaną tam odtworzone warunki – i zbiorowiska organizmów – podobne do tych występujących obecnie w obszarze

przylegającym od wschodu do istniejącego falochronu. Skutki wywoływane obecnie przez układ dynamiki wód w strefie przylegającej do obecnego falochronu wschodniego (akumulacja materiału osadowego w „kącie” między falochronem a brzegiem) zostaną przesunięte do strefy przylegającej od wschodu do nowego falochronu. Ponadto sama konstrukcja falochronu (narzut kamienny i gwiazdoblaki) stanie się dodatkowym siedliskiem dla flory i fauny porastającej twarde powierzchnie w morzu. Można tu powołać się na, nieliczne, co prawda, przykłady opisywane w literaturze. Jednym z nich jest charakterystyka oddziaływania na środowisko morskie prac pogłębiarskich i konstrukcji mariny w Long Island Sound (USA). Opisujący ją badacze (Ianuzzi i inni, 1996), stwierdzili, że produktywność pierwotna strefy przybrzeżnej, utracona wskutek prac konstrukcyjnych, skompensowana została produktywnością organizmów osiedlających się na nowych konstrukcjach.

Obrastanie elementów infrastruktury nabrzeży i umocnień portowych to powszechne zjawisko, przynoszące niepożądane skutki dla gospodarki człowieka. Głównym problemem jest korozja powierzchni metalowych, w wyniku porostania ich przez zespoły peryfitonowe (Callow, Callow 2002). Nitkowate i jednokomórkowe bakterie niszczą beton, natomiast grzyby morskie powodują destrukcję obiektów drewnianych (Biernacka 1972, Ringas 2007). Najlepsze warunki dla rozwoju peryfitonu stanowią podłoża drewniane, najgorzej organizmy poroślowe rozwijają się natomiast na podłożach ze stali nierdzewnej (Miller 1966, Mommsen 1966).

Korozja betonu i kamieni naturalnych powodowana jest przez bakterie z rodzaju *Desulfovibrio*, *Desulfotomaculum*, *Desulfomonas* (redukcją siarczany, tzw. bakterie SRB Sulphate-reducing bacteria), *Beggiatoa*, *Sulfobacillus*, *Sulfolobus*, *Thiobacillus*, *Thiotrix* (utleniające bakterie siarkowe UBS), *Clostridium*, *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrosospiria*, *Nitrosolobus*, *Nitrobacter*, *Nitrococcus* (wytwarzające korozyjne metabolity związków azotowych), *Achromobacter*, *Pseudomonas* i *Sarcina* (wytwarzające korozyjny dwutlenek węgla) oraz *Bacillus*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus* i *Proteus* (wytwarzające agresywne korozyjne kwasy organiczne). Wyróżnia się trzy typy korozji betonu:

- ❖ korozja betonu I typu – rozpuszczanie i wymywanie rozpuszczalnych składników przez wodę środowiskową;
- ❖ korozja betonu II typu – reakcje wymiany między składnikami betonu a środowiskiem korozyjnie agresywnym i pozostawianie łatwo rozpuszczalnych soli lub produktów nie wykazujących własności wiążących (np. korozja magnezowa);
- ❖ korozja betonu III typu – powstawanie trudno rozpuszczalnych soli, które w czasie krystalizacji zwiększają swoją objętość (np. korozja siarczanowa).

W przypadku jednego obiektu może zaistnieć każdy z powyższych typów korozji.

#### **7.5.6. Oddziaływanie przedsięwzięcia na przyrodę nieożywioną**

W trakcie eksploatacji przedsięwzięcia nie wystąpi negatywne jego oddziaływanie na przyrodę nieożywioną. Słabe i umiarkowanie słabe, a jednocześnie względnie rzadko występujące wstrząsy sejsmiczne nie zagrażą inwestycji w przypadku jej prawidłowego posadowienia. Podobnie rzadko występujące na Bałtyku zjawiska tsunami nie powinno stwarzać zagrożenia. Zjawiska tsunami groźne dla obiektów w strefie brzegowej występowały rzadko w obszarze na wschód od Świnoujścia (odcinek Trzebiatów – Smołdzino).

### **7.6. Oddziaływanie przedsięwzięcia na dobra kultury i zabytki**

#### **7.6.1. Oddziaływanie przedsięwzięcia na zabytki archeologiczne**

Po okresie budowy same procesy eksploatacyjne nie będą miały żadnego wpływu na potencjalne zabytki archeologiczne, które mogą być odnalezione podczas budowy falochronu i prac pogłębiarskich.

#### **7.6.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na istniejące nowożytnie zabytki chronione**

W trakcie eksploatacji, podobnie jak na etapie budowy przedsięwzięcia nie wystąpią żadne oddziaływania na nowożytnie zabytki chronione, ze względu na to, iż w strefie

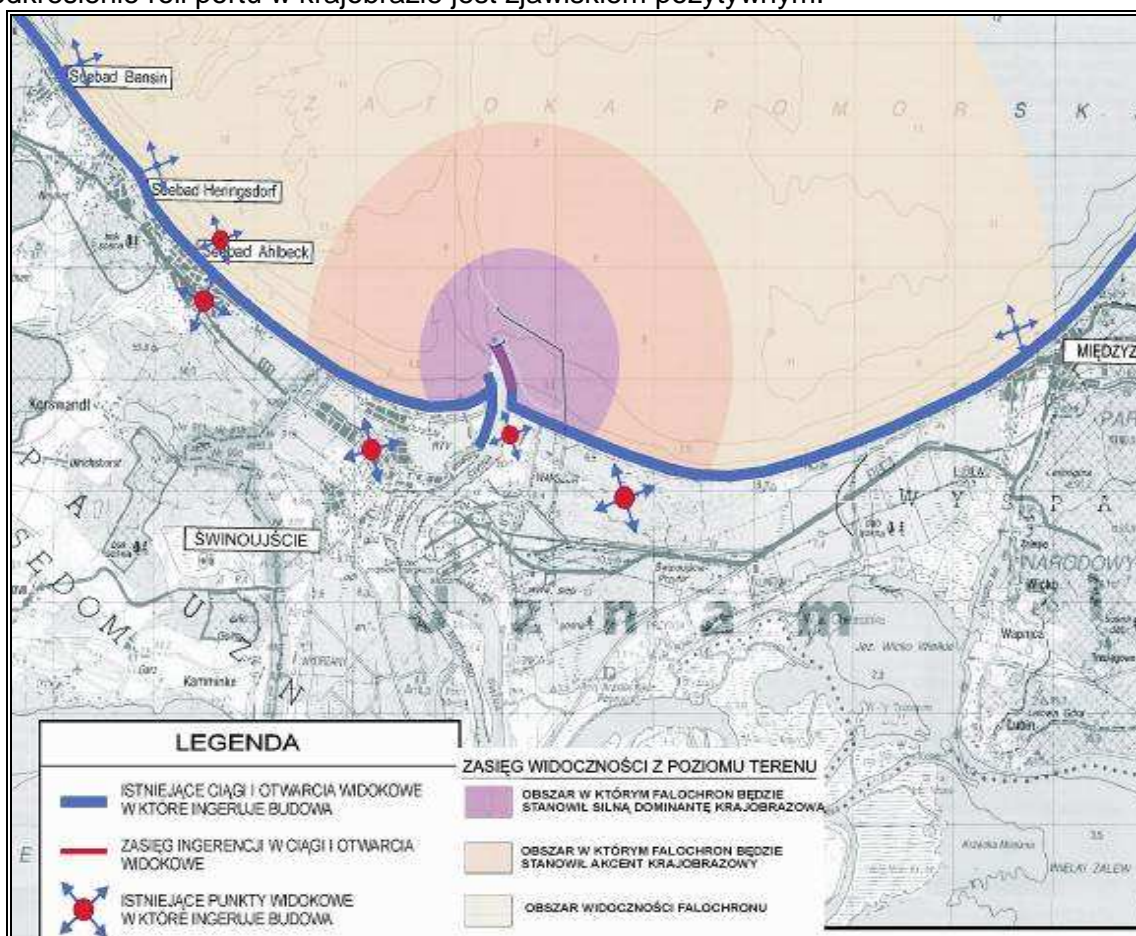
inwestycji takich obiektów nie zarejestrowano, a najbliższy obiekt wpisany do rejestru zabytków jest oddalony o ok. 800 m.

### 7.7. Oddziaływanie przedsięwzięcia na walory krajobrazowe

Falochron ostonowy portu zewnętrznego będzie stanowił nową dominantę krajobrazową we wnętrzu widokowym Zatoki Pomorskiej (ryc. 43). Zasięg oddziaływania falochronu na krajobraz został określony poprzez analizę pola i tła ekspozycji. Pole ekspozycji obiektu (zasięg jego widoczności) jest w dużej mierze zależne od zmiennych czynników atmosferycznych. Przy dobrej widoczności i spokojnym morzu główka falochronu z latarnią sygnalizacyjną będzie widoczna ze znacznej odległości, zarówno z otwartego morza, jak i z lądu. Nieznaczna wysokość samego falochronu powoduje, że nie będzie on widoczny z poziomu terenu poza obszarem plaży, będzie jednak stanowił element dominujący w widokach z położonych wyżej punktów widokowych.

Pojawienie się nowej dominanty spowoduje przekształcenie charakterystycznych widoków i panoram. Liniowy charakter obiektu i jego nieznaczna wysokość powodują, że nie będzie on stanowił przegrody w polach ekspozycji innych obiektów. Swoje znaczenie kompozycyjne straci latarnia na falochronie zachodnim.

Nie da się jednoznacznie określić, czy wpływ falochronu na walory krajobrazowe będzie pozytywny, czy negatywny. Z całą pewnością falochron stanowił będzie silną dominantę, która zmieni charakter wnętrza widokowego. W miejscu dzikiej plaży pojawi się w panoramach liniowy obiekt o charakterze portowym. Duży wpływ na wartościowanie roli obiektu w krajobrazie, oprócz jego cech fizycznych, ma również jego wartość semantyczna. Falochron jest elementem jednoznacznie identyfikowanym z funkcją portową, stanowiącą główną funkcję miastotwórczą Świnoujścia i określającą jego tożsamość. W tym ujęciu podkreślenie roli portu w krajobrazie jest zjawiskiem pozytywnym.



Ryc. 43. Zasięg widoczności falochronu i jego ingerencja w widoki z istniejących punktów i osi widokowych o dużych walorach krajobrazowych

### 7.8. Oddziaływanie przedsięwzięcia na warunki zdrowia i życia ludzi

W trakcie eksploatacji umocnienia wybudowanego falochronu nie będą miały żadnego istotnego wpływu na warunki zdrowia i życia ludzi w tej części wybrzeża. Co prawda z czasem prawdopodobnie wyłączona zostanie z dotychczasowego sposobu użytkowania część plaży zlokalizowana na odcinku portu wewnętrznego, to jednak tereny zlokalizowane na wschód od inwestycji nadal będą miejscem realizacji wypoczynku oraz rekreacji i nie zostanie ograniczony do nich dostęp.

### 7.9. Oddziaływanie na środowisko w aspekcie transgranicznym

Podobnie, jak na etapie budowy, aspekt transgraniczny oddziaływań inwestycji w zakresie różnych elementów środowiska przyrodniczego, wydaje się być nieistotny. Usytuowanie inwestycji, jak i zakres prowadzonych działań i prac, dotyczyć będą tylko rejonu o stosunkowo niewielkiej powierzchni, położonego w oddaleniu od terytoriów sąsiadów. W związku z tym należy stwierdzić, że podczas normalnej eksploatacji falochronu nie wystąpią negatywne oddziaływania transgraniczne.

### 7.10. Oddziaływanie na obszary chronione prawem polskim

Oddziaływanie na obszary Natura 2000 omówiono w rozdziale 8.

Ze względu na to, iż w rejonie inwestycji nie występują żadne obszarowe formy ochrony w systemie krajowym oraz to, że inwestycja oddalona jest w odległości ok. 4 km od Wolińskiego Parku Narodowego, nie będzie miała negatywnego oddziaływania na ten obszar.

Inwestycja w części lądowej ingeruje w niewielki obszar ok. 2 ha, proponowanego do objęcia ochroną użytku ekologicznego „**Wydmy na Warszawie**” i „**Przytorskie Wydmy**”. Wschodni kraniec użytku ekologicznego znajduje się na terenie planowanej inwestycji i obejmuje plażę i nadmorskie wydmy. Etap eksploatacji falochronu, wiązać się będzie głównie z pracami konserwatorskimi, należy więc stwierdzić, iż nie będzie negatywnie wpływał na warunki ochrony szaty roślinnej proponowanego użytku ekologicznego. Planowana inwestycja nie stanowi jednak zagrożenia dla fauny bytującej na tych obszarach, a także dla fauny innych obszarów chronionych Świnoujścia i okolic.

### 7.11. Poważne awarie przemysłowe i zdarzenia środowiskowe

W trakcie eksploatacji falochronu osłonowego portu zewnętrznego w Świnoujściu istnieje możliwość wystąpienia następujących sytuacji kryzysowych:

- ❖ zderzenie statku z budowlą hydrotechniczną;
- ❖ nieprzewidziany wyciek ropopochodnych lub innych chemikaliów i zanieczyszczenie konstrukcji falochron;
- ❖ katastrofa budowlana;
- ❖ wypadek z ludźmi (wpadnięcie do wody, wypadek na falochronie);
- ❖ atak terrorystyczny;
- ❖ znalezienie niewybuchu w pobliżu konstrukcji falochronu.

Skutki zaistnienia powyższych sytuacji mogą być odczuwalne nie tylko po stronie statku, ale i po stronie portu, uszkodzeniu może ulec konstrukcja falochronu lub jednostki pomocnicze zatrudnione na budowie.

#### **Procedury postępowania w potencjalnych sytuacjach wywołujących sytuacje kryzysowe w trakcie eksploatacji**

Kapitan (właściciel) statku lub operator instalacji morskiej, który spowodował zagrożenie lub zanieczyszczenie morza jest obowiązany podjąć w miarę możliwości natychmiastowe działania mające na celu likwidację zagrożenia. Kapitan Portu na obszarze mu podległym odpowiedzialny jest za zwalczanie zagrożeń i zanieczyszczeń. Podobnie terytorialne organy samorządowe są odpowiedzialne za usuwanie skutków zanieczyszczeń na brzegu morskim. W przypadku, gdy rozmiar zanieczyszczenia lub zagrożenia przekracza możliwości przeciwdziałania ww. jednostek i wymagane jest

użycie dodatkowych środków, w oparciu o decyzję administracji morskiej uruchamiane są siły Służby SAR oraz inne siły objęte Krajowym Planem.

Biorąc pod uwagę funkcjonowanie w żegludze morskiej *Kodeksu zarządzania bezpieczeństwem* (ISM Code) od 10 lat, którego istotnym elementem jest przeciwdziałanie zagrożeniom i postępowanie w zaistniałych sytuacjach awaryjnych – postępowanie załóg statków jest przewidywalne. Jakkolwiek każda sytuacja, która przerasta siły i środki statku, kończy się jego opuszczeniem i żądaniem pomocy. O ile niesienie pomocy w zakresie ratowania życia jest obowiązkiem państwa nadbrzeżnego i jest zorganizowane na świecie oraz w Polsce w miarę dobrze, istnieją struktury organizacyjne oraz nie zawsze równomiernie rozlokowane siły i środki do zwalczania zanieczyszczeń olejowych, o tyle ratownictwo mienia na morzu nie jest do końca rozwiązane.

Ratowanie mienia nie należy do obowiązków państwa nadbrzeżnego. Jest to gestia armatora/operatora, który zawiera w każdym wypadku indywidualne umowy ze specjalistycznymi firmami ratowniczymi. Istnieje ogólna tendencja państw nadbrzeżnych do oddalania zagrożenia powodowanego przez statki od swoich wybrzeży. Pomimo inicjatyw zarówno Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Unii Europejskiej, które przyjęły odpowiednie Rezolucje i Dyrektywy sprawa ta w dalszym ciągu jest nie rozwiązana, a niesienie pomocy/udzielanie asysty statkowi w potrzebie jest pozostawione do indywidualnej oceny przez państwo nadbrzeżne. Znane są działania państw nadbrzeżnych, które biernie oczekują na rozwój wypadków (zatoniecie statku/całkowite wypalenie), a w sytuacjach krytycznych podejmują działania osłonowe (walka z zanieczyszczeniem) oraz działania ostatniej chwili (bombardowanie wraku statku zagrażającego środowisku morskemu).

Oczywiście inne działania powinny być i są podejmowane w przypadku statku znajdującemu się na obszarze portu (w ruchu, na kotwicy, przy nabrzeżu). Aktywne działanie jednak w dalszym ciągu na początku łańcucha spoczywa na statku i jego załodze, następnie na właścicielu/operatorze nabrzeża i dopiero dalej na ogólnie administracji morskiej, która w pierwszym momencie jest zwykle utożsamiana z operatorami systemów VTS, którzy pełnią służbę całodobową i ich zadaniem jest uruchamianie/powiadamianie kapitana portu i innych służb wyznaczonych do przeciwdziałania i zapobiegania rozprzestrzenianiu się zagrożenia na obszarze portu/terminalu. W przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnej na statku, która stwarza zagrożenie dla instalacji nadbrzeżnych, środowiska morskiego lub ludności zamieszkującej najbliższy obszar jedną z decyzji jest decyzja o wyprowadzeniu statku na zewnątrz portu i dopiero tam podjęcie dalszej akcji w zależności od rozwoju sytuacji.

## **Procedury postępowania w sytuacjach zagrożenia**

### **Wypadki z ludźmi:**

- Świadkowie zdarzenia udzielają pomocy poszkodowanemu (używając kół ratunkowych, bosaków), a w przypadku zaistnienia wypadku na falochronie lub wyłowieniu człowieka udzielają pierwszej pomocy,
- W zależności od potrzeby i możliwości zawiadomić oficera dyżurnego VTS/pogotowie ratunkowe/SAR,
- Kontynuować poszukiwania lub przekazać poszkodowanego służbom ratunkowym.

### **Akt terroru:**

Procedury postępowania w wypadku takiego zagrożenia zawarte są w Planie Ochrony Obiektu Portowego, którego treść powinna być zatwierdzona przez administrację morską.

### Rozlew olejowy:

W zależności od wielkości rozlewu powiadomić oficera dyżurnego VTS, który zdecyduje o dalszej procedurze.

- Usuwanie zanieczyszczeń siłami portowymi (małe zanieczyszczenie),
- Zawiadomienie i uruchomienie sił SAR,
- Uruchomienie procedur zarządzania kryzysowego/stanu klęski żywiołowej (katastrofa ekologiczna).

### Znalezienie niewybuchu:

1. zabezpieczenie obszaru;
2. powiadomienie o zdarzeniu Kapitanat Portu Świnoujście – System Kontroli Ruchu Statków;
3. powiadomienie o zdarzeniu KM Policji w Świnoujściu.

## 8. ODDZIAŁYWANIE PRZEDSIĘWZIĘCIA NA OBSZARY NATURA 2000 WRAZ Z PRZEDSIĘWZIĘCIAMI/PLANAMI, KTÓRE POWINNY BYĆ ROZPATRYWANE W POWIĄZANIU” Z ZASADNICZYM PROJEKTEM

Rejon planowanego przedsięwzięcia w Zatoce Pomorskiej zlokalizowany będzie w granicach następujących prawnych formach ochrony przyrody w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (załącznik nr 6):

- ❖ część morska w Obszarze Natura 2000 – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk PLH 990002 (obszar proponowany przez Rząd RP do utworzenia. Do momentu zatwierdzenia przez Komisję Europejską jest on traktowany tak jak wyznaczony obszar Natura 2000);
- ❖ część lądowa w Obszarze Natura 2000 – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk PLH320019 Wolin i Uznam, (obszar zatwierdzony przez Komisję Europejską Decyzją z dnia 13 listopada 2007 r. przyjmująca, na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG, pierwszy zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty, składających się na kontynentalny region biogeograficzny);
- ❖ oraz położony w odległości ok. 1 km od zachodniej granicy obszaru Natura 2000 – Obszarze Specjalnej Ochrony Ptaków PLB990003 Zatoka Pomorska;
- ❖ w odległości ok. 4 km od północnej granicy obszaru Obszaru Natura 2000 „Delta Świny PLB320002”.

### 8.1. Opis obszarów

#### Istniejące obszary Natura 2000

#### Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków Zatoka Pomorska PLB990003

Obszar powołany rozporządzeniem Ministra Środowiska z 5 września 2007 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz.U. 179 poz.1275).

Obszar morski położony wzdłuż zachodniej części wybrzeża polskiego. Jest to akwen o dużym zróżnicowaniu dna morskiego – od piaszczystych ławic, po rozległe żwirowiska i głazowiska. Centralną część Zatoki Pomorskiej zajmuje rozległe wyłyce zwane Ławicą Odrzańską, gdzie głębokość sięga do 8 m. Dno Ławicy pokryte żwirem i głazami stanowi dogodny siedlisko dla rozwoju fauny mięczaków i dużych glonów morskich. Akwen to miejsce rozrodu śledzia i dojrzewania ryb płastugokształtnych oraz żerowisko dla ptaków zimujących i migrujących. Występuje tutaj 1 siedlisko z zał. I DS: **piaszczyste ławice podmorskie** (1110). Z gatunków ptaków wymienionych w zał. I DP stwierdzono **perkoza rogatego, nura rdzawoszyjego i czarnoszyjego, bielaczka**. Ponadto występują tu gatunki ptaków migrujących niewymienione w zał. I DP: perkoz dwuczuby i rdzawoszyi, lodówka, markaczka, uhl, tracz długodzioby, nurmik. Podstawowym zagrożeniem dla obszaru są

plany lokowania tutaj farm elektrowni wiatrowych. Zagrożeniem dla ptaków mogą być również pewne formy rybołówstwa m.in.: sieci stawne i sznury hakowe.

Podkreślić należy, iż Minister Środowiska przystąpił do zmiany ww. rozporządzenia (marzec 2007 r.) korygując granice obszaru polegające m.in. na wyłączeniu analizowanego obszaru lokalizacji przedsięwzięcia.

Budowa portu zewnętrznego nie będzie zagrożeniem dla gatunków chronionych w ramach OSO „Zatoka Pomorska”. Na terenie planowanego terminalu nie stwierdzono stałego bytowania tych gatunków, nie jest on istotny dla tych populacji. Niskie zabudowania terminalu nie powinny ograniczać migracji ptaków.

### **Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Wolin i Uznam PLH320019**

Obszar zatwierdzony przez Komisję Europejską decyzją z dnia 13 listopada 2007 r., przyjmująca, na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG, pierwszy zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty, składających się na kontynentalny region biogeograficzny.

Obszar obejmuje dwie wyspy: Wolin i Uznam, razem z pasem wód przybrzeżnych na długości 5 km między Karnocicami i Lubinem. Wyspy oddziela od siebie cieśnina Świny, zaś od lądu na zachodzie (po stronie niemieckiej) cieśnina Piana, na wschodzie cieśnina Dziwna. Krajobraz obejmuje moreny czołowe i denne. Wzniesienia morenowe osiągają do 115 m n.p.m., opadając w kierunku morza i Zalewu Szczecińskiego wysokimi falezami. Do wypiętrzeń morenowych przylegają usypane przez fale morskie szeregi piaszczystych, niewysokich wałów, tworzące tereny równinne, lub o zróżnicowanej konfiguracji, obszary wydym o różnym stopniu zaawansowania rozwoju szaty roślinnej. Często spotykane są tu ogromne głazy narzutowe. Charakterystyczne dla obszaru są wysokie klify oraz białe i szare wydmy. Część z nich porośnięta jest lasem, stosunkowo mało zmienionym przez działalność człowieka. Najciekawsze zbiorowiska leśne to buczyny pomorskie i lasy bukowo-dębowo-sosnowe. Fragmentem ostoi jest także delta rzeki Świny obejmująca naturalne i sztuczne kanały oraz liczne wyspy, łąki, trzcinowiska i małe pola oraz płyty lasów olszowych. W ostoi znajduje się też kilka jezior, głównie eutroficznym. Obszar o niepowtarzalnych wartościach przyrodniczych skupia na swoim terenie rzadkie siedliska, niejednokrotnie o zasięgu występowania ograniczonym tylko do tego obszaru. Charakteryzuje się różnorodnością ekosystemów lądowych, bagiennych i wodnych oraz bogatą florą, w tym wielu gatunków prawnie chronionych, rzadkich bądź zagrożonych. Do charakterystycznych siedlisk tego obszaru należą: ujścia rzek, klify na wybrzeżu Bałtyku, solniska nadmorskie, inicjalne stadia nadmorskich wydym białych oraz nadmorskie wydmy białe i szare, nadmorskie wrzosowiska bażynowe, wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi, murawy kserotermiczne, torfowiska nakredowe i zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (zał. I DS). Na obszarze ostoi można spotkać wiele gatunków ptaków z zał. I DP, m.in.: nura rdzawoszyjego i czarnoszyjego, perkoza rogatego, bąka, kropiatkę, derkacza, siewczkę morską, bataliona, puchacza, sowę błotną, jak również 17 gatunków ptaków migrujących niewymienionych w zał. I DP, np.: gęgawę, ohara, świstuna, cyraneczkę, cyrankę (por. OSO „Delta Świny”).

Z gatunków zwierząt, wymienionych w zał. II DS występuje: nocek duży, bóbr europejski, wydra, foka szara, introdukowany żubr, traszka grzebieniasta, kumak nizinny, skójką gruboskorupowa, jelonek rogacz, pachnica dębowa, kozioróg dębosz.

Teren inwestycji znajduje się na granicy tego planowanego obszaru ochrony siedlisk i wyróżnia się stosunkowo dużymi przekształceniami oraz silną antropopresją ze strony portu i turystyki. Tym samym, jego wartość przyrodnicza jest dużo mniejsza, w porównaniu z obszarami sąsiednimi.

Spośród gatunków, których dotyczy Artykuł 4 Dyrektywy Rady 79/409/EWG oraz wymienionych w załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, które występują w OSO „Uznam i Wolin”, na terenie inwestycji spodziewać się można występowania zalotki większej (*Leucorrhinia pectoralis*) – gatunek zalatujący, możliwości rozrodu mało prawdopodobne i nocka dużego (*Myosotis myosotis*). Inwestycja nie będzie miała wpływu na zachowanie



populacji tych gatunków. Nie przewiduje się by inwestycja zagrażała gatunkom fauny lądowej, które nie występują na omawianym terenie a są chronione w ramach OSO „Wolin i Uznam”.

## Proponowane obszary Natura 2000

### Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Ostoja na Zatoce Pomorskiej PLH990002

Obszar morski położony wzdłuż zachodniej części wybrzeża Polski. Fragment akwenu o dużym zróżnicowaniu dna morskiego, od piaszczystych ławic, po rozległe żwirowiska i głazowiska. Centralną część Zatoki Pomorskiej zajmuje duże wypłylenie zwane Ławicą Odrzańską. Występuje tutaj jedno siedlisko z zał. I DS – piaszczyste ławice podmorskie. Spośród gatunków ptaków wymienionych w zał. I DP spotykany jest m.in.: nur rdzawoszy i czarnoszy, perkoz rogaty, bielaczek. Ponadto stwierdzono również gatunki ptaków migrujących niewymienione w zał. I DP: perkoz dwuczuby i rdzawoszy, lodówka, markaczka, uhla, tracz długodzioby, nurnik i inne ptaki wodno-błotne. W wodach Zatoki zanotowano występowanie parposza podanego w zał. II DS.

### 8.2. Oddziaływanie przedsięwzięcia na obszary Natura 2000

Spośród obszarów Natura 2000 najbliższe miejsca inwestycji znajdują się specjalne obszary ochrony siedlisk Natura 2000 „Wolin i Uznam PLH320019” i „Ostoja na Zatoce Pomorskiej PLH990002” oraz obszar specjalnej ochrony ptaków „Zatoka Pomorska PLB990003.

Realizacja inwestycji w żaden sposób nie wpłynie negatywnie na integralność funkcjonujących w tej części wybrzeża Obszarów Natura 2000. Obszar planowanej inwestycji to bardzo niewielka część dużego akwenu morskiego, umiejscowionej w strefie już istniejących umocnień hydrotechnicznych toru żegludowego do portów w Świnoujściu i Szczecinie. Ponadto inwestycja położona jest na obrzeżach tych obszarów Natura 2000.

Inwestycja nie będzie miała żadnej istotnego znaczenia dla funkcjonowania istniejących korytarzy ekologicznych istotnych dla sieci Natura 2000. W niezmienionej postaci zostanie zachowane połączenie ekologiczne poprzez Świnę, pomiędzy ekosystemem morskim a wodami śródlądowymi ważnymi dla wędrówek ryb dwuśrodowiskowych odbywających tarło w niektórych rzekach Pomorza. Ograniczony nowym falochronem akwen przybrzeżny także nie ograniczać będzie przemieszczania się morskich organizmów zwierzęcych, które dzięki swym szczególnym zdolnościom biologicznym odczytują zmiany kierunków prądów morskich, dzięki którym się przemieszczają.

Oddziaływanie akustyczne przedsięwzięcia w trakcie realizacji obejmować będzie obszar Natura 2000. Nie spowoduje to jednak znaczących skutków przyrodniczych, jeżeli realizacja przedsięwzięcia będzie brała pod uwagę następujące zalecenia:

- ❖ stosowanie jak najmniej uciążliwej akustycznie technologii prac (ograniczenie stosowania metod udarowych wbijania pali),
- ❖ stosowanie sprawnego technicznie sprzętu odpowiadającego współczesnemu stanowi techniki (dotyczy to szczególnie sprzętu pływającego, katarów, dźwigów, holowników i pogłębiarek),
- ❖ zaplecze wykonawstwa (węzły betoniarskie, bazę sprzętu) powinny być zlokalizowane możliwie blisko rejonu prowadzenia prac.

Na terenie obszaru Natura 2000 „Wolin i Uznam” stwierdzono występowanie 5 siedlisk chronionych w obrębie obszarów Natura 2000. Są to kizina na brzegu morskim (1210), inicjalne stadia nadmorskich wydm białych (2110), nadmorskie wydmy białe (2120), nadmorskie wydmy szare (2130\*) oraz lasy mieszane i bory na wdmach nadmorskich (2180). Natomiast na terenie obszaru Natura 2000 „Ostoja na Zatoce Pomorskiej” stwierdzono występowanie jednego siedliska z załącznika I Dyrektywy Siedliskowej, mianowicie piaszczyste ławice podmorskie (1110).

### **8.2.1. Oddziaływanie na siedliska przyrodnicze chronione w obszarach Natura 2000**

#### **Piaszczyste ławice podmorskie (1110)**

Na piaszczystym dnie ławicy nie występują gatunki charakterystyczne tylko dla tego siedliska. Są to gatunki typowe dla całego piaszczystego dna sublitoralne południowego Bałtyku. Najliczniej występują ślimaki *Hydrobia ulvae* i małże (sercówka *Cardium glaucum*, omułek *Mytilus edulis*, rogowiec *Macoma balthica* i piaszkołaz *Mya arenaria*). Licznie reprezentowane są również skorupiaki (kietże, krewetka bałtycka *Crangon crangon*, *Bathyporeia pilosa*, *Calliopius laevisculus*, *Euridice pulchra*) oraz wieloszczety (*Pygospio elegans*) i skąposzczety. Charakterystyczne gatunki glonów porastających leżące pojedynczo kamienie to przede wszystkim krasnorosty: *Ceramium diaphanum*, *Ceramium nodulosum*, *Furcellaria lumbricalis*. Spośród brunatnic dominują glony nitkowate *Pilayella littoralis* i *Ectocarpus siliculosus*.

Siedlisko występuje na obszarze Ławicy Odrzańskiej usytuowanej w centralnej części Zatoki Pomorskiej. Jako granicę jej obszaru przyjmuje się izobatę 15 m. Minimalna głębokość wynosi około 8 m. Ławica zbudowana jest ze zróżnicowanych osadów piaszczystych; drobnego, średniego i grubego piasku. Identyfikatorem siedliska są zespoły zwierząt występujących w warunkach ekologicznych określających siedlisko.

Na obszarze objętym potencjalnym działaniem inwestycyjnym siedlisko nie zostało zlokalizowane. W ostoi siedliskowej na Zatoce Pomorskiej siedlisko zajmuje około 25 % powierzchni (wielkość szacunkowa). Na tej podstawie stwierdzić należy, że planowana inwestycja nie będzie oddziaływała na to siedlisko.

#### **Kidzina na brzegu morskim (1210)**

Ograniczenie wpływu morza na kształtowanie się siedliska w związku z zamknięciem fragmentu brzegów Zatoki Pomorskiej w rejonie inwestycji spowoduje likwidację siedliska (praktycznie ustanie dopływ szczątków organicznych wyrzucanych przez morze). To samo siedlisko wykształca się wzdłuż brzegów także dalej na wschód od obszaru sąsiadującego z terenem inwestycji, jednak wykazuje zubożenie gatunkowe. Plaża w rejonie ujścia Świny wyróżnia się obfitymi pojawami m.in. znacznie rzadszej gdzie indziej łobody nadbrzeżnej, co związane jest z silniejszym zasilaniem tej plaży w szczątki organiczne nanoszone z prądem Świny. Spodziewać się należy, że znoszone w kierunku wschodnim szczątki trafią nie mogąc osadzić się na falochronie będą wyrzucane na brzeg poza planowanym portem zewnętrznym. Dobre warunki dla siedliska nie ulegną zatem zniszczeniu lecz prawdopodobnie zmieni się tylko miejsce ich występowania. Ze względu na naturalnie dużą dynamikę zmian występujących w siedlisku kidziny, spodziewać się należy jej szybkiej regeneracji na nowym stanowisku. Możliwe jest też poprawienie stanu siedliska w przypadku stworzenia w oparciu o falochron rozległej łąchy piaszczystej, która będzie mogła być optymalnym miejscem występowania tego siedliska przyrodniczego. W przypadku regeneracji kidziny w dobrym stanie rozważyć należy skuteczną ochronę siedliska poprzez ograniczenie dostępności terenu lub intensywności wykorzystania rekreacyjnego.

#### **Inicjalne stadia nadmorskich wydm białych (2110)**

Budowa portu schronienia spowoduje ograniczenie wpływu morza w postaci sztormowego odnawiania siedliska. W krótkiej perspektywie czasu (1-2 lata po realizacji inwestycji) spowoduje to prawdopodobnie wzrost areału zajmowanego przez to siedlisko, po czym ulegnie ono degeneracji. W pierwszych latach spodziewać się należy dwukierunkowej degradacji siedliska - lepiej wykształcone wały inicjalne skolonizowane zostaną przez roślinność typową dla wydm białych i nastąpi w tych miejscach sukcesja prowadząca do wykształcenia tego typu siedlisk, z kolei na pozostałych powierzchniach, w związku ze stabilizacją podłoża nastąpi prawdopodobnie zachamowanie lub ograniczenie wzrostu roślin typowych dla siedlisk inicjalnych. W skali długoterminowej siedlisko nie będzie miało szans na utrzymanie. Siedlisko występuje dalej na wschód, jednak rzadki jego podtyp halofilny z perzem sitowym ogranicza się do rejonu oddziaływania portu zewnętrznego.

### **Nadmorskie wydmy białe (2120)**

Ograniczenie wpływu morza w związku z zamknięciem fragmentu brzegów Zatoki Pomorskiej w rejonie inwestycji, spowoduje zmniejszenie akumulacji eolicznej piasków i w skali długoterminowej, z powodu względnej stabilizacji warunków siedliskowych, spodziewać się należy zmian sukcesyjnych i zanikania tego siedliska. Powiązania komunikacyjne, przecinające obszar siedliska, nie będą ingerowały znacząco inaczej od istniejących szlaków przecinających wydmy. Siedlisko występuje dalej na wschód wzdłuż Mierzei Przytor, wykształcając się lepiej poza obszarem objętym wpływem inwestycji (planowany zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Przytorskie Wydmy”).

### **Wydmy szare (2130)**

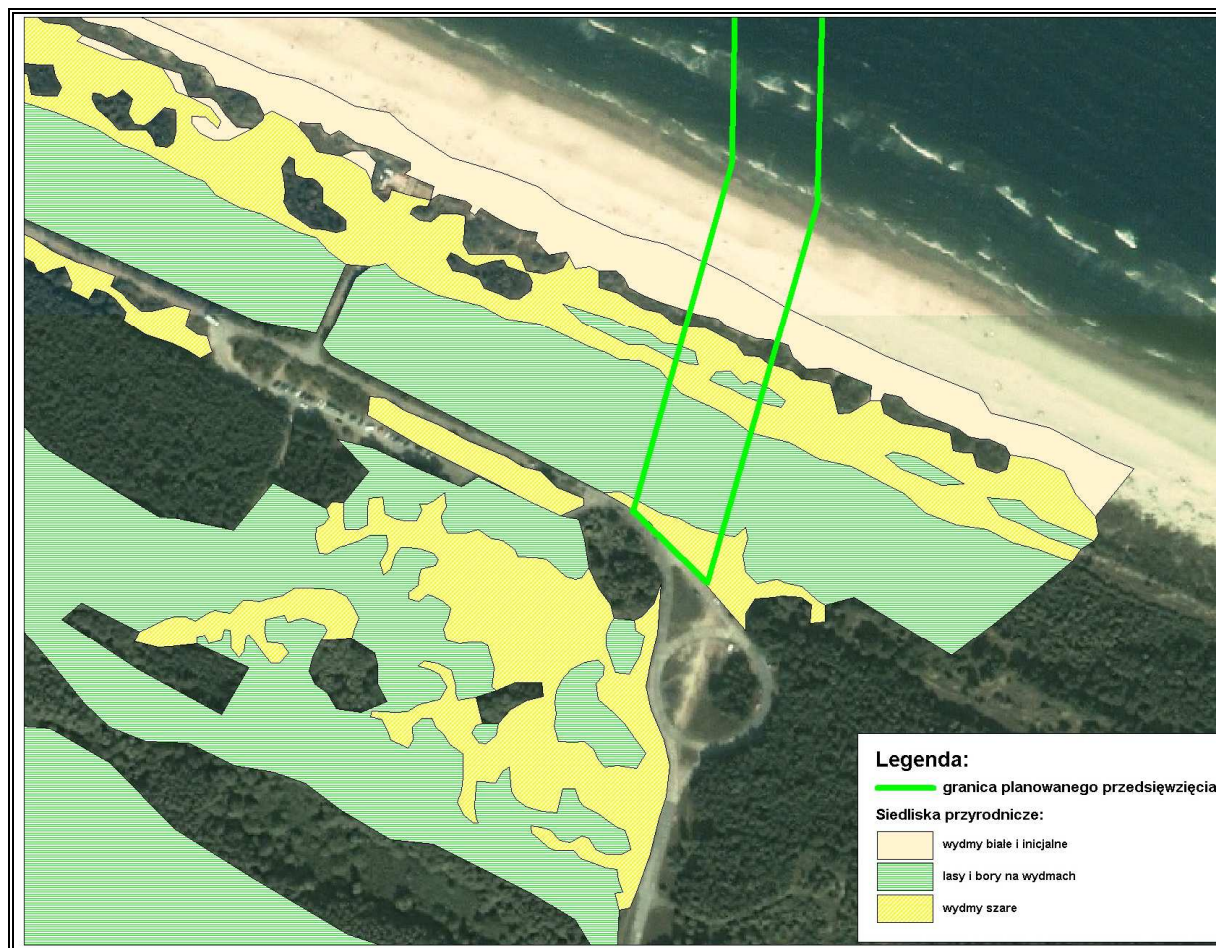
Ze względu na status prawny wydmy szarych (siedliska priorytetowe) założyć należy nie pogarszanie ich stanu w związku z realizacją inwestycji. Planowana budowa falochronu nie będzie miała znaczącego wpływu na siedlisko wydmy szarych. Jednocześnie należy zaznaczyć, iż siedlisko to będzie podlegało niewielkim przekształceniom w związku z pracami ziemnymi przy budowie infrastruktury komunikacyjnej w pasie przecinającym wydmy na długości kilkudziesięciu metrów). Zważywszy na dynamikę tego typu siedlisk ingerencja ta spowoduje bardziej odmłodzenie siedliska i poprawę stanu siedliska, niż jego degradację. Instalacje techniczne będą przecinały pas siedliska w miejscu przyległym do ul. Ku Morzu, a więc w miejscu stosunkowo silnie zdegradowanym z powodu intensywnej penetracji. Wybudowanie falochronu osłonowego nie spowoduje fragmentaryzacji tego rodzaju siedliska w tej części wybrzeża morskiego. Powiązania komunikacyjne, przecinające obszar siedliska, nie będą ingerowały znacząco inaczej od istniejących szlaków przecinających wydmy. Siedlisko występuje dalej na wschód wzdłuż Mierzei Przytor, wykształcając się lepiej poza obszarem objętym wpływem inwestycji portu schronienia i terminala LNG (planowany zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Przytorskie Wydmy”).

### **Lasy mieszane i bory na wydmach (2180)**

Ingerencja w siedliska leśne nastąpi również w miejscu przecięcia lasów przez infrastrukturę komunikacyjną, jak i estakadę pod gazociąg łączący terminal ze stanowiskiem rozładunku gazowców. Infrastruktura ta będzie musiała przekroczyć pas monokultury sosnowej w wieku ok. 30 lat osiągający ok. 40 m szerokości. To antropogeniczne zbiorowisko leśne nie spełnia w zasadzie definicji siedliska chronionego („naturalne i półnaturalne lasy na wydmach”), jednak na północnym skraju sąsiadującym z wydmy szarą posiada skład typowy i unikatowy dla inicjalnych borów sosnowych na wydmach (wprost przywołanych w podręczniku interpretacyjnym siedlisk przyrodniczych jako siedlisko chronione). W pasie o szerokości do 10 m od skraju wydmy (pozostała część tej monokultury posiada kadłubowe runo o znikomym pokryciu) występują tu takie gatunki, jak: gruszyca jednokwiatowa *Moneses uniflora*, gruszyca mniejsza *Pyrola minor*, gruszyca jednostronna *Orthilia secunda*, korzeniówka pospolita *Monotropa hypopitys*, paprotka zwyczajna *Polypodium vulgare*, wiciokrzew pomorski *Lonicera peryclimenum*. Wybudowanie falochronu osłonowego nie spowoduje fragmentaryzacji tego rodzaju siedliska w tej części wybrzeża morskiego. Ze względu na zupełnie sztuczny charakter siedliska przyrodniczego, wpływ na jego stan może się w zasadzie ograniczać tylko do lokalnego zmniejszenia zasobów populacji gatunków charakterystycznych. Trudno bowiem mówić o zaburzeniach struktury lub funkcjonowania tego siedliska. Wpływ przecięcia tego pasa lasu przez estakadę i infrastrukturę komunikacyjną będzie zależny od lokalizacji inwestycji i szerokości jej oddziaływania polegającego na odlesieniu gruntu. Możliwe jest, bowiem takie jej usytuowanie w rejonie przedłużenia ul. Ku Morzu, że szkody w zasobach wymienionych wyżej gatunków będą minimalne lub żadne. Oddziaływanie na siedliska lasów na wydmach w skali ostoi Natura 2000 będzie znikome ze względu na znaczny areał tego siedliska w obszarze. Siedliska dotknięte przekształceniami lub likwidacją stanowiąc będą maksymalnie do 1% powierzchni siedlisk leśnych na wydmach w obrębie ostoi. Poza tym siedliska, na które inwestycja będzie miała lub może mieć wpływ są stosunkowo ubogie i silnie

przekształcone antropogenicznie. Poza obszarem wpływu inwestycji już w niewielkiej odległości na wschód od ul. Ku Morzu rozciągają się lasy o znacznie wyższych klasach wieku drzewostanów. Dodatkowo dalej na wschód, zarówno na Półwyspie Przytor, jak i dalej na wschód w rejonie Wiselki występują bardziej naturalne na siedliskach wydmowych lasy brzoźowo-dębowe.

Rozmieszczenie siedlisk w będących w zasięgu inwestycji przedstawione zostało na rycinie 44.



Ryc. 44. Rozmieszczenie siedlisk przyrodniczych w rejonie budowy falochronu ostonowego w Świnoujściu

Planowane przedsięwzięcie nie będzie miało negatywnego wpływu na siedliska znajdujące się poza granicami inwestycji.

### 8.2.2. Oddziaływanie na gatunki roślin chronione i zagrożone

Nie stwierdzono w obszarze inwestycji gatunków roślin stanowiących przedmiot ochrony w obszarze Natura 2000.

#### **Gatunki zagrożone, nieobjęte ochroną prawną**

Większość stwierdzonych w rejonie inwestycji gatunków zagrożonych roślin to gatunki, posiadające stanowiska poza bezpośrednim wpływem planowanej inwestycji. Do grupy tej należą:

- ❖ łoboda nadbrzeżna *Atriplex litoralis*
- ❖ perz sitowy *Elymus farctus*
- ❖ solanka kolczysta *Salsola Kali*
- ❖ gruszycznik jednokwiatowy *Moneses uniflora*

Podkreślić należy, że lokalne populacje łobody nadbrzeżnej, perzu sitowego i solanki kolczystej mogą zostać poważnie uszczuplone lub zniszczone w związku z realizacją planowanego tzw. portu zewnętrznego. Przyczyny i mechanizm negatywnego wpływu tej inwestycji opisane zostały w oddziaływaniu na siedliska inicjalne wydm.

Planowane przedsięwzięcie nie będzie miało negatywnego wpływu na gatunki znajdujące się poza granicami inwestycji. Zrealizowanie inwestycji wpłynie natomiast pozytywnie na zróżnicowanie ekologiczne ekosystemu wodnego morza w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Umocnienia falochronu staną się cennym siedliskiem dla rozwoju gatunków bentosowych roślinności, co sprzyjać będzie rozwojowi zooplanktonu. Powstaną nowe nisze ekologiczne będące miejscem schronienia różnych gatunków drobnych bezkręgowców oraz schronienia i wzrostu narybku.

### **8.3. Oddziaływanie skumulowane**

Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu stanowi infrastrukturę zapewniającą dostęp do portu zewnętrznego. Inwestycja ta może nakładać się w czasie z innymi planowanymi na tym obszarze i w jego sąsiedztwie przedsięwzięciami takimi jak: budowa terminalu LNG, budowa nabrzeża i infrastruktury komunikacyjnej.

W razie nakładania się harmonogramów prac związanych z budową falochronu, drogi wjazdowej na falochron, nabrzeża oraz terminalu LNG spodziewać się należy kumulacji oddziaływania realizowanych inwestycji na środowisko w zakresie emisji gazów do powietrza i emisji hałasu. Zwiększy się emisja zanieczyszczeń powietrza w wyniku pracy sprzętu i maszyn w jednakowym czasie. Bardzo korzystne położenie budowanego falochronu względem róży wiatrów powoduje jednak, że generowane na terenie falochronu (w trakcie jego budowy, a następnie eksploatacji) zanieczyszczenia będą w znacznym stopniu - w szczególności w sezonie zimowym (grzewczym) rozpraszane i przemieszczane w kierunku północnym i północno-wschodnim, w kierunku otwartego morza. Należy spodziewać się również, w przypadku nałożenia się prac, podwyższonego poziomu hałasu. Jednak będą to oddziaływania, które ustąpią wraz z zakończeniem budowy inwestycji. Zaleca się jednak stosowanie nowoczesnego sprzętu (szczególnie pływającego), który został już przez producentów poszczególnych urządzeń i instalacji odpowiednio wyciszony.

W zakresie środowiska przyrodniczego, należy stwierdzić, że zasoby i stan niektórych siedlisk i gatunków, zostaną w najbliższym czasie zmniejszone i pogorszone. Łącznie skutki planowanych i w różnym stopniu realizowanych przedsięwzięć mają charakter addytywny – oddziaływania sumują się w zakresie degradacji zasobów lub zmniejszanie arealu siedlisk i gatunków. Nie należy spodziewać się oddziaływań synergicznych – wzajemnie wzmacniających się.

Warto zaznaczyć, że realizowana budowa portu zewnętrznego spowoduje ograniczenie wpływu morza w postaci sztormowego odnawiania siedliska jakim są inicjalne stadia wydm białych. W krótkiej perspektywie czasu (1-2 lata po realizacji inwestycji) spowoduje to prawdopodobnie wzrost arealu zajmowanego przez to siedlisko, po czym ulegnie ono degeneracji. W pierwszych latach spodziewać się należy dwukierunkowej degradacji siedliska - lepiej wykształcone wały inicjalne skolonizowane zostaną przez roślinność typową dla wydm białych i nastąpi w tych miejscach sukcesja prowadząca do wykształcenia tego typu siedlisk. Z kolei na pozostałych powierzchniach, w związku ze stabilizacją podłoża nastąpi prawdopodobnie zachamowanie lub ograniczenie wzrostu roślin typowych dla siedlisk inicjalnych. W skali długoterminowej siedlisko nie będzie miało szans na utrzymanie. Siedlisko występuje dalej na wschód, jednak rzadki jego podtyp halofilny z perzem sitowym ogranicza się do rejonu oddziaływania portu zewnętrznego.

Poza powierzchniowym ubytkiem arealu jednego rodzaju siedliska przyrodniczego (lasów i borów na wydmach), oddziaływanie skumulowane dotyczy także zasobów kilku gatunków roślin chronionych. Inwestycje realizowane lub planowane w rejonie Świnoujścia we wszystkich wypadkach kolidują z kilkoma pospolicie występującymi tu gatunkami, tj. turzycą piaskową, wiciokrzewem pomorskim, kruszyną pospolitą i kilkoma gatunkami pospolitych mchów. Ze względu na obfite zasoby tych gatunków w skali lokalnej, ich masowe i

powszechne występowanie, nawet połączone oddziaływanie polegające na zniszczeniu części zasobów lokalnych nie będzie miało zauważalnego wpływu na stan i perspektywy miejscowych meta populacji. Ingerencja w zasoby pozostałych gatunków zagrożonych i chronionych nie kumuluje się w przypadku realizowanych i planowanych przedsięwzięć.

W trakcie realizacji budowy nabrzeża i falochronu będą prowadzone prace pogłębiarskie. Prace te będą oddziaływały na środowisko wodne. W literaturze fachowej (Kraczkiewicz 1973) opisuje wpływ tych prac na ichtiofaunę, jako znaczący. Wg niego oraz rybaków uniemożliwiają one normalne wędrówki ryb. Kraczkiewicz (1973) w swej pracy dotyczącej zmian liczebności i rozmieszczenia ichtiofauny w Zatoce Pomorskiej, analizując przyczyny zmian wędrówek żerowiskowych płastug i przesunięcia ich siedlisk na wschód, jakie miały miejsce od 1965 r. doszedł do wniosku, że powodem ich były podjęte na dużą skalę prace pogłębiarskie na redzie Świnoujścia, podjęte z początkiem lat 60-tych XX w. Pogłębianie akwenu, niezależnie od systemu i typu pogłębiarek, prowadzi do zmiany struktury i konfiguracji dna. Poza mechanicznym, bezpośrednim oddziaływaniem na ryby, piaszczyste dno, na którym żerowały płastugi zostało, w trakcie pogłębiania, pokryte warstwą mułu i łu, co spowodowało znaczne zubożenie bentosu stanowiącego bazę pokarmową tych ryb.

Przy budowie falochronu osłonowego prace inżynierskie będą polegać między innymi na posadowieniu falochronu na stalowych palach nośnych i ściankach szczelnych. Te elementy konstrukcyjne będą wbijane i pogrążane w dno metodą udarową, przy pomocy kafarów zainstalowanych na platformach pływających oraz metodą wibracyjną. Strona odmorska falochronu będzie chroniona gwiazdoblakami i materiałem kamiennym, transportowanym barkami. Prace te będą generować drgania i wibracje dna i wody, a także dźwięki o dużym nasileniu. Będą to, zatem silne bodźce odstrasżające ryby z tego obszaru. Należy spodziewać się, że w okresie budowy falochronu zostaną zakłócone w znacznym stopniu migracje ryb pomiędzy Zalewem Szczecińskim a Zatoką Pomorską.

Po zakończeniu budowy wszystkich inwestycji i ustabilizowaniu się warunków hydrologicznych port zewnętrzny oraz falochron mogą oddziaływać pozytywnie na ichtiofaunę Zatoki Pomorskiej, stwarzając możliwość zimowania ryb w głębokowodnym basenie oraz umożliwiając składanie przez śledzie ikry na odmorskiej stronie falochronu osłonowego.

W przypadku eksploatacji portu zewnętrznego i terminalu LNG większość zagrożeń powodowanych przez statki morskie występuje również obecnie. Statki wchodzące do portu nie będą korzystały z własnego napędu. Strumienie zaśrubowe holowników, o dużo mniejszym zanurzeniu, nie będą niepokoić ryb w znacznym stopniu. Zgodnie z założeniami, w trakcie postoju przy nabrzeżach statki nie będą generowały żadnych zanieczyszczeń ani wycieków, a urządzenia przeładunkowe nie będą emitowały odczuwalnego hałasu, poza tym pracować będą okresowo, tylko w czasie rozładunku jednostek. Dla stanowisk przeładunkowych, zgodnie z wytycznymi projektantów, zostaną zaprojektowane odpowiednie zabezpieczenia przed ewentualnymi zanieczyszczeniami środowiska wodnego.

Dla ograniczenia konsekwencji efektu skumulowanego należy przez cały czas budowy falochronu powinien być prowadzony monitoring środowiska, uwzględniający zarówno środowisko plaży, jak i obszary przyległych wydm, a także środowisko Zatoki Pomorskiej.

Wspólnym działaniem może być stworzenie dla siedlisk chronionych zastępczych siedlisk na brzegu morskim tj. kiczina na brzegu morskim oraz inicjalne stadia wydm białych. Stworzenie rozległej łachy opartej na wschodnim falochronie portu może spowodować powstanie optymalnych warunków do powstania tego typu siedlisk. Akumulacja szczątków organicznych przebiegać mogłaby w sposób niezaburzony przez działalność człowieka (sprzątanie plaży), a ograniczony dostęp do tego miejsca dla osób postronnych pozwoliłby na w pełni „naturalny” rozwój siedlisk.

Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że **budowa falochronu w odniesieniu do inwestycji planowanych w sąsiedztwie nie będzie miała znaczącego, negatywnego wpływu na funkcjonowanie tych obszarów.**

## 9. ANALIZA ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH REALIZOWANEJ INWESTYCJI

### 9.1. Identyfikacja korzyści społeczno-ekonomicznych i ekologicznych

W zakresie korzyści społeczno-ekonomicznych wybudowanie falochronu dla portu zewnętrznego to, przede wszystkim, ożywienie gospodarcze regionu. Realizowana inwestycja przyczyni się do:

- ❖ większej aktywizacji gospodarczej okolic Świnoujścia;
- ❖ stworzenia nowych, stałych miejsc pracy dla mieszkańców Świnoujścia, Międzyzdrojów i okolic;
- ❖ polepszenia warunków plażowania w Międzyzdrojach i okolicy, w związku z możliwością dodatkowego zasilania plaż materiałem refulacyjnym pochodzącym z toru wodnego oraz portu zewnętrznego, pod warunkiem braku zanieczyszczeń w refulatach.

Na etapie tworzenia koncepcji usytuowania falochronu analizowano na bieżąco całość uwarunkowań urbanistycznych, przyrodniczych, kulturowych, uzbrojenia terenu itp. Stwierdza się brak oddziaływania na tereny sąsiednie (mieszkańcowskie, przemysłowe) ze strony instalacji falochronu. W zakresie gospodarki odpadami i ściekami inwestycja jest obojętna zarówno pod względem korzyści społeczno-ekonomicznych, jak i ekologicznych.

Można przewidywać, że po trudnym do określenia czasie od zakończenia budowy falochronu, kiedy po jego wschodniej stronie ustaną skutki zaburzeń wywołanych fazą budowy, odtworzą się siedliska i biocenozy istniejące aktualnie na tym terenie. Dotyczy to szczególnie siedlisk i biocenoz bentosu. Z biegiem czasu nowy falochron, jak i jego otoczenie stanie się siedliskiem dla różnych formacji organizmów poroślowych. Korzyści ekologiczne dla ryb to nowy substrat do składania ikry na falochronie zewnętrznym (wschodnim) i nowe schroniska między gwiazdoblokami.

### 9.2. Identyfikacja potencjalnych konfliktów społecznych

Nie przewiduje się wystąpienia konfliktów społecznych związanych z gospodarką odpadami i ściekami, pod warunkiem zastosowania rozwiązań ograniczających oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, zaleconych w niniejszym opracowaniu.

Zanieczyszczenie powietrza podobnie, jak hałas, są emisjami rozchodzącymi się w środowisku powietrznym, gdzie wpływ odległości od źródła tej emisji jest decydujący dla jej poziomu. Realizacja przedsięwzięcia, w perspektywie dwóch lat, w istotny sposób rzutować będzie na stan jakości powietrza w najbliższym otoczeniu inwestycji. Ponieważ faza realizacji całego przedsięwzięcia wynosić będzie 30 miesięcy, a w tym ok. 27 miesięcy, kiedy wpływ inwestycji będzie największy, wnosić należy, że po jej zakończeniu i ustaniu omówionych wcześniej niedogodności, mogące wystąpić na tym tle konflikty społeczne ustąpią.

Plaża i istniejący falochron wschodni są, obok zespołu nowożytnych zabytków chronionych występujących w sąsiedztwie planowanej inwestycji, największymi atrakcjami turystycznymi prawobrzeżnego Świnoujścia. Ograniczenie dostępu do plaży, przy istniejącym falochronie, spowodować może niekorzystne reakcje społeczne mieszkańców prawobrzeżnego Świnoujścia i turystów zamieszkujących w okresie letnim dzielnicę Przytór. Działalność turystyczno-rekreacyjną przesunąć się będzie musiała w kierunku wschodnim, gdzie będą panowały warunki analogiczne do tych, jakie obecnie charakterystyczne są dla odcinka wybrzeża leżącego bezpośrednio na wschód od istniejącego falochronu.

Ze względów społecznych wskazana byłaby prezentacja zamierzenia inwestycyjnego, skierowana przede wszystkim do środowisk zainteresowanych działalnością turystyczną oraz ochroną dóbr kultury i zabytków. Prezentacja taka mogłaby korzystnie wpłynąć na postrzeganie zamierzenia inwestycyjnego oraz zapobiec powstawaniu konfliktów wynikających z niewiedzy na temat inwestycji oraz uprzedzić i ograniczyć ewentualne obawy.

W przypadku eksploatacji falochronu osłonowego wraz z portem zewnętrznym za stronę trzecią należy uznać wszystkie osoby fizyczne i prawne, korzystające dotychczas ze strefy brzegowej oraz wód morskich. Należą do nich:

- ❖ armatorzy, których statki pływają po obszarach wodnych w sąsiedztwie planowanego przedsięwzięcia (terminalu wraz z portem zewnętrznym);
- ❖ rybacy dokonujący odłowów na obszarze planowanego przedsięwzięcia;
- ❖ ludność miejscowa i turyści korzystający z rekreacji morskiej, w tym zwłaszcza windsurferzy;
- ❖ mieszkańcy Świnoujścia, znajdujący się w strefie zagrożonej podczas awarii lub pożaru w terminalu regazyfikacyjnym.

Ze względu na to, że obszar ten zarezerwowany był wcześniej dla rozwoju portu w Świnoujściu nie przewiduje się wystąpienia konfliktów społecznych, związanych z działalnością rybacką. Jednak mimo, że nie jest to teren formalnego łowiska, w strefie przedsięwzięcia prowadzona jest działalność połowowa. Rybacy, którzy tradycyjnie prowadzili nieformalny odłów ryb na wschód od obecnego falochronu wschodniego, będą musieli z tej działalności zrezygnować lub przesuną swoją działalność w kierunku wschodnim. Obszar wód, przylegający bezpośrednio do wschodniego falochronu, okresowo stanowi łowisko łodzi rybackich, bazujących głównie w Świnoujściu, Międzyzdrojach, Karsiborzu i Przytorze, wystawiających stawne narzędzia połowów – głównie mance, nety, wontony i żaki. Akwen ten objęty jest zarządzeniem Dyrektora UM w Szczecinie z 17 września 2002 r. (Zarządzenie nr 4, Przepisy Portowe – tekst jednolity), którego §162 mówi, że „dokonywanie połowów sprzętem ciągnionym w granicach redy i kotwiczowisk oraz wystawianie sprzętu rybackiego poza granicami portów w odległości 200m od granic toru wodnego Świnoujście – Szczecin oraz odległości mniejszej niż 150m od osi pozostałych torów wodnych, granic redy lub kotwiczowisk dozwolone jest pod warunkiem uzyskania każdorazowo zgody właściwego terytorialnie kapitanatu portu lub VTS tam, gdzie system ten obowiązuje”. Ponadto, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi rozporządzeniem z dn. 08.11.2006 r. (Dz. U. nr. 202 poz.1489) ustanowił na Zatoce Pomorskiej, w promieniu 500 m od głowicy wschodniego falochronu portu Świnoujście, stały obwód ochronny, na którym obowiązuje całkowity zakaz połowów. Należy zwrócić jednak uwagę na obecną bardzo trudną sytuację polskiego rybołówstwa bałtyckiego, spowodowaną cyklicznymi zakazami połowów dorszy oraz forsowanym przez Komisję Europejską na rok 2009: drastycznym ograniczeniem kwoty połowowej śledzi aż o 63% w części zachodniej Bałtyku (a więc na Zatoce Pomorskiej) w stosunku do roku bieżącego. Determinacja środowiska rybackiego w walce o przetrwanie może implikować ostre formy protestu również z powodu wpływu budowy planowanego portu na stan zasobów. Uwzględniając powyższe, wszelkie działania monitorujące stan ichtiofauny, jak również rekompensaty, zmierzające do jego poprawy, są tym bardziej wskazane.

## 10. IDENTYFIKACJA ZNACZĄCYCH ODDZIAŁYWAŃ NA ŚRODOWISKO

Środowisko strefy brzegowej będzie narażone na znacznie większe oddziaływanie przede wszystkim w okresie budowy falochronu, a także, w dalszej kolejności, w okresie prowadzenia prac pogłębiarskich w porcie zewnętrznym i w strefie toru podejściowego. Po zakończeniu budowy oraz w trakcie eksploatacji całej inwestycji, oddziaływanie na środowisko będzie zdecydowanie mniejsze i ograniczy się do okresów pogłębiania dna akwenu portowego i toru wodnego prowadzącego do tego portu.

Podczas budowy całej inwestycji pojawią się jednak następujące, znaczące wpływy na środowisko:

- ❖ trwała zmiana użytkowania terenów zajętych przez inwestycję, w tym także przynajmniej częściowe usunięcie naturalnej roślinności podwodnej oraz w ograniczonym stopniu roślinności plażowej;
- ❖ trwała zmiana morfologii dna w strefie objętej inwestycją;



- ❖ okresowo większe nasilenie uciążliwego transportu, a także hałasu związanego z budową falochronu osłonowego;
- ❖ okresowo większe zmaczenie wody podczas budowy falochronu oraz prowadzenia prac pogłębiarskich;
- ❖ postępująca zmiana ekosystemów plażowych, nasilająca się szczególnie po zakończeniu całej inwestycji, w tym zwłaszcza po wybudowaniu falochronu wschodniego.

Oddziaływania na środowisko ichtiofauny będzie nieistotne. Część ryb pospolitych z Zalewu Szczecińskiego, bytujących na terenie projektowanego przedsięwzięcia, przeniesie się dalej za główkę nowego falochronu.

Wody powierzchniowe miasta Świnoujścia stanowią elementy składowe estuarium rzeki Odry. Elementy te stanowią skomplikowany pod względem topograficznym i hydraulicznym układ rzek, kanałów i cieśnin, przez które następuje cyrkulacja wód:

- ❖ odpływ wód rzecznych do morza;
- ❖ podpływanie wód pochodzenia morskiego w stronę lądu.

Wg danych PIMiGW z notowań stacji wodowskazowej w Świnoujściu stany wody w odniesieniu do „zera amsterdamskiego” wynoszą:

- ❖ NNW – 366 cm (najniższy dotychczas zaobserwowany poziom wody z dnia 18.10.1967r.);
- ❖ SNW – 431 cm (poziom średni z najniższych rocznych);
- ❖ SW – 501 cm (poziom średni ze wszystkich zaobserwowanych);
- ❖ SWW – 592 cm (poziom średni z najniższych rocznych);
- ❖ WWW – 696 cm (poziom najwyższy dotychczas zaobserwowany 10.02.1874r.).

Znaczące oddziaływanie na morskie środowisko przyrodnicze będzie miał etap budowy falochronu. W rejonie prowadzenia prac pogłębiarskich, robót kafarowych, przygotowywania podłoża do zdeponowania narzutu kamiennego i gwiazdobloków spodziewać się należy znacznych zmian w środowisku bentonicznym. Może równocześnie nastąpić resuspensja drobnocząstkowego materiału dennego do toni wody, co zakłóci warunki bytowania organizmów pelagicznych. Z uwagi na niewielki stopień zanieczyszczenia osadów dennych substancjami szkodliwymi (WWA i PCB) nie należy spodziewać się uaktywnienia toksycznego oddziaływania tych związków w toni wody. W trakcie budowy inwestycji i bezpośrednio po jej zakończeniu zmianie ulegnie rozmieszczenie biocenoz bentosowych w akwenu, włącznie z eliminacją istniejących obecnie skupisk organizmów bentosu na terenie: między istniejącym falochronem, a zachodnią częścią falochronu planowanego. Po wschodniej stronie nowego falochronu biocenozy te z czasem zostaną odtworzone. Jednak nie jest możliwe określenie czasu potrzebnego do rekolonizacji dna w stopniu przypominającym aktualny stan zespołów organizmów.

## **11. DZIAŁANIA MAJĄCE NA CELU ZAPOBIEGANIE, OGRANICZANIE LUB MINIMALIZACJĘ STRAT PRZYRODNICZYCH EWENTUALNYCH NEGATYWNYCH ODDZIAŁYWAŃ NA ŚRODOWISKO**

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr. 62 poz. 627 z późn. zmian.) definiuje kompensację przyrodniczą, jako: „...zespół działań obejmujących w szczególności roboty budowlane, roboty ziemne, rekultywację gleby, zalesianie, zadrzewianie lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej lub tworzenie skupień roślinności, prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej na danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowanie walorów krajobrazowych...” (art. 3 pkt. 8). Obowiązek wykonania kompensacji przyrodniczej można nałożyć decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach. Wymagany zakres kompensacji przyrodniczej w przypadku przedsięwzięć, dla których przeprowadzone było postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, określa decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach (art. 75

pkt. 5). Na podstawie przeprowadzonej oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia, polegającego na budowie falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu, stwierdza się, że w jego wyniku nie powstaną nieodwracalne szkody w środowisku i nie zostanie naruszona równowaga przyrodnicza, a więc nie będzie konieczne przeprowadzenie kompensacji przyrodniczej.

### **11.1. Ochrona przed hałasem**

Wykonana analiza oddziaływania akustycznego projektowanego falochronu wykazała, że oddziaływania akustyczne wystąpią jedynie w trakcie budowy i dlatego należy uznać je za przejściowe. Nie ma też podstaw do wykazania działań minimalizujących. Można jedynie wnioskować o użycie nowoczesnego i sprawnego sprzętu oraz o rozpoczęcie inwestycji po okresie zimowania nietoperzy ze względu na to, iż oddziaływanie akustyczne obejmować będzie okresowo znaczący obszar w tym tereny, na którym znajdują się siedliska nietoperzy.

### **11.2. Ochrona powietrza atmosferycznego**

Wyniki przeprowadzonych obliczeń wskazują, że przy przyjętych (narzuconych wykonawcom prac) ograniczeniach wielkości emisji dwutlenku azotu, przekroczenia poziomu zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego tlenkami azotu wywołane pracą maszyn i jednostek pływających w trakcie budowy falochronu osłonowego nie wystąpią, nawet przy kumulacji prac przy budowie terminalu.

Przeprowadzona analiza wykazała, że ograniczenie wielkości emisji tlenków azotu minimum o 60 %, prognozowanej początkowej wielkości emisji z pogłębiarki (lub ich zespołu), nawet przy nakładaniu się innych robót z użyciem sprzętu pływającego, dźwigów, kafarów itp. emitującego zanieczyszczenia gazowe do powietrza wykluczy możliwość negatywnego oddziaływania na tereny lądowe i morskie.

Wraz z postępowaniem prac budowlanych, głównie pogłębiarskich i po ich zakończeniu stan jakości powietrza w omawianym rejonie ulegnie radykalnej poprawie.

### **11.3. Ochrona jakości wód morskich**

#### **11.3.1. Ograniczenie ilości i szkodliwości wytwarzanych odpadów**

Wszystkie dane dotyczące ilości wytwarzanych odpadów winne być zawarte w projekcie budowlanym i wykonawczym, aby Inwestor i Generalny Wykonawca tych robót był zorientowany w tym zakresie. Po zakończeniu etapu budowy środowisko gruntowo-wodne może funkcjonować bez zakłóceń.

#### **11.3.2. Ograniczenie ilości i szkodliwości wytwarzanych ścieków**

Realizacja inwestycji nie będzie oddziaływała w sposób niekorzystny na środowisko gruntowo-wodne. Przy założeniu prawidłowego wykonania robót budowlano-montażowych w okresie eksploatacji nie wystąpią negatywne oddziaływania na środowisko gruntowo-wodne.

### **11.4. Ochrona powierzchni ziemi i wartości użytkowej gleb**

Ze względu na umiejscowienie inwestycji, której nasadowa część posadowiona zostanie na terenie lądowym i zajmie strefę długości ok. 90 m, zachodzi konieczność podjęcia stosownych działań ochronnych powierzchni ziemi oraz wartości użytkowej gleb w następującym zakresie:

- ❖ ograniczenia wszelkich prac związanych z realizacją budowy do niezbędnej minimalnej powierzchni;
- ❖ nie składowania w strefie wybrzeża żadnych sypkich materiałów budowlanych degradujących i przekształtających ziemię oraz zmieniających warunki ekologiczne a w konsekwencji wartość użytkową gleb;
- ❖ ograniczenie do minimum ruchu sprzętu ciężkiego, trwale przekształcającego powierzchnię ziemi oraz dokonywującego przemieszczenia i zmian w strukturze poszczególnych warstw gleby;

- ❖ wykonania po zakończeniu budowy falochronu w jego sąsiedztwie prac rekultywacyjnych, odtwarzających naturalny stan powierzchni ziemi.

## **11.5. Ochrona zasobów przyrody żywej i nieżywej**

### **11.5.1. Ochrona zasobów przyrody żywej w zakresie szaty roślinnej**

Walory szaty roślinnej w rejonie planowanej inwestycji wymagają odpowiedniego uwzględnienia, zarówno na etapie projektowania inwestycji, jak i później w trakcie prowadzonych prac budowlanych, a osoby odpowiedzialne za realizację obu etapów powinny zostać odpowiednio poinformowane o miejscach wrażliwych, wymagających zachowania w postaci możliwie mało zmienionej siedlisk chronionych i koncentracji stanowisk gatunków chronionych i zagrożonych. Dlatego, w związku z lokalizacją inwestycji w obrębie obszaru, na którym stwierdzono stanowiska gatunków chronionych i zagrożonych oraz siedliska chronione, konieczne jest uwzględnienie zagadnień ochrony przyrody w nadzorze inwestycyjnym. Zarówno projektant, jak i kierownik budowy powinni mieć możliwość regularnej lub stałej współpracy ze specjalistą w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego.

#### **➤ Zapobieganie i minimalizacja strat w różnorodności gatunkowej roślin**

Nie ustala się wymogu realizacji ochrony czynnej w stosunku do egzemplarzy tych gatunków chronionych, które występują licznie lub pospolicie w okolicy planowanej inwestycji i których zasoby lokalne nie zostaną uszczuplone w istotnym stopniu (wpływającym na perspektywy zachowania lokalnych populacji). W ich wypadku ingerencja w środowisko naturalne, związana z przenoszeniem i wprowadzaniem w nowym miejscu mogłaby przynieść więcej szkody niż pożytku.

W odniesieniu do gatunków chronionych, co do których stwierdzono kolizję planowanej inwestycji z ich stanowiskami bądź zniszczenie siedlisk tj. wiciokrzew pomorski, paprotka zwyczajna, kalina koralowa, turzyca piaszkowa i kocanki piaskowe, ze względu na wymogi prawne w odniesieniu do tych gatunków konieczne jest uzyskanie zezwolenia na ingerencję w zasoby tych gatunków, które wydać może regionalny dyrektor ochrony środowiska na podstawie art. 1 ust. 30 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z dnia 13 listopada 2008 r.).

#### **➤ Zapobieganie stratom w siedliskach przyrodniczych**

Ważnym elementem przyrodniczym w rejonie planowanego przedsięwzięcia są określone siedliska przyrodnicze. Z punktu widzenia potrzeb ich ochrony optymalnym działaniem jest zminimalizowanie wpływu inwestycji na walory chronione. Dlatego należy dołożyć starań, by udało się zachować je bez istotnych zmian.

W związku z dużą dynamiką roślinności siedlisk nadmorskich i zdolnością adaptacyjną do zmiennych w określonym przedziale warunków siedliskowych, ważne jest by obszar planowanej inwestycji po jej zakończeniu dawał możliwie duże szanse na regenerację roślinności i odbudowę zasobów gatunkowych flory roślin. Dlatego należy:

- ❖ utrzymać na możliwie dużych powierzchniach naturalne podłoże (piaski), w miarę możliwości z wierzchnią warstwą inicjalnych gleb;
- ❖ nie stosować zabiegów nawożenia, tworzenia warstw żyznej gleby, przykrywaniem piasków torfem lub ziemią ogrodniczą;
- ❖ w miejscach, w których powierzchnia gruntu wymagać będzie utrwalenia i zabezpieczenia, stosować należy raczej wzmocnienie mechaniczne podłoża, ostatecznie i w skali lokalnej tworzyć można nawierzchnię darniową;
- ❖ zachowane siedliska typowe dla wybrzeża wydmowego (otwarte piaski) pozostawiać należy do spontanicznego zarosnięcia roślinnością;
- ❖ nie wykonywać żadnych sztucznych nasadzeń zieleni, w przypadku konieczności stosować jedynie rodzime i spotykane w miejscu inwestycji gatunki. Jako

bezwzględna zasada należy przyjąć nie wprowadzanie obcych, potencjalnie inwazyjnych gatunków roślin.

Zważywszy na związki planowanej inwestycji polegającej tj. budowy falochronu z powstaniem portu zewnętrznego, wskazane jest podjęcie działań minimalizujących oddziaływanie przedsięwzięcia. Przykładem zadania z tego zakresu może być tzw. „Program ochrony ex situ perzu sitowego”.

Perz sitowy *Elymus farctus* należy do najcenniejszych gatunków roślin, stwierdzonych w rejonie planowanej inwestycji, ze względu na rzadkość występowania w skali kraju. Jest gatunkiem wyraźnie tracącym stanowiska i zmniejszającym liczebność także w rejonie planowanej inwestycji (i to pomimo braku wyraźnych zmian w środowisku). Planowana budowa portu zewnętrznego stanowi istotne zagrożenie dla tej bardzo wrażliwej rośliny. Postuluje się w ramach rekompensaty (nie kompensacji przyrodniczej *sensu stricto*) zrealizowanie programu ochrony tego gatunku. Zgodnie ze wskazaniem ochronnymi określonymi w Czerwonej Księdze Roślin (Frey 2001) celowe jest podjęcie próby namnożenia tej rośliny na specjalnie przystosowanych do tego celu terenach ogrodu botanicznego. Należy przy tym zwrócić uwagę na trudną realizację takiego przedsięwzięcia ze względu na specyficzne wymagania tego gatunku. Oznacza to, że bez odpowiedniego finansowania programu jego ochrony nie ma wielkich szans na wykonanie skutecznej ochrony *ex situ*. W przypadku powiązania inwestycji ze sfinansowaniem programu ochrony perzu, można będzie uznać, że planowane przedsięwzięcie stanowić będzie pretekst nie tylko do działań minimalizujących szkody, ale też w tym przypadku wychodzącym naprzeciw potrzebom ochrony lokalnych walorów przyrodniczych.

Szczegóły realizacji programu ochrony tego gatunku wraz z kosztorysem wymagają odrębnego opracowania.

Innym działaniem może być stworzenie zastępczych siedlisk na brzegu morskim dla siedlisk chronionych tj. kidzina na brzegu morskim oraz inicjalne stadia wydm białych. Po zabudowaniu fragmentu Zatoki Pomorskiej falochronem, ograniczona zostanie akumulacja kidziny na plażach portu schronienia. Jednak stworzenie rozległej łachy opartej na wschodnim falochronie portu może spowodować powstanie optymalnych warunków do powstania tego typu siedliska. Akumulacja szczątków organicznych przebiegać mogłaby w sposób nie zaburzany przez działalność człowieka (sprzątnięcie plaży), a ograniczony dostęp do tego miejsca dla osób postronnych pozwoliłby na w pełni „naturalny” rozwój siedliska. Łacha ta jednak ze względów na technologie budowy falochronu, oraz nie do końca znany plan zagospodarowania w okolicy planowanego falochronu należy wykonać po zakończeniu robót oraz poznaniu planu zagospodarowania taren.

#### **11.5.2. Ochrona zasobów przyrody żywej w zakresie lasów**

W świetle posiadanej wiedzy nie przewiduje się istotnych szkód w drzewostanach sąsiadujących z omawianą inwestycją.

#### **11.5.3. Ochrona zasobów przyrody żywej w zakresie fauny**

Planowana inwestycja prawdopodobnie zmniejszy zasobność pokarmową terenów położonych na wschód od istniejącego wschodniego falochronu w Świnoujściu oraz będzie powodowała dodatkową śmiertelność migrujących w złych warunkach atmosferycznych ptaków. W związku z tym konieczne jest zminimalizowanie strat. Zgodnie z przewidywaniami specjalistów po wschodniej stronie budowanego falochronu w pewnych miejscach powstaną wypłylenia. W przypadku zrehabilitowania utraty odpowiednich siedlisk żerowiskowych dla ptaków siewkowych należy doprowadzić do jak najszybszego wypłylenia się dna Bałtyku po wschodniej stronie planowanego falochronu. Symulacje przeprowadzone przez specjalistyczne zespoły badawcze wskazują, że po wschodniej stronie nowego falochronu ukształtowanie dna będzie miało dynamiczny charakter zależny od kierunku dominujących wiatrów i prądów morskich. Prawdopodobnie powstanie tu szereg wypłyceń, które z czasem mogą stać się bazą żerowiskową dla ptaków siewkowatych.

Najkorzystniejszym rozwiązaniem w tym zakresie będzie stworzenie po wschodniej stronie nowopowstałego falochronu obszaru silnie wypłyconego, stanowiącego dogodne miejsce dla żerowania i odpoczynku gatunków ptaków występujących aktualnie przy istniejącym falochronie. Zabieg ten powinien być przeprowadzony w ramach uzupełniania i odbudowy linii brzegowej przez Urząd Morski, co zrestą mieści się w jego statutowych obowiązkach. Dla osiągnięcia zamierzonego efektu należy wykorzystać część wydobytego w czasie prac pogłębiarskich refulatu. Powstać w ten sposób powinna rozległa piaszczysta łąka o wysokości min 1 m i o powierzchni min 2,5 ha, zlokalizowana po wschodniej nasadowej części nowowybudowanego falochronu. Z czasem postępująca sukcesja organizmów wodnych doprowadzi do odtworzenia bazy żerowskiej dla ptaków.

#### **11.5.4. Ochrona zasobów przyrody żywej w zakresie ichtiofauny**

Trwająca 30 miesięcy budowa infrastruktury zapewniającej dostęp do portu zewnętrznego z zastosowaniem ciężkiego sprzętu (kafary, dźwigi pływające), generująca silne pola fizyczne w środowisku wodnym, będzie miała niewątpliwie istotny wpływ na ichtiofaunę, wyrażający się przede wszystkim zakłóceniem migracji ryb pomiędzy Zatoką a Zalewem. Znajdzie to zapewne również przełożenie na wydajność połowów na obu tych akwenach. Dla zrekompensowania wpływu inwestycji na siedliska i zasoby ryb, inwestor powinien partycypować w zwiększaniu wolumenu i kosztów zarybiania obszarów morskich, realizowanych przez Komisję Zarybieniową przy Ministrze Rolnictwa, a finansowanych dotąd w całości przez budżet państwa. Zwiększenie zarybiania powinno wynosić nie mniej niż 20% kwot przeznaczonych przez Komisję Zarybieniową w poszczególnych latach na zarybianie dorzeczy Odry i Zalewu Szczecińskiego. Okres partycypowania powinien trwać minimum 3 lata.

#### **11.5.5. Ochrona zasobów przyrody żywej w zakresie morskiego środowiska przyrodniczego**

Dla morskiego środowiska przyrodniczego najbardziej destruktywna będzie faza budowy falochronu, dlatego po jej zakończeniu postuluje się monitorowanie stanu środowiska, zwłaszcza w odniesieniu do części po zachodniej stronie nowego falochronu, w ścisłym powiązaniu z podejmowaniem przedsięwzięć służących ochronie środowiska po wybudowaniu portu zewnętrznego. W szczególności postuluje się ograniczanie ilości i szkodliwości wytwarzanych odpadów i ścieków. Fauna poroślowych organizmów osiadłych charakterystyczna dla podłoża stałego, w rejonie planowanej inwestycji nie będzie wymagała działań ochronnych, zapobiegających, zmniejszających i minimalizujących oddziaływanie przedsięwzięcia, ze względu na to, że budowa falochronu odbywa się poza siedliskami występowania.

#### **11.5.6. Ochrona zasobów przyrody nieożywionej strefy brzegowej i plaży**

W trakcie prowadzenia inwestycji oraz po jej zakończeniu, szczególną uwagę powinno zwrócić się na zachowanie jakości zasobów geomorfologicznych całej strefy brzegowej, w tym także plaży. Co prawda lądowa część inwestycji, czyli budowa przyczółku falochronu będzie tylko w niewielkim stopniu kontaktować się ze strefą najmłodszych wydm przednich oraz plażą, to jednak należy mieć również na uwadze oddziaływanie całości inwestycji, w tym także portu zewnętrznego z terminalem gazowym. Przewidzieć należy zatem, jaki sposób ochrony strefy brzegowej po wybudowaniu nowego portu zewnętrznego wraz z falochronem wschodnim powinien być podjęty.

Na obecnym etapie znajomości problemu można przewidzieć, że pomiędzy falochronami portu zewnętrznego, pewnym zagrożeniem dla plaży i strefy brzegowej będą:

- ❖ zanieczyszczenia związane z funkcjonowaniem portu;
- ❖ zmiany parametrów fal dochodzących do linii brzegu wskutek osłony terenu portowego przez falochrony z jednoczesnym pogłębieniem basenu i znaczącą zmianą profilu podwodnej części brzegu;

- ❖ niewielkie spiętrzenia wody na obszarze portu zewnętrznego, spowodowane „wpompowywaniem” wód morskich do portu w okresach wiania intensywnych wiatrów północnych (w skrajnych przypadkach może to powodować niszczenie pasa wydm przednich, znajdujących się na zapleczu plaży).

Wymienione procesy, których pojawienie się jest wysoce prawdopodobne, powinny być nie tylko monitorowane, ale powinny także skłonić do przedsięwzięcia różnorodnych działań ochronnych, mających na celu możliwie maksymalne zabezpieczenie strefy brzegowej przed ich negatywnymi skutkami, a mianowicie:

- ❖ przyjęcie takich procedur zabezpieczających, aby maksymalnie zminimalizować możliwość skażenia wód portowych;
- ❖ rozważenie różnych możliwości ochrony plaży i strefy brzegowej, po pierwszych obserwacjach przeprowadzonych w ramach monitoringu tej strefy;

Ochrona plaży strefy brzegowej i plaży na wschód od portu zewnętrznego powinna uwzględniać:

- ❖ stały monitoring strefy brzegowej;
- ❖ możliwość sztucznego zasilania strefy brzegowej refulatami pochodzącymi z pogłębiania portu i toru wodnego;
- ❖ jeśli zajdzie konieczność, podjęcie działań w celu aktywnej ochrony wałów wydmowych tworzących się lub niszczonej na zapleczu plaży;
- ❖ udostępnienie plaży i strefy brzegowej w celach rekreacyjnych powinno odbyć się z zachowaniem, w formie możliwie nienaruszonej, najbardziej cennych ekosystemów przybrzeżnych.

## 11.6. Ochrona zasobów walorów krajobrazowych

Ważnymi, podziwianymi i chętnie obserwowanymi walorami krajobrazowymi obszaru, są obiekty i infrastruktura portowa. W projektowaniu znaków nawigacyjnych decydującym jest uwzględnienie ich funkcji, trwałości, koloru, odpowiednich parametrów co ściśle określają wymogi nawigacyjne, wynikające z przepisów. Jeżeli byłoby możliwe uwzględnienie wartości estetycznej to miałyby one szansę stać się nową wizytówką i identyfikatorem miasta.

Dla ochrony wartości walorów krajobrazowych duże znaczenie będzie miało także zachowanie przynajmniej częściowego dostępu do istniejącego falochronu wschodniego, który teraz znajdować się będzie pomiędzy torem wodnym ujścia Świny, a basenem portu zewnętrznego. Możliwość zobaczenia „olbrzymich gazowców” ze stosunkowo niewielkiej odległości podniesie jeszcze bardziej, i tak już wysoką, wartość turystyczną istniejącego falochronu, a zarazem zminimalizuje potencjalne konflikty społeczne.

## 11.7. Ochrona dóbr kultury i zabytków

### 11.7.1. Ochrona zabytków archeologicznych

Wszelka ingerencja w obiekty i warstwy kulturowe, znajdujące się pod powierzchnią gruntu lub pod warstwą piasku dennego, prowadzi do ich bezpowrotnego zniszczenia. Dlatego też, by nie stracić możliwości pozyskania archeologicznych zabytków ruchomych (takich, jak ceramika, narzędzia kamienne, przedmioty metalowe, szklane, itp.) oraz bezcennych informacji, jakie daje zadokumentowanie tych zabytków w ich oryginalnym kontekście (warstwy osadnicze, obiekty, umocnienia portowe, groby, wraki jednostek pływających itp.), podczas prowadzenia prac ziemnych na terenie tych stanowisk wymagana jest obecność archeologów, prowadzących równoległe z pracami budowlanymi archeologiczne badania ratunkowe. Szczególnie istotna będzie obserwacja urobku wydobywanego z dna. Umożliwi to lokalizację samych obiektów zabytkowych w obrębie stanowiska, i co za tym idzie prawidłową ich eksplorację i dokumentację.

### 11.7.2. Ochrona istniejących nowożytnych zabytków chronionych

Rejon planowanej inwestycji nie jest miejscem występowania jakichkolwiek nowożytnych zabytków chronionych. Nie zachodzi zatem w tym zakresie konieczność podejmowania żadnych działań ochronnych.

## 11.8. Przeciwdziałanie poważnym awariom przemysłowym i zdarzeniom środowiskowym

W Polsce istnieje krajowy system usuwania skutków katastrofalnych rozlewów na morzu, zwany inaczej planem zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń na morzu, który obejmuje całokształt przedsięwzięć mających na celu zapobieżenie katastrofie morskiej w ogóle, a w szczególności katastrofie morskiej skutkującej zanieczyszczeniem środowiska morskiego. W przypadku zaistniałej katastrofy i wystąpienia skutków w postaci zanieczyszczenia morza minimalizacja skutków tego zanieczyszczenia poprzez:

- ❖ likwidację lub ograniczenie emisji;
- ❖ niedopuszczenie, by zanieczyszczenie lub zagrożenie przedostało się na ląd;
- ❖ usunięcie zanieczyszczenia lub zagrożenia z powierzchni wody, toni wodnej lub dna morskiego.

Krajowy Plan Zwalczania Zagrożeń i Zanieczyszczeń Środowiska Morskiego jest podstawowym dokumentem systemu usuwania skutków katastrofalnych na morzu. Właściwie mówiąc o systemie powinno się rozważać jedynie dwa pojęcia:

- ❖ w sferze intelektualnej system, to właśnie Krajowy Plan;
- ❖ w sferze materialnej system to, sprzęt i ludzie, którzy potrafią go obsługiwać.

Tak, więc Krajowy Plan to więcej niż dokument, to sposób postępowania, który jeśli jest wytrenowany przy wystarczającym wyposażeniu w odpowiedni sprzęt zapewnia skuteczne usuwanie zagrożeń i zanieczyszczeń środowiska morskiego. Analiza Krajowego Planu pozwala stwierdzić jego wysoką wartość, także ze względu na zamieszczone tam listy sprzętu i zasobów ludzkich. Dlatego Międzynarodowa Organizacja Morska (International Maritime Organization - IMO) i Komisja Helsińska tak wielką wagę przykładają do obowiązku posiadania przez państwo przybrzeżne narodowego planu przeciwdziałania zagrożeniom i zanieczyszczeniom środowiska morskiego.

Nawet mniej wytrawny znawca zagadnienia potrafi, po lekturze planu, ocenić system, pod warunkiem, że dokument taki został opracowany zgodnie ze standardami IMO. Łatwo jest to uczynić poprzez porównanie zawartości planu przeciwdziałania z wymaganiami Międzynarodowej Organizacji Morskiej zawartymi w Konwencji OPRC (Konwencja o gotowości do zwalczania zanieczyszczeń morza olejami oraz współpracy w tym zakresie z 1990 r.), a szczegółowo opisanymi w Podręczniku IMO, Sekcja II, Planowanie Przeciwdziałania. Pełną aktualność Krajowego Planu osiąga się w momencie, kiedy każda kolejna rezolucja IMO lub zalecenie Komisji Helsińskiej znajduje odzwierciedlenie w jego treści. Porównanie wymagań IMO i zawartości Krajowego Planu Zwalczania Zagrożeń i Zanieczyszczeń Środowiska Morskiego przedstawione jest we wnioskach i uwagach końcowych.

Krajowy Plan odzwierciedla system prawny państwa. Dzięki temu uzyskuje się z jednej strony informację, czy prawo krajowe umożliwia sprawne działanie systemu przeciwdziałania, z drugiej strony ocena i rozwój planu wskazują, w jakim kierunku powinny iść zmiany prawa. Przykład takiego działania pokazany jest w rozdziale poświęconym uwagom, które zostały sformułowane podczas opracowywania Krajowego Planu.

Najistotniejszą sprawą z punktu widzenia operacyjnego jest zachowanie prawidłowego cyklu rozwojowego dla systemu planowania. Najistotniejszym elementem tego cyklu jest zachowanie sprzężenia pomiędzy planem, a jego faktyczną realizacją, choćby na drodze ćwiczenia i szkolenia. Podczas ćwiczenia sprawdzane są założenia przyjęte w planie, ale jednocześnie wypracowuje się wnioski, które służą do wprowadzania usprawniających zmian w planie. Element ten zwarty został w § 2, p 5 wytycznyc. W tym przypadku zdecydowały i będą decydować realia. W ciągu trzech lat funkcjonowania systemu przeciwdziałania, opartego na Krajowym Planie i planach lokalnych, nie udało się wyegzekwować regularnego systemu ćwiczeń. Istnieje szereg przyczyn tego stanu, do najważniejszych należą:

1. Polskie prawo nie egzekwuje w sposób wyraźny takiej potrzeby i w ogóle nie stwarza wymagań dla konieczności prowadzenia ćwiczeń. Zadania te stawia jedynie służbom mundurowym i ratowniczym wymagając od nich gotowości. Wymagania takie

mogłyby być sformułowane jako jedno z zadań służby cywilnej lub systemu kryzysowego, jednakże takowe nie są w stanie przejąć obowiązków ze względu na ich marginalny charakter oraz fakt, że same są na etapie wczesnego formowania.

2. Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa nie jest w stanie „obsłużyć”, tym samym skontrolować działania systemu w tym zakresie. Powodem tego jest brak wystarczającej liczby etatów, czasu oraz środków na ich realizację.
3. Podmioty odpowiedzialne za prowadzenie regularnych (w domyśle) ćwiczeń, wobec braku przymusu, nie są zainteresowane prowadzeniem ćwiczeń. Powodów oprócz wymienionych jest więcej w tym ekonomiczny – ćwiczenia kosztują oraz organizacyjny – brak wyszkolonego personelu.

W celu zapewnienia szczelności systemu niezbędne jest, by wszystkie obiekty portowe oraz obiekty, których działalność może skutkować zanieczyszczeniem morza (konieczna zmiana rozporządzenia Rady Ministrów) posiadały plany ratownicze. Nie jest istotne, czy plan opracowuje podmiot prowadzący działalność, czy też opracowany jest przez podmiot zarządzający portem. Biorąc pod uwagę ważność z punktu widzenia bezpieczeństwa, plany częściowe mogą podlegać kategoryzacji, od której uzależniona jest częstotliwość i charakter ćwiczeń. Ponadto w ramach wielopłaszczyznowej integracji, plany częściowe powinny być spięte portowym lub/i terytorialnym planem przeciwdziałania.

W celu ciągłej kontroli, zapewnienia rozwoju i utrzymania w niezbędnej gotowości w portach, przystaniach, terminalach i przemysłowych instalacjach morskich, w ramach systemu usuwania skutków katastrofalnych rozlewów na morzu, niezbędne jest prowadzenie regularnych ćwiczeń w zakresie i w częstotliwości określonej w Krajowym Planie Zwalczania Zagrożeń i Zanieczyszczeń Środowiska Morskiego. W zależności od ważności obiektu dopuszcza się obniżenie częstotliwości ćwiczeń w trybie uzgodnień lokalnych z kapitanem portu.

Dla szczelności systemu ważne jest prowadzenie okresowych ćwiczeń operacyjnych o zasięgu krajowym lub co najmniej wojewódzkim. Takie ćwiczenia, niezależnie od realizacji swoich własnych, indywidualnych założeń, powinny umożliwiać sprawdzenie szczelności systemu, a więc kontroli zwartości i sposobu realizacji planów częściowych.

### **11.9. Zakres kompetencji i uregulowań prawnych oraz procedury związane z gatunkami podlegającymi prawnej ochronie**

Na terenie potencjalnych działań inwestycyjnych stwierdzono występowanie organizmów roślinnych i zwierzęcych, podlegających prawnej ochronie na mocy stosownych rozporządzeń Ministra Środowiska. Gatunki roślin podlegające prawnej ochronie to wiciokrzew pomorski, kalina koralowa, paprotka zwyczajna, turzycza piaszkowa i kocanki piaskowe.

Procedury, jakie obowiązują w tym zakresie, uregulowane są poprzez podstawowe akty prawne, tj. ustawę o ochronie przyrody oraz rozporządzenia dotyczące ochrony gatunkowej organizmów roślinnych i zwierzęcych. Jednocześnie przepisy prawa określają, jakie organy administracji państwowej mają kompetencje w zakresie podejmowania stosownych decyzji, zezwalających na uszczuplenie bądź zniszczenie roślin i zwierząt, pojawiających się w strefie potencjalnych działań inwestycyjnych.

Ponieważ wśród gatunków prawnie chronionych roślin i zwierząt nie ma taksonów w stosunku, do których nie obowiązują odstępstwa od zakazów, określonych w rozporządzeniach o ochronie gatunkowej, w związku z tym podlegają one zwykłym procedurom, jakie obowiązują w tym przypadku.

W odniesieniu do gatunków roślin i zwierząt, podlegających ochronie częściowej, decyzję zezwalającą na uszczuplenie bądź zniszczenie ich populacji w rejonie działań inwestycyjnych, po reorganizacji służb ochrony przyrody, będzie wydawac Regionalna Dyrekcja Ochrony Przyrody województwa, na którego terenie prowadzone są działania. Oznacza to, że Inwestor zwraca się z pisemnym uzasadnieniem takich działań wraz z



określeniem listy gatunków, wielkości populacji, jaka zostanie narażona w wyniku prowadzonych prac.

W przypadku roślin i zwierząt podlegających ochronie ścisłej kompetentnym organem w tym zakresie jest centralny organ ochrony przyrody w Polsce jakim, po przekształceniu będzie jest Generalna Dyrekcja Ochrony Przyrody. W tym przypadku obowiązek uzyskania stosownej decyzji spoczywa także na inwestorze, a procedura postępowania jest podobna. W odniesieniu do gatunków podlegających ochronie ścisłej w uzasadnieniu wskazane jest określenie wielkości populacji tych taksonów w rejonie prowadzonych działań. Stosowne zapisy w tym zakresie zostały umieszczone w rozdziałach dotyczących gatunków świata roślinnego i zwierzęcego.

Ubieganie się o uzyskanie stosownych decyzji jest możliwe po uzyskaniu decyzji środowiskowej.

## **12. BADANIA MONITORINGOWE**

### **12.1. Badania monitoringowe przedinwestycyjne**

Wykonawca musi znać i stosować wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a także unikać uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innej, a wynikającej ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działań.

W czasie prowadzenia intensywnych prac związanych z umacnianiem dna poprzez wbijanie pali czy kotew zaleca się wykonanie kontrolnych pomiarów emisji hałasu do środowiska.

W zakresie gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej nie przewiduje się badań monitoringowych przedinwestycyjnych. Na etapie budowy w zakresie gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej należy:

- ❖ w trakcie robót budowlanych inwestycji należy kontrolować prawidłowy stan utrzymania ciężkiego sprzętu budowlanego oraz pojazdów transportowych;
- ❖ należy prowadzić ilościową i jakościową ewidencję odpadów, zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- ❖ w przypadku rozlewu produktów naftowych z maszyn i pojazdów należy zabezpieczyć teren budowy przed przedostaniem się szkodliwych substancji do wód i do ziemi (np. matami sorpcyjnymi).

Należy podjąć badania monitorujące stado śledzi wiosennych, przychodzące do zatoki na tarło, a także badania ważnych gospodarczo gatunków ryb słodkowodnych oraz ryb płaskich - głównie storni i turбота. Dla oceny biologicznej podstawowych gatunków ryb w zatoce, przeprowadzono badania (Domagała 2007b, 2008a, b; Dziewulska 2008, Pilecka-Rapacz 2008; Pilecka-Rapacz, Sałacińska 2008; Pilecka-Rapacz i inni 2008), które posłużą do porównań przy badaniach ryb w trakcie budowy falochronu, a później eksploatacji.

W zakresie morskiego środowiska przyrodniczego danymi monitoringowymi są dane uzyskane podczas zrealizowanych prac badawczych, wykonanych dla potrzeb raportu. W trakcie budowy monitoring oddziaływania inwestycji na morskie środowisko przyrodnicze powinien być prowadzony na referencyjnym stanowisku ZP5. W trakcie prowadzonych obserwacji należy uwzględnić:

- ❖ zmienność przestrzenną i czasową (badania powinny być prowadzone, co najmniej w układzie sezonowym, aczkolwiek pożądana byłaby większa częstotliwość w ciągu roku) parametrów fizyko-chemicznych toni wody, zespołów organizmów toni wody (fito- i zooplanktonu) oraz zbiorowisk organizmów dna morskiego (włącznie z monitorowaniem zespołów organizmów zamieszkujących plażę w obszarze referencyjnym);
- ❖ monitoring geochemiczny, ze szczególnym uwzględnieniem substancji zanieczyszczających takich, jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane dwufenyle (PCB) i metale ciężkie.

Na etapie przedinwestycyjnym budowy falochronu osłonowego powinien realizowany być program ochronnych badań środowiska w zakresie:

- ❖ badań kontrolnych jakości wód;
- ❖ obserwacji i badań zmian geomorfologicznych i sedymentologicznych na plaży i wydmach przednich.

Monitoring powietrza atmosferycznego na etapie realizacji przedsięwzięcia powinien obejmować:

- ❖ kontrole Inwestora w zakresie celowości i racjonalności wykorzystania przez bezpośredniego wykonawcę sprzętu budowlanego w szczególności katarów, wibromłotów, jednostek pływających i innych maszyn bezpośrednio pracujących na terenie budowy jej najbliższym zapleczu oraz ich stanu technicznego pod kątem zagrożeń dla środowiska - głównie emisji zanieczyszczeń do powietrza;
- ❖ kontrole sprzętu pływającego - w szczególności pogłębiarek - ze względu na ich największy udział w emisji zanieczyszczeń oraz długi czas pracy, wynikający z ilości urobku do wybrania;
- ❖ zabezpieczenie właściwej organizacji robót na bezpośrednim zapleczu budowy, ściśle wyznaczenie obszaru i tras poruszania się pojazdów i sprzętu, dbałość o stan dróg dojazdowych;
- ❖ kontrole bieżące WIOŚ w ramach realizacji obowiązków statutowych.

## 12.2. Badania monitoringowe poinwestycyjne

Ze względu na to, że falochron nie będzie źródłem emisji hałasu, nie przewiduje się prowadzenia badań monitoringowych poinwestycyjnych.

Na etapie eksploatacji w zakresie gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej należy:

- ❖ monitorować stan techniczny urządzeń falochronu;
- ❖ na bieżąco prowadzić wszelkie naprawy oraz przestrzegać procedur określonych w dokumentacji technicznej.

Monitoring ptaków lęgowych i przelotnych – jedna kontrola na tydzień przez okres budowy i przynajmniej 5 lat po zakończeniu inwestycji. Ze względu na stworzenie odpowiedniego biotopu lęgowego na falochronie konieczna jest jego kontrola. W związku z tym osoby przeprowadzające monitoring powinny mieć przepustkę pozwalającą na przebywanie na terenie portu zewnętrznego. Po zakończeniu inwestycji należy dokonywać jednej kontroli w tygodniu przez 3 lata. Dodatkowo, uwzględniając różne okresy fenologiczne (wiosna, lato, jesień i zima – okresy te różnią się aktywnością padlinożerców oraz natężeniem wiatrów), konieczne jest przeprowadzenie przynajmniej trzech eksperymentów mających na celu określenie, jaki procent ptaków rozbijających się o falochron i budowle portu jest znajdowany przez obserwatorów.

Ze względu na dużą trudność w rozpoznawaniu wielu gatunków ptaków siewkowych konieczne jest, aby osoby przeprowadzające monitoring ptaków posiadały duże doświadczenie terenowe.

Należy kontynuować badania monitorujące stado śledzi wiosennych przychodzące do zatoki na tarło oraz badania ważnych gospodarczo gatunków ryb słodkowodnych oraz ryb płaskich, głównie storni i turбота.

Zalecenia w zakresie monitorowania stanu morskiego środowiska przyrodniczego po zakończeniu etapu budowy powinny być kontynuacją wykonanych badań monitoringowych przedinwestycyjnych. Należałoby jednak zwiększyć ilość monitorowanych stanowisk, a badania monitoringowe prowadzić na referencyjnych stanowiskach odpowiadających stanowiskom ZP2, ZP4 i ZP5. Podobnie, jak w fazie budowy, monitoring powinien uwzględniać zmienność przestrzenną i czasową (badania powinny być prowadzone, co najmniej w układzie sezonowym, jeśli nie z większą częstotliwością w ciągu roku), parametrów fizyko-chemicznych toni wody, zespołów organizmów toni wody (fito- i zooplanktonu) oraz zbiorowisk organizmów dna morskiego: meio- i makrobentosu oraz organizmów plażowych. Powinno się również prowadzić monitoring środowiska morskiego w aspekcie geochemicznym, z uwzględnieniem parametrów wspomnianych wyżej: koncentracji

wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), polichlorowanych dwufenyli (PCB) i metali ciężkich.

W okresie eksploatacji falochronu, a zarazem portu zewnętrznego, program ochronnego monitoringu środowiska powinien dodatkowo obejmować:

- ❖ badania kontrolne jakości wody morskiej w porcie oraz poza akwenem portowym;
- ❖ badania aerozoli morskich;
- ❖ badania kontrolne osadów dennych w basenie portowym, szczególnie na całkowitą zawartość węglowodorów oraz wybranych metali ciężkich;
- ❖ obserwacje i badania zmian geomorfologicznych i sedymentologicznych w strefie podwodnej, usytuowanej na wschód od falochronu zewnętrznego; zasięg i zakres tych badań powinien być ustalony po wstępnych wynikach monitoringu strefy podwodnej.

### 13. WNIOSKI I ZALECENIA

Analizując wszystkie komponenty środowiska naturalnego obszaru lądowego i podmorskiego, znajdującego się w strefie bezpośredniego i pośredniego oddziaływania planowanego falochronu osłonowego w rejonie Świnoujścia (Warszów), należy stwierdzić, że:

- ❖ Na obszarze planowanej inwestycji istnieją korzystne i bardzo korzystne warunki geologiczne, wyrażające się między innymi obecnością na tym terenie gruntów nośnych o wysokiej wytrzymałości na ścinanie, związanych z akumulacją plażową.
- ❖ Strefa brzegowa na obszarze planowanego portu nie jest zagrożona od strony procesów abrazyjnych; teren ten należy do nielicznych na polskim wybrzeżu, gdzie od ponad 100 lat obserwuje się stałą tendencję nadbudowywania lądu.
- ❖ Na analizowanym obszarze panują korzystne warunki anemologiczne, przeważają tutaj bowiem wiatry wiejące od lądu w stronę morza, a wiatry odmorskie, zwykle silne i bardzo silne sprzyjają szybkiemu rozpraszaniu ewentualnej chmury gazu (gdyby zaistniała awaria).
- ❖ Na badanym terenie odnotowuje się wyraźną tendencję wzrostu poziomu morza, jednak w porównaniu z innymi obszarami wybrzeża, a zwłaszcza z Zatoką Gdańską jest to tendencja najslabsza.
- ❖ Obszar lokalizacji planowanego falochronu znajduje się poza zasięgiem bezpośredniego oddziaływania ewentualnych spięrzeń sztormowych.
- ❖ Analizowany obszar leży powyżej ewentualnych wpływów morza, związanych z prognozowanym wzrostem poziomu oceanu światowego w okresie najbliższych 100 lat.
- ❖ Lokalizacja falochronu osłonowego wraz z portem zewnętrznym w Świnoujściu jest optymalna pod względem relacji do uwarunkowań środowiskowych, zwłaszcza geomorfologicznych i morfodynamicznych.
- ❖ Największe zmiany środowiska geomorfologicznego wystąpią w czasie budowy i będą miały charakter stały; nie wpłyną one jednak negatywnie na obszary sąsiednie, a zwłaszcza na ekosystemy pobliskich obszarów NATURA 2000.
- ❖ Realizacja inwestycji może poprawić warunki bytowania, niektórych gatunków, zagrożonych poprzez ograniczenie presji rekreacyjnej w pasie plaży i najmłodszych wałów wydmych znajdujących się na zapleczu planowanego portu zewnętrznego.
- ❖ Realizacja działań inwestycyjnych może przyczynić się do uaktywnienia procesów eolicznych w pasie wybrzeża na wschód od nowego falochronu.
- ❖ Największe zagrożenia dla środowiska wiążą się jedynie z bardzo mało prawdopodobnymi sytuacjami awaryjnymi oraz działaniami terrorystycznymi; przed którymi należy się maksymalnie zabezpieczyć, wykorzystując i stosując nowoczesne i sprawdzone systemy bezpieczeństwa.
- ❖ Planowane przedsięwzięcie jest zlokalizowane w odległości ok. 4 km od otuliny Wolińskiego Parku Narodowego.

- ❖ Inwestycja w części lądowej ingeruje w niewielki obszar ok. 2 ha planowanego do objęcia ochroną użytku ekologicznego „**Wydm na Warszawie**” i „**Przytorskie Wydm**”.
- ❖ Rejon planowanego przedsięwzięcia w Zatoce Pomorskiej zlokalizowany jest w granicach następujących prawnych formach ochrony przyrody w rozumieniu Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody:
  - część morska w Obszarze Natura 2000 – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk PLH 990002 Ostoja na Zatoce Pomorskiej (obszar proponowany przez Rząd RP do utworzenia. Do momentu zatwierdzenia przez Komisję Europejską jest on traktowany tak jak wyznaczony obszar Natura 2000);
  - część lądowa w Obszarze Natura 2000 – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk PLH320019 Wolin i Uznam, (obszar zatwierdzony przez Komisję Europejską Decyzja z dnia 13 listopada 2007 r. przyjmująca, na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG, pierwszy zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty, składających się na kontynentalny region biogeograficzny.);
  - oraz w odległości ok. 1 km od Obszaru Natura 2000 – Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków PLB990003 Zatoka Pomorska.
- ❖ Nie stwierdzono istnienia przesłanek formalno-prawnych uniemożliwiających lokalizację portu zewnętrznego, a wynikających z potrzeb ochrony szaty roślinnej.
- ❖ W odniesieniu do roślin podlegających gatunkowej ochronie prawnej na obszarze planowanej inwestycji występują jedynie taksony pospolite w skali regionalnej lub lokalnej. Ze względu na ich masowe występowanie także w obrębie obszaru planowanej inwestycji nieuniknione jest uszczuplenie części miejscowych populacji - nieznaczne jednak w związku z obfitym ich występowaniem w tej części wybrzeża.
- ❖ Realizacja inwestycji nie zmniejszy różnorodności gatunkowej flory w skali lokalnej i regionalnej. Stanie się tak, ponieważ w obszarze planowanej lokalizacji terminalu występują niemal wyłącznie gatunki pospolite i częste. Z kilku rzadziej spotykanych gatunków roślin (ujętych na regionalnych lub lokalnych listach roślin zagrożonych) – dwa skorzystają na realizacji przedsięwzięcia (związane z inicjalnymi siedliskami wydm białych), jeden występuje masowo poza obszarem objętym inwestycją, a w obrębie terenu przeznaczanego pod inwestycję pojawia się tylko punktowo.
- ❖ Lokalizacja falochronu osłonowego w rejonie Świnoujścia nie będzie miała negatywnego wpływu na siedliska łąk podmorskich, gdyż te tu nie występują. Siedliska te są zagrożone w skali całej Ziemi w związku z powodowanym działalnością człowieka zmniejszaniem przejrzystości przybrzeżnych wód morskich, ograniczającym dostęp światła do płytkich akwenów morskich (Potier 2006).
- ❖ W odniesieniu do siedlisk chronionych w obrębie obszaru Natura 2000 i planowanej inwestycji stwierdzić należy, że:
  - z wyjątkiem inicjalnych stadiów wydm białych i kidziny na brzegu morskim, pozostałe siedliska chronione występują tutaj w formie zdegradowanej lub bardzo fragmentarycznie. Znacznie lepiej wykształcone i rozległe płyty siedlisk związanych z wydmowym brzegiem morskim zlokalizowane są poza obszarem przeznaczonym pod rozwój funkcji portowych, w odległości ponad 1,5 km na wschód od rejonu planowanej inwestycji;
  - dla zdegradowanego obecnie pasa wydm białych (z powodu obsadzenia inwazyjną wierzbą kaspijską) lokalizacja falochronu osłonowego nie będzie mieć negatywnego wpływu na możliwości i warunki wykonywania czynnej ochrony siedliska;
  - w odniesieniu do wydm szarych (siedlisko w przeszłości intensywnie przekształcane w związku z lokalizacją fortyfikacji) - ze względu na ich walory i status prawny (siedlisko priorytetowe) zakłada się niewielkie utrzymanie ich nie pogorszonego stanu podczas realizacji przedsięwzięcia jak i eksploatacji;
  - fragmenty borów na wydmach wykształcają się w formie zdegradowanej w związku z jednowiekowymi nasadzeniami młodych drzewostanów sosnowych

- oraz znacznymi przekształceniami rzeźby terenu w ciągu minionego półtora wieku. W zależności od uwarunkowań inwestycyjnych rozważyć należy zachowanie wybranych fragmentów;
- w przypadku inicjalnych stadiów wydm białych i kidziny na brzegu morskim zaplanowano działania minimalizujące skutki inwestycji.
  - ❖ Realizacja budowy falochronu osłonowego dla nowopowstałego portu zewnętrznego w Świnoujściu w żaden sposób nie wpłynie negatywnie na integralność funkcjonujących w tej części wybrzeża obszarów Natura 2000.
  - ❖ Wybudowanie falochronu osłonowego nie spowoduje fragmentaryzacji istniejącego siedlisk przyrodniczych w tej części wybrzeża morskiego.
  - ❖ Z uwagi na stwierdzenie występowania na obszarze planowanej inwestycji gatunku chronionego, jakim jest zmierniczka plażowa *Talitrus saltator*, jak również w odniesieniu do gatunków chronionych roślin, co do których stwierdzono kolizję planowanej inwestycji z ich stanowiskami, konieczne jest uzyskanie zezwoleń na odstąpienie od zakazów dotyczących roślin chronionych w trybie art. 56 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz.U. Nr 92 poz. 880). W przypadku gatunków pod ochroną ścisłą, wystąpić o takie zezwolenie należy do Ministra Środowiska
  - ❖ Budowa nabrzeża falochronu portu zewnętrznego w Świnoujściu wpłynie na rozwój nowych siedlisk organizmów bentosowych. Notowane w tym rejonie gatunki zoobentosu (Woźniczka 2004) są gatunkami pospolitymi i ich występowanie nie ogranicza się wyłącznie do tego terenu, a ich występowanie, jest liczniejsze na terenach przyległych.
  - ❖ Należy jednak mieć na uwadze fakt, że organizmy poroślowe mogą powodować korozję żelbetonowych i stalowych elementów konstrukcji nabrzeża.
  - ❖ Na podstawie przeprowadzonej analizy aktualnej sytuacji w zakresie ichtiofauny w odniesieniu do omawianego akwenu stwierdzić można, że planowana budowa falochronu osłonowego portu zewnętrznego usytuowanego w bezpośrednim sąsiedztwie wschodniego falochronu wejściowego do portu w Świnoujściu nie będzie miała dużego wpływu na rybołówstwo. Akwen, na którym powstać ma planowana inwestycja znajduje się w gestii administracji morskiej (kapitanatu portu Świnoujście), która do tej pory wydawała okresowo zgodę na połowy łodziowe. Zgodnie z istniejącym podziałem kompetencji organy inspekcji rybołówstwa nie mają prawa ingerować na akwenach podlegających Urzędowi Morskim, w tym sensie, więc omawiany akwen nie stanowi części łowisk Zatoki Pomorskiej.
  - ❖ Okresowe połowy śledzi niewodami stawnymi prowadzone są dalej na wschód od 14 południka, planowana inwestycja, za wyjątkiem okresu samej budowy (podwyższonej akustyki i wibracji), nie będzie miała na nie negatywnego wpływu.
  - ❖ Budowa falochronu osłonowego portu zewnętrznego nie wpłynie na zmniejszenie bioróżnorodności gatunkowej ichtiofauny w skali zarówno strefy przybrzeżnej, jak i całej Zatoki Pomorskiej. Na akwencie przewidzianym pod tę inwestycję występują przeważnie gatunki pospolite, eksploatowane od wielu lat.
  - ❖ Wybudowanie falochronu osłonowego portu zewnętrznego może mieć również pozytywne oddziaływanie na tarło śledzi wiosennych, dla których falochron wschodni będzie stanowił twardy substrat do składania ikry.
  - ❖ Ogromna większość występujących gatunków ryb znajduje się, nie tylko w omawianym rejonie, ale rozmieszczona jest również na dużym obszarze Zatoki Pomorskiej, co spowoduje, że ubytki powstałe rezultacie inwestycji nie będą dotkliwe. Należy założyć, że przy prawidłowym użytkowaniu portu jego oddziaływanie na zewnętrzne środowisko będzie niewielkie. Natomiast w sytuacjach awaryjnych, miejsce schronienia statków z uszkodzeniami będzie chronić cały ekosystem Zatoki Pomorskiej i akwenów przyległych przed negatywnymi skutkami rozlewów i wycieków ze statków.

- ❖ W fazie realizacji należy liczyć się ze:
  - zwiększoną emisją zanieczyszczeń gazowych, zawartych w spalinach maszyn i jednostek pływających pracujących w rejonie budowy falochronu - zarówno na akwenie, gdzie budowany będzie falochron, jak i w przyległym rejonie bezpośredniego zaplecza budowy (dostawy materiałów);
  - zwiększoną ilość pyłów, wynikająca z dostaw i stosowania na terenie inwestycji materiałów sypkich i pylistych oraz ruch pojazdów po terenie budowy;
  - zwiększoną emisją hałasu w okresie budowy falochronu.
- ❖ Największa intensywność oddziaływania na środowisko będzie miała miejsce przy prowadzeniu prac pogłębiarskich.
- ❖ W celu ograniczenia zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego oraz emisji hałasu Inwestor powinien zostać zobowiązany do dbałości o to, aby dopuszczony do pracy sprzęt spełniał wymagania techniczne.
- ❖ Maksymalny poziom emisji tlenków azotu nie może przekroczyć 42,8 kg/h i 168,5 Mg/rok.
- ❖ Wpływ na stan powietrza atmosferycznego w trakcie realizacji przedsięwzięcia uznać należy za przejściowy i przy właściwej organizacji pracy oraz przestrzegania reżimów technologicznych, możliwy do utrzymania na minimalnym poziomie.
- ❖ Należy prowadzić stały monitoring elementów przyrody żywej morskiego środowiska przyrodniczego i stanu jego zanieczyszczenia w trakcie budowy falochronu i po jej zakończeniu.
- ❖ Zarówno w trakcie budowy, jak i po wykonaniu inwestycji konieczne będzie prowadzenie stałego monitoringu biologiczno-rybackiego łowisk Zatoki Pomorskiej, szczególnie w odniesieniu do tarłisk i zasobów śledzi stada wiosennego oraz wędrówek żerowiskowych cennych użytkowo ryb z Zalewu Szczecińskiego, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków zarybianych, tj. sandacza i siei.
- ❖ Również stan jakości powietrza w tym rejonie, ze względu na możliwy efekt kumulacji, wynikający z przyszłej budowy nabrzeży, terminalu LNG, a także wzrastającego ruchu statków, powinien być monitorowany przez odpowiednie służby (np. WIOŚ). Po zakończeniu budowy i oddaniu falochronu do eksploatacji prowadzić należy monitoring jakości powietrza w otoczeniu eksploatowanych obiektów, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w szczególności w najbliższym sąsiedztwie istniejącej zabudowy mieszkaniowej. Należy się liczyć z pewnym prawdopodobieństwem rozlewów substancji ropopochodnych i innych zanieczyszczeń, które mogą być związane z awarią statków. Zanieczyszczenia, które powstaną podczas podejścia statku do portu schronienia, usuwane będą zgodnie z istniejącymi planami zwalczania rozlewów olejowych i usuwania zanieczyszczeń chemicznych.
- ❖ Budowa falochronu osłonowego nowo-planowanego portu zewnętrznego w Świnoujściu może powodować powstanie zagrożeń. Są to zarówno zagrożenia występujące obecnie związane z ruchem jednostek pływających, jak i nowe związane z zabezpieczeniem placu budowy i późniejszego zabezpieczenia tej budowli hydrotechnicznej.
- ❖ Na etapie budowy są to zagrożenia typowe dla budowy obiektów hydrotechnicznych. Ewentualna skala zagrożenia ma znaczenie lokalne, ograniczające się do placu budowy.
- ❖ W trakcie eksploatacji falochronu osłonowego bezpieczeństwo jest pochodną dotychczasowego ruchu statków, ruchu osobowego na falochronie oraz eksploatacji falochronu jako budowli hydrotechnicznej.

## 14. KONKLUZJA

Realizacja jakiegokolwiek inwestycji wiąże się z pewnymi mniejszymi bądź większymi uciążliwościami dla otaczającego terenu. Celem niniejszego raportu była ocena skali oddziaływania przedmiotowej inwestycji. Po dokładnym przeanalizowaniu sposobu realizacji inwestycji oraz zasobności przyrodniczej obszaru objętego inwestycją wraz z terenami przyległymi można stwierdzić, iż realizacja oraz eksploatacja inwestycji nie będzie miała negatywnego wpływu na gatunki chronionych roślin i zwierząt, obszary chronione i proponowane do ochrony wraz z obszarami Natura 200, a wpływ na chronione siedliska tego przedsięwzięcia zostanie zminimalizowany poprzez zaproponowane działania.

***Biorąc powyższe pod uwagę, jak również po uwzględnieniu wniosków wynikających z niniejszej analizy, raport może stanowić podstawę do ubiegania się przez Inwestora o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, dotyczącego budowy falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu.***

## **15. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

- 1) Mapa - Lokalizacja inwestycji.
- 2) Opinia geotechniczna dotycząca warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanych budowli hydrotechnicznych (falochron, nabrzeża, miejsca schronienia, obrotnica) w porcie zewnętrznym w Świnoujściu.
- 3) Tabele – Liczebności najważniejszych gatunków w okresie przelotu wiosennego, jesienno.
- 4) Tabele – Zagęszczenie (ilość komórek /dm<sup>3</sup>) taksonów fitoplanktonu i nieautotroficznych jednokomórkowych organizmów toni wody zidentyfikowanych w badanych próbach w okresie 2007 – 2008.
- 5) Tabele – Średnie liczebności makrobentosu (os. /m<sup>2</sup> ± odchylenie standardowe) na poszczególnych stanowiskach w okresie 2007 – 2008.
- 6) Mapa – Lokalizacja inwestycji względem obszarów chronionych.
- 7) Aktualny stan jakości powietrza; pismo Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Szczecinie.
- 8) Zasięg oddziaływania hałasu.
- 9) Tabulogram nr 1 – Klasyfikacja grupy emitorów na podstawie sumy stężeń maksymalnych.
- 10) Tabulogram nr 2 – Wyniki obliczeń stężeń w sieci receptorów.



## 16. LITERATURA PRZEDMIOTU

- 1) Antoszek A., Krzykowski S., 2003, Biomorphometry and growth rate of the flounder *Platichthys flesus* (L., 1758) from the Pomeranian Bay area, *Acta Piscaria* 2(1): 3-26.
- 2) Banzhaf W., 1935, Ein Seehase (*Cyclopterus lumpus* L.) im Stettiner Haff. Dobrniana, Stettin, 14, s. 144.
- 3) Baraniecki L., Racinowski R., 1990: Wykorzystanie parametrów uziarnienia rumowiska z dolnej części spływu strefy potoku przyboju do określania tendencji rozwojowych brzegu morskiego Wyspy Wolin. *Studia i Materiały Oceanologiczne* 55, 107-127
- 4) Bartel R., 1969, Wstępna analiza wypuszczania znakowanych pstrągów tęczowych (*Salmo gairdneri* Rich.) do Bałtyku, *Rocz. Nauk Roln. H, Warszawa*, 91 (3): 317-328.
- 5) Beszczyńska-Möller, A., 1999, Transport of the Odra river waters and circulation patterns in the Pomeranian Bay. *Oceanologia*, 41: 279-308.
- 6) Beszczyńska-Möller, A., 1999. Transport of the Odra river waters and circulation patterns in the Pomeranian Bay. *Oceanologia*, 41: 279-308.
- 7) Biernacka I., 1972, Porośla południowego Bałtyku, cz. I Porośla zwierzęce, PWN, Warszawa – Poznań
- 8) Bohr R., 1962, Sozologiczne badania peryfitonu jeziornego w jeziorze Mamry, *Studia Scientiarum Torunensis, Studio D (Botanica)*, vol, VI nr 1: 1 – 44
- 9) Bontemps S., 1957, Połowy certy w Polsce, *Gospod. Rybna, Warszawa*, 9 (9): 11-13.
- 10) Borówka R. K., 2007, Wstępna ocena wpływu na środowisko przyrodnicze lokalizacji terminalu LNG w porcie w Świnoujściu. Geologia strefy brzegowej, warunki hydrodynamiczne i morfodynamiczne, Biuro Konserwacji Przyrody UW w Szczecinie, Maszynopis.
- 11) Borówka R. K., Woziński R., Wawrzyniak-Wydrowska B., 2003: Malakofauna w osadach holocenijskich Bramy Świny. W: R.K. Borówka i A. Witkowski (red.) Człowiek i środowisko przyrodnicze Pomorza Zachodniego. I. Środowisko abiotyczne, s. 130-140.
- 12) Borówka R.K. 1997: Zmiany poziomu morza w czwartorzędzie, ich uwarunkowania, możliwości modelowania oraz prognozowanie. *Marine Sciences* 4: 5-35.
- 13) Borówka R.K. 2006. Geologia strefy brzegowej, warunki hydrodynamiczne i morfodynamiczne [Wstępna ocena oddziaływania na środowisko przyrodnicze lokalizacji terminalu LNG w porcie Świnoujście]. Maszynopis, Biuro Konserwacji Przyrody w Szczecinie.
- 14) Borówka R.K., 1990: Coastal dunes in Poland. In: Th.W.M. Bakker, P.D. Jungerius & J.G. Klijn (Eds.) *Dunes, European Coasts, Catena Supplement* 18, Catena Verlag, Cremlingen, pp. 25-30.
- 15) Borówka R.K., 1999: Multi-year trends of change in the intensity of potential aeolian transport on the West Pomeranian coast of the Baltic in the kontekst of the morphology and present-day development of coastal dunes. In: R.K. Borówka (ed.) *Quaternary Studies in Poland. Special Issue* 1999, pp. 67-75.
- 16) Borówka R.K., 1999: Potencjalny transport eoliczny na plażach w okolicach Świnoujścia a tendencje rozwojowe wydym przednich. W: R.K. Borówka, Z. Młynarczyk, A. Wojciechowski (red.) *Ewolucja geosystemów nadmorskich Południowego Bałtyku*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań-Szczecin, pp. 25-30.
- 17) Borówka R.K., 2005: Budowa geologiczna i rozwój rzeźby Pomorza Zachodniego. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) *Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki*

- Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 5-18.
- 18) Borówka R.K., Latałowa M., Osadczyk A., Święta J., Witkowski A., 2002: Palaeography and palaeoecology of Szczecin Lagoon. In: R. Lampe (ed.) Holocene evolution of the South-Western Baltic Coast – Geological, Archaeological and Palaeo-environmental Aspects. Greifswalder Geographische Arbeiten, Bd. 27, Greifswald, s. 107-113.
  - 19) Borówka R.K., Osadczyk A., 2003: Zmiany hydrograficzne w obszarze ujściowym Odry podczas późnego glacjału i holocenu. Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu PAU, 1: 139-144.
  - 20) Borówka R.K., Osadczyk A., Duda T., Woźniński R., Kosińska B., 2003: Pokrywa osadowa Zalewu Szczecińskiego oraz obszaru ujściowego Odry. Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu PAU, 1: 99-103.
  - 21) Borówka R.K., Osadczyk A., Latałowa M., Duda T., Woźniński R., Witkowski A., Święta-Musznicka J., Kosińska B., 2005: Pokrywa osadowa Zalewu Szczecińskiego i jej wymowa paleogeograficzna. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 93-102.
  - 22) Borówka R.K., Osadczyk A., Witkowski A., 2001: Late glacial and holocene stages of the Szczecin Lagoon development. In: A. Witkowski & W. Kowalski (eds.) 15. Treffen Deutschsprachiger Diatomologen. 22-25.03.2001 Łukęcin (Lüchentin), Polen, Szczecin, s. 6-12.
  - 23) Borówka R.K., Osadczyk A., Witkowski A., Wawrzyniak-Wydrowska B., 2001: The deposit sequences of the Szczecin Lagoon. In: A. Witkowski & W. Kowalski (eds.) 15. Treffen Deutschsprachiger Diatomologen. 22-25.03.2001 Łukęcin (Lüchentin), Polen, Szczecin, s. 13-33.
  - 24) Borówka R.K., Osadczyk A., Witkowski A., Wawrzyniak-Wydrowska B., Duda T. 2005: Late Glacial and Holocene depositional history in the eastern part of the Szczecin Lagoon (Great Lagoon) basin – NW Poland. Quaternary International 130, 87-96.
  - 25) Borówka R.K., Osadczyk K., 2005: Morfologia i budowa geologiczna delty wstecznej Świny. Geologia i Geomorfologia, 6, Słupsk, s. 201-208.
  - 26) Borówka R.K., Ruszałowa M., Dobracka E., Piotrowski A., 1999: Budowa geologiczna wyspy Wolin. W: R.K. Borówka, A. Piotrowski, Z. Wiśniowski (red.) Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego Pomorza Zachodniego. Przewodnik LXX Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Szczecin, 31-41.
  - 27) Broszinski A., Witkowski A., Borówka R.K., Wawrzyniak-Wydrowska B. 2002: Paleogeograficzny rozwój Zatoki Pomorskiej w późnym glacjału i holocenie w świetle analizy diatomologicznej. W: R.K. Borówka, A. Witkowski, A. Piotrowski (red.) Budowa geologiczna i rzeźba Rugii. Materiały III konferencji naukowej 25-26 maj 2002 r., Szczecin, s. 23-30.
  - 28) Budowa nabrzeża do przeładunku LNG przy falochronie osłonowym portu zewnętrznego w Świnoujściu. Praca naukowa badawcza. Akademia Morska w Szczecinie. Szczecin 2007.
  - 29) Callow M.E., Callow J.A., 2002, Marine biofouling: a sticky problem, *Biologist* 49 (1) : 1 – 5
  - 30) Chojnacki J. C., 1993, Artificial reefs – an environmental experiment. *World Wide Fund, Baltic Bulletin*, 1, 19-20.

- 31) Chojnacki J. C., 1999, Environmental effect of artificial reefs in the southern Baltic Pomeranian Bay). Ed. A.C. Jansen et al., Artificial reefs in European Seas. Kluwer Acad. Pub.
- 32) Ciszewska I., Ciszewski P., 1993, Porastanie naturalnego i sztucznego podłoża przez makrofaunę denną wewnętrznej części Zatoki Puckiej, Instytut Ochrony Środowiska, Oddział Gdański, Gdynia
- 33) Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2001. PRIMER v5: User Manual/Tutorial. Primer-E, Plymouth.
- 34) Clarke, K.R., Warwick, R.M., 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- 35) Consequence Assessment Methods for Incidents Involving Releases from Liquefied Natural Gas Carriers, ABSG Consulting Inc 2004.
- 36) Cyberski J., Wróblewski A., 1999: Recent and forecast changes in sea level along the Polish coast during the period 1900-2100. In: R.K. Borówka (ed.) Quaternary Studies in Poland. Special Issue 1999, pp. 77-83.
- 37) Czarnecka M., Tymolewski M., 2003, Makrofauna trzciny pospolitej (*Phragmites communis* L.) północno – wschodniej części Zalewu Szczecińskiego (Estuarium Odry) w aspekcie zasoleniowym, Badania fauny dennej wód różnych typów, Idee Ekologiczne Tom 15, Ser. Szkice Nr 8 : 43 – 45
- 38) Czeakańska M., 1948: Fale burzowe na południowym wybrzeżu Bałtyku. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią 11: 58-96.
- 39) Czerniejewski P., Robakowski P., Raczyński M., Wawrzyniak W., Bugaj A., 2006, Struktura gatunkowa i wielkość połowów ryb w Zalewie Szczecińskim na początku XXI wieku (w: Zintegrowane zarządzanie obszarami przybrzeżnymi w Polsce – stan obecny i perspektywy. Brzeg morski – zrównoważony), Red. K. Furmańczyk, Wyd. US, Szczecin 182-195.
- 40) Dannenberger, D., Lerz, A., 1996. Polychlorinated Biphenyls (PCB) and Organochlorine Pesticides in Sediments of the Baltic and Coastal Waters of Mecklenburg-Vorpommern. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift/German Journal of Hydrography*, 48: 5-26.
- 41) Demel K., 1947, Biologia ryb Bałtyku, Gdynia, 155 ss.
- 42) Demel, K., Mańkowski, W., 1951, Ilościowe badania makrofauny dennej w południowym Bałtyku. *Prace MIR*, 6: 58-82.
- 43) Demel, K., Mulicki, Z., 1954. Studia ilościowe nad wydajnością biologiczną dla południowego Bałtyku. *Prace MIR*, 7: 75-126.
- 44) Domagała J., 2006, Restytucja łososia (*Salmo salar*) na Pomorzu Zachodnim, (red.) J. Jasnowska W: Sześćdziesięcioletni dorobek nauki na Pomorzu Zachodnim wnoszony do Unii Europejskiej, Wyd. STN, Szczecin, 112-113.
- 45) Domagała J., 2007a, Uzupełniające działania zmierzające do odtworzenia populacji łososia (*Salmo salar* L.) na Pomorzu Zachodnim. Rybackie Perspektywy Północnego Bałtyku, Wyd. FOKA w Szczecinie, Szczecin, T. II: 111-116.
- 46) Domagała J., 2007b, Charakterystyka biologiczna śledzi wiosennego i jesiennego tarła Zatoki Pomorskiej w 2007 roku. Wyniki wstępne. Maszynopis US. Szczecin.
- 47) Domagała J., 2008a, Struktura wiekowa śledzi tarłowych Zatoki Pomorskiej w 2007 i 2008 roku. Maszynopis US. Szczecin.

- 48) Domagała J., 2008b, Wstępna biologiczna charakterystyka śledzi wiosennego tarła w 2008 r. w Zatoce Pomorskiej. Maszynopis US. Szczecin.
- 49) Domagała J., Szulc M., 2007, Ocena oddziaływania na środowisko dla inwestycji „Terminal regazyfikacyjny skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu”. Maszynopis Biuro Konserwacji Przyrody. Szczecin.
- 50) Draganik B., 2002, Gospodarowanie zasobami Zalewu Szczecińskiego, Magazyn Przemysłu Rybnego, 2: 39-42.
- 51) Duda T., Borówka R.K., 2004: Vistulian and Late Holocene development of the lower Odra Valley. 8<sup>th</sup> International Conference "Methods of absolute chronology", 17-19<sup>th</sup> May 2004, Ustroń, Poland, Book of Abstracts, Gliwice, s. 39-40.
- 52) Dudko S., 2007, Monitoring połowowy jako narzędzie zarządzania eksploatacją zasobów w strefie przybrzeżnej. W: Polskie rybołówstwo bałtyckie wobec nowej polityki wspólnotowej. Wyd. Foka, Szczecin, 29-37.
- 53) Dudzińska-Nowak J., Furmańczyk K., 2005: Zmiany położenia linii brzegowej Zatoki Pomorskiej (w latach 1938-1996). W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 72-78.
- 54) Dziadziuszko Z., Jednorął T., 1987: Wahania poziomu morza na polskim wybrzeżu Bałtyku. *Studia i Materiały Oceanologiczne* 52: 215-238.
- 55) Dziewulska K., 2008, Charakterystyka biologiczna i cykl rocznego rozwoju gonad stroni *Platichthys flesus* rejonu Zatoki Pomorskiej z lat 200\_ - 200\_, *Acta Biologica* (złożono do druku).
- 56) Dziubińska A., Janas U., 2007, Submerged objects - a nice place to live and develop. Succession of fouling communities in the Gulf of Gdańsk, Southern Baltic, *Oceanological and Hydrobiological Studies*, Vol. XXXVI, No.4: 65 – 78
- 57) Edgar G.J., Klumpp D.W., 2003, Consistencies over regional scales in assemblages of mobile epifauna associated with natural and artificial plants of different shape, *Aquatic Botany* 75 : 275 – 291
- 58) Eleftheriou, A., McIntyre, A.D., 2005. *Methods for the Study of Marine Benthos*. Third Edition. Blackwell Science, Oxford.
- 59) Elliott M., Hemingway K.L., 2002, *Fishes in Estuaries*, Blackwell Sci.Ltd., Oxford.
- 60) Elwertowski J., 1954, O minogu bałtyckim – zapomnianej rybie, *Gospod. Rybna*, Warszawa, 6 (1), 10s.
- 61) Fesołowicz W., 1957, Badania nad stadem trącego się śledzia wiosennego Zatoki Pomorskiej w latach 1950 – 1954, *Prace MIR*, Gdynia, 9: 151 – 173.
- 62) Fesołowicz W., Wiktor J., 1958, Płastugi w polskich połowach przybrzeżnych w Zatoce Pomorskiej, *Prace MIR*, Gdynia, ser. A, 10: 383 – 401.
- 63) Fesołowicz W., Wiktor J., 1959, Płastugi w polskich połowach przybrzeżnych w Zatoce Pomorskiej, *Prace MIR*, 10A: 383-402.
- 64) Filipkowska, A., Lubecki, L., Kowalewska G., 2005. Polycyclic aromatic hydrocarbon analysis in different matrices of the marine environment. *Analytica Chimica Acta*, 547: 243-254.
- 65) Formal Safety Assessment Study of local Passenger ships- risk assessment – for Maritime and Coastguard Agency. Det Norske Veritas.
- 66) Foss M.M., LNG SAFETY AND SECURITY, Center for Energy Economics. 2003

- 67) Garbacik-Wesołowska A., 1991, Gospodarka Rybacka na Zalewie Szczecińskim, Wiadomości Rybackie, nr 4/5: 12-13.
- 68) Garbacik-Wesołowska A., Boberski E., 2000, Stan zasobów ryb Zalewu Szczecińskiego oraz strefy przybrzeżnej Zatoki Pomorskiej i warunki eksploatacji, Studia i Materiały MIR, Gdynia, ser. B., 72: 77-103.
- 69) Gąsowska M., 1962 (red.), Krągłouste – *Cyclostomi*, Ryby – *Pisces* (Opracowanie zbiorowe), Klucze do oznaczania kręgowców Polski, 1. Warszawa – Karków, 240 ss.
- 70) Gerrish N., Bristow M., 1979, Macroinvertebrate associations with aquatic macrophytes and artificial substrates, Internat. Assoc. Great Lakes Res. 5 (1) : 69 – 72
- 71) Giere, O., 1991. Meiobenthology. The Microscopic Fauna in Aquatic Sediments. Springer-Verlag, Berlin.
- 72) Girjatowicz J.P., 2005: Złodzenie Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 126-138.
- 73) Girjatowicz J.P., Chabior M., Kowalewska H., 1994: Współczesne zmiany warunków lodowych w wybranych portach ujścia Odry. Uniwersytet Szczeciński. Rozprawy i Studia 152: 143- 157.
- 74) Girjatowicz J.P., Kożuchowski K., 1996: Współczesna zmienność warunków termicznych i złodzenia na polskim wybrzeżu Bałtyku. Uniwersytet Szczeciński. Rozprawy i Studia 224: 77-120
- 75) Giziński A., 1958, Obserwacje nad zgrupowaniami fitofilnych larw Tendipedidae, Zesz. Nauk. UMK Toruń, Biologia II : 3 – 31
- 76) Glockzin, M., Zettler, M.L., 2008. Spatial macrozoobenthic distribution patterns in relation to major environmental factors- A case study from the Pomeranian Bay (southern Baltic Sea). *Journal of Sea Research*, 59: 144-161.
- 77) Głowacka I., Szoska G.J., Szoska H., 1976, Invertebrates associated with macrophytes, w: Selected problems of lake littoral ecology, pod red. E. Pieczyńskiej : 97 – 122, Warszawa
- 78) Gromisz, S., Witek, Z., Mackiewicz, T., 1999. The impact of the River Odra on the phytoplankton composition and biomass in the Pomeranian Bay. *Oceanologia*, 41: 403-427.
- 79) Gruszka P., 2008, Prezentacja multimedialna wyników pracy „Rozpoznanie warunków tarliskowych i tarlisk ryb w strefie przybrzeżnej Zatoki Pomorskiej w rejonie Międzyzdrojów do Świątougścia metodą bezpośredniego monitoringu podwodnego”, Szczecin (niepublikowane).
- 80) Gruszka, P. 1991. *Marezenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae) – a new component of shallow water benthic community in the Southern Baltic. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 21: 59-65
- 81) Gucma S., 2008, Koncepcja zagospodarowania przestrzennego portu zewnętrznego w Świnoujściu, A.M. Szczecin – maszynopis.
- 82) Gurzęda A., 1959, Stosunki ekologiczne między fauną bezkręgową a roślinnością zanurzoną, Ekol. Pol. Ser. B, Tom V, Zeszyt 2 : 139 – 145
- 83) Hällfors, G., 2004. Checklist of Baltic Sea Phytoplankton Species. *Baltic Sea Environment Proceedings*, 95: 1-208.
- 84) Haque A. M., Szymelfenig M., Węśławski J. M., 1997. Spatial and seasonal changes in the sandy littoral zoobenthos of the Gulf of Gdansk. *Oceanologia*, 39: 299-32.

- 85) <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/index.php>
- 86) [http://www.pg.gda.pl/~tbrzo/pliki/Korozja\\_.pdf](http://www.pg.gda.pl/~tbrzo/pliki/Korozja_.pdf)
- 87) Ianuzzi, T.J., Weinstein, M.R., Sellner, K.G., Barrett, J.C., 1996. Habitat disturbance and marine development: an assessment of ecological effects. I. Changes in primary production due to dredging and marina construction. *Estuaries*, 19: 257-271.
- 88) Jacobi C.M., Langevin R., 1996, Habitat geometry of benthic substrata: effect on arrival and settlement of mobile epifauna, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 206 : 39 – 54
- 89) Jeffries M., 1993, Invertebrate colonization of artificial pondweeds of different fractal dimension, *Oikos* 67 : 142 – 148
- 90) Kajak Z., 1998, *Hydrobiologia – Limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN : 126 – 146
- 91) Karnicki Z., 2004, Ochrona storni i gładzicy, *Wiadomości Rybackie*, 5/6 (139): 8-9
- 92) Kasperek S., 2007, Rola administracji rybołówstwa morskiego w rybackiej gospodarce rzecznej i jeziorowej na Pomorzu Zachodnim, W: *Rybackie perspektywy półwyspa południowego Bałtyku*, T. II, red: W. Wawrzyniak, I. Dunin-Kwinta, K. Formicki, Wyd. Foka, Szczecin, 37-41.
- 93) Kaźmierowska A., 2006, Epifauna poroślowa pław nawigacyjnych na szlaku wodnym z Zatoki Pomorskiej do Zalewu Szczecińskiego (Estuarium Odry), praca magisterka wykonana w Zakładzie Hydrobiologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń
- 94) Keilhack K., 1911: Die Verlandung der Swinepforte. *Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt*. Bd. 32 (2): 209-244 (1912).
- 95) Keilhack K., 1914: Erluterungen zur Geologischen Karten von Preussen und benachbarten Bundesstaaten Blatt Swinemünde. Berlin
- 96) Kornaś J., 1959: Zespoły wydm nadmorskich i śródlądowych. W: Szafer W., Zarzycki K. (red.) *Szata roślinna Polski*, tom I. PWN Warszawa, 288-301.
- 97) Kornijów R., 1989, Macrofauna of elodeids of two lakes of different trophy. I. Relationships between plants and structure of fauna colonizing them, *Ekol. Pol.* 37 : 31 - 48
- 98) Kornijów R., 1989a, Macrofauna of elodeids of two lakes of different trophy. II. Distribution of fauna living on plants in littoral of lakes, *Ekol. Pol.* 37 : 49 – 57
- 99) Kornijów R., Ścibior R., 1999, Invertebrate herbivores and their impact on damages of waterlily (*Nuphar lutea*) floating leaves in a small eutrophic lake, *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 46, 2 : 155 – 160
- 100) Kowalewska, G., Konat, J., 1997. The role of phytoplankton in the transport and distribution of polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs) in the southern Baltic environment. *Oceanologia*, 39: 267-277.
- 101) Kowalewska, G., Konat-Stepowicz, J., Wawrzyniak-Wydrowska, B., Szymczak-Żyła, M., 2003. Transfer of organic contaminants to the Baltic in the Odra Estuary. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 703-718.
- 102) Kowalewska-Kalkowska H., Kowalewski M., 2005: Prognozowanie warunków hydrologicznych w estuarium Odry. W: J.P. Gierjatowicz, Cz. Koźmiński (red.) *Hydrograficzne i meteorologiczne aspekty badań wybrzeża Bałtyku i wybranych obszarów Polski*. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 52-56.
- 103) Kowalewska-Kalkowska H., Wiśniewski B., Kowalewski M., 2005: Meteorologiczne uwarunkowania zmienności warunków hydrologicznych w rejonie ujściowym Odry –

- badania modelowe. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 103-112.
- 104) Kowalik Z., Wróblewski A., 1973: Long term oscillations of annual mean sea level in the Baltic on the basis of observations carried out in Świnoujście from 1811-1970. *Acta Geophysica Polonica* 21: 3-8.
- 105) Kożuchowski K., Stolarczuk A., Wiśniewski B., 1994: Wieloletnie oscylacje poziomu morza w Świnoujściu (1811-1990). *Marine Sciences* 2: 27-36.
- 106) Kożuchowski K., Stolarczuk A., Wiśniewski B., 1996: Klimatyczna zmienność poziomu morza w Świnoujściu (1811-1990). Uniwersytet Szczeciński. *Rozprawy i Studia* 224: 121-143.
- 107) Kraczkiewicz W. 1973r.: „Zmiany w liczebności i rozmieszczeniu ichtiofauny Zatoki Pomorskiej w minionym dwudziestoleciu”. Materiał Sympozjum w Świnoujściu. Wydawnictwo MIR Gdynia.
- 108) Kramarska R., 1999: Zarys geologii czwartorzędu południowo-zachodniej części Bałtyku. W: R.K. Borówka, A. Piotrowski, Z. Wiśniewski (red.) *Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego Pomorza Zachodniego*. Przewodnik LXX Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Szczecin, 43-52.
- 109) Król S., Dutko S., 2002, Charakterystyka letnich, zerowiskowych skupisk ryb w Zatoce Pomorskiej na podstawie monitoringu połowowego z lat 1999 – 2001. *Prace międzynarodowego sympozjum „Technika rybołówstwa w zrównoważonym zarządzaniu zasobami rybnymi Bałtyku”* Iłsko – Polska, 14-16.06.2002. Red J. Świniarski.
- 110) Kube, J., 1996. Spatial and temporal variations in the population structure of the soft-shell clam *Mya arenaria* in the Pomeranian Bay (Southern Baltic Sea). *Journal of Sea Research*, 35: 335-344.
- 111) Kube, J., Gosselck, F., Powilleit, M., Warzocha J., 1997. Long-term changes in the benthic communities of the Pomeranian Bay (Southern Baltic Sea). *Helgol. Meeresunters.*, 51: 399-416.
- 112) Kube, J., Powilleit, M., Warzocha, J., 1996a. The importance of hydrodynamic processes and food availability for the structure of macrofauna assemblages in the Pomeranian Bay (Southern Baltic Sea). *Archiv fuer Hydrobiologie*, 138: 213-228.
- 113) Kube, J., Zettler, M.L., Gosselck, F., Ossig S., Powilleit, M., 1996b. Distribution of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae) in the Southern Baltic Sea in 1993/1994 – ten years after introduction. *Sarsia*, 81: 315-382.
- 114) Kuczyński J., 1992, Stornia (*Platichthys flesus* L.). Połowy i stan zasobów dorszy i storni w Bałtyku (1980 – 1990), *Stud. Mater. MIR*, ser. B, 59: 41-63.
- 115) Kuczyński J., 1996, Charakterystyka polskich odłowów storni (*Platichthys flesus* L.) w południowym Bałtyku w 1995 roku, *Rap. MIR*, 161 – 170.
- 116) Kujawa S., 1975, Czynniki biotyczne i abiotyczne wpływające na biologię pąkli porastających przedmioty podwodne, *Biologia Morza* (2), *Studia i Materiały Oceanologiczne* nr 9, Komitet Badań Morza PAN, Sopot : 63 – 72
- 117) Kuzebski E. 2005, Połowy polskiej floty rybackiej w 2004 roku. *Wiadomości Rybackie* 3-4, 7-9
- 118) Kuzebski E., 2006, Połowy polskiej floty rybackiej w 2005 roku. *Wiadomości Rybackie* 1-2 , 8-10

- 119) Łabuz T.A., 2003: Initial foredunes field as a factor of accumulative character of coastal dunes of the Swina Gate Barrier (west Polish coast). *Oceanological and Hydrobiological Studiem* 32: 39-58.
- 120) Łabuz T.A., 2005: Zróżnicowanie dynamiki rozwoju wydmy nadmorskich Mierzei Bramy Świny. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) *Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty*. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 54-60.
- 121) Łabuz T.A., 2006: Morfodynamika brzegów wydmy z uwzględnieniem wpływu roślinności na przykładzie Mierzei Bramy Świny. Rozprawa doktorska. Instytut Nauk o Morzu Uniwersytetu Szczecińskiego.
- 122) Lass, H.U., Mohrholz, V., Seifert, T., 2001, On the dynamics of the Pomeranian Bight. *Cont. Shelf Res.*, 21: 1237-1261.
- 123) Lee S.Y., Fong C.W., Wu R.S.S., The effect of seagrass (*Zostera japonica*) canopy structure on associated fauna: a study using artificial seagrass units and samplings of natural beds, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 259 : 23 – 50
- 124) Lewis M.A., Weber D.E., Goodman L.R., 2000, Periphyton and sediment bioassessment in North Florida Bay, *Environmental Monitoring and Assessment* 65 : 503 – 522
- 125) Machula S., 2004, Ekologia mezozooplanktonu Zatoki Pomorskiej – bazy troficznej ryb planktonożernych, Rozprawa doktorska, AR, Szczecin (maszynopis).
- 126) Majewski A., 1972, Charakterystyka hydrologiczna estuariowych wód u polskiego wybrzeża, Pr. PIHM 105, 3-40.
- 127) Majewski, A., 1974, Charakterystyka hydrologiczna Zatoki Pomorskiej. Wyd. Kom. Łączn., Warszawa.
- 128) Masłowski, J., 2003. Effects of trophic conditions on benthic macrofauna in the vicinity of the River Świna mouth (Pomeranian Bay; southern Baltic Sea). *Oceanologia*, 45: 41-52.
- 129) Masłowski, J., Dworzak, H., 2004. Water and surficial sediments in the Pomeranian Bay off the River Świna mouth in June 1995. *Acta Sci. Pol., Piscaria*, 3: 73-84.
- 130) Masłowski, J., 2004a, A contribution to the knowledge of spatial distribution of the benthic macrofauna in the Pomeranian Bay (Southern Baltic) off the River Świna mouth. *Acta Sci. Pol., Piscaria*, 3: 61-72.
- 131) Masłowski, J., 2004b, Vertical distribution of benthic macrofauna in sandy sediments of the Pomeranian Bay (Southern Baltic). *Acta Sci. Pol., Piscaria*, 3: 49-60.
- 132) Matkowska Z., Ruszała M., Wdowiak M., 1977: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Świnoujście (112), Międzyzdroje (113). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1-56.
- 133) Matkowska Z., Wiśniowski Z., Hoc R., 1999: Hydrogeologia obszaru ujściowego Odry. W: R.K. Borówka, A. Piotrowski, Z. Wiśniowski (red.) *Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego Pomorza Zachodniego*. Przewodnik LXX Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Szczecin, 53-68.
- 134) Mielczarski A., 1963: Rejonizacja strefy brzegowej polskiego wybrzeża Bałtyku w świetle interpretacji morfometrycznej. *Materiały do monografii polskiego wybrzeża morskiego* 5, 120-160.
- 135) Mielczarski A., 1964: Wyniki badań i studiów nad typografią morfometrią i rejonizacją brzegów Bałtyku od Rozewia do Świnoujścia. *Materiały do monografii polskiego wybrzeża morskiego* 6, 63-117.



- 136) Mielczarski A., 1997: Wpływ kompaktacji osadów na wyniki pomiarów areograficznych i badań paleogeograficznych. *Geologia i geomorfologia Pobrzeża i Południowego Bałtyku* 3, 195-210
- 137) Miller T. L., 1966, Marine Fouling Organisms in Monterey Harbor, California June through September, 1966, Naval Postgraduate School Monterey CA, AD0805628
- 138) Miller, C.B., 2005. *Biological Oceanography*. Blackwell Publishing, Oxford
- 139) Mobius K., Heincke F., 1883, *Die Fischer der Ostsee*. Berlin, IV + 206 ss.
- 140) Mojski J.E., (red.) 1995: *Atlas geologiczny Południowego Bałtyku (1: 500 000)*. Państwowy Instytut Geologiczny.
- 141) Mommsen D. B. Jr., 1966, A study of marine fouling in Monterey Harbor, Naval Postgraduate School Monterey CA, AD0486949
- 142) Musielak St., (red.) 1991: *Fotointerpretacyjny atlas dynamiki strefy brzegu morskiego Świnoujście – Pogorzelica w skali 1: 5 000*, Szczecin.
- 143) Musielak St., 1995: Shoreline dynamice between Niechorze and Świnoujście. In: K. Rotnicki (ed.) *Journal of Coastal Research, Special Issue 22*, 289-291.
- 144) Musielak St., Łabuz T.A., Wochna S., 2005: Współczesna zmienność profili plażowych wybranych odcinków brzegu Zatoki Pomorskiej. *Geologia i geomorfologia* 6: 187-200.
- 145) Neuhaus E., 1934, *Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. II. Untersuchungen über den Kaulbarsch*. Z. Fischerem, Neudamm – Berlin, 32: 1-35.
- 146) Osadczyk K., 2004: Geneza i rozwój wałów piaszczystych Bramy Świny w świetle badań morfometrycznych i sedimentologicznych. *Uniwersytet Szczeciński. Rozprawy i Studia* 552: 1- 213.
- 147) Osadczyk K., 2005: Wydmy Bramy Świny i ich wymowa paleogeograficzna. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) *Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty*. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 43-53.
- 148) Osadczyk K., Borówka R.K., Osadczyk A., 2003: Rozwój Bramy Świny. *Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu PAU*, 1: 151-155. Piotrowska H. 1966a. Rośliny naczyniowe wyspy Wolina i południowo-wschodniego Uznamu. *Pr. Kom. Biol. PTPN* 30, 4: 1-282.
- 149) Paerl, H., 1988. Nuisance phytoplankton blooms in coastal, estuarine, and inland waters. *Limnology and Oceanography*, 33: 823-847.
- 150) Papanikolaou A., Boulougouris E., Design Aspects Of Survivability Of Surface Naval And Merchant Ships. [www.naval.ntua.gr](http://www.naval.ntua.gr)
- 151) Parfomak P.W., Liquefied Natural Gas (LNG) Infrastructure Security: Background and Issues for Congress. 2003
- 152) Pastuszek M., Witek Z., Nagel K., Wilgat M., Grelowski A., 2005, Role of the Oder estuary (southern Baltic) in transformation of the riverine nutrient loads, *J. Mar. Syst.* 57, 30-54.
- 153) Pastuszek, M., Nagel, K., Nausch, G., 1996, Variability in nutrient distribution in the Pomeranian Bay in September 1993. *Oceanologia*, 38: 195-225.
- 154) Pech D., Ardisson P.L., Bourget E., 2002, Settlement of a tropical marine epibenthic assemblages on artificial panels: influence of substratum heterogeneity and complexity scales, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 55 : 743 – 750
- 155) Pęczalska A., 1973, Parposz, *Alosa fallax* (Lacépède, 1800) – ryba mało znana, *Prz. Zool.*, Wrocław, 17: 195-200.

- 156) Pęczalska A., Kraczkiewicz W., 1969, Miętus (*Lota lota* L.) z Zalewu Szczecińskiego, Pr. Morsk. Inst. Ryb. A, Gdynia, 15: 279-288.
- 157) Pieczyńska E., 1964, Investigations on colonization of new substrates by nematodes (Nematoda) and some other periphyton organisms, Ekol. Pol. Ser. A, Tom XII, Nr 13 : 185 – 234
- 158) Pieczyńska E., 2002, Oddziaływania roślinożernych bezkręgowców na makrofity zanurzone, Wiad. Ekol., Tom XLVIII, Zeszyt 2 : 71 – 96
- 159) Pieczyński E., 1973, Experimentally increased fish stock in the pond type Lake Warniak. XII. Numbers and biomass of the fauna associated with macrophytes, Ekol. Pol., Vol. XXI, No. 38: 595 – 610
- 160) Piesik Z., 1992, Biologia i ekologiczna rola organizmów poroślowych (perifiton) zasiedlających sztuczne podłoża w różnych typach wód, Rozprawy I Studia T. (CXCVI) 122, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin
- 161) Piesik, Z., Wawrzyniak-Wydrowska, B., 1997, Distribution and the role of *Mytilus edulis* (Linne) in the coastal zone of the Pomeranian Bay. Baltic Coastal Zone, 1: 45-53.
- 162) Piesik, Z., Wawrzyniak-Wydrowska, B., Bykowski M., 1992, Możliwości introdukcji małża *Dreissena polymorpha andrusovi* w estuarium odrzańskie. Etap II. Maszynopis US Szczecin.
- 163) Pilecka-Rapacz M., 2008, Wstępne badania parazytologiczne śledzi Zatoki Pomorskiej w 2007 r. Maszynopis US. Szczecin.
- 164) Pilecka-Rapacz M., Sałacińska D., 2008, Pasożyty jelitowe turbota (*Psetta maxima*) Zatoki Pomorskiej w 2008 r. Maszynopis US. Szczecin.
- 165) Pilecka-Rapacz M., Sałacińska D., Zemer A., 2008, Pasożyty storni Zatoki Pomorskiej, Maszynopis US. Szczecin.
- 166) Piotrowska H. 1966b: Stosunki geobotaniczne wysp Wolina i południowo-wschodniego Uznamu. Monogr. Bot. 22: 1-157.
- 167) Piotrowski A., 1999: Etapy rozwoju Bramy Świny. W: R.K. Borówka, A. Piotrowski, Z. Wiśniowski (red.) Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego Pomorza Zachodniego. Przewodnik LXX Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Szczecin, 215-241.
- 168) Płocki, W., Radziejewska, T., 1980. A new meiofauna corer and its efficiency. *Ophelia*, Suppl. 1: 231-233.
- 169) Poleszczuk G. 1997, Charakterystyka chemiczna toni wodnej Zalewu Szczecińskiego (Zalewu Wielkiego) jako siedliska ichtiofauny. Rozpór. AR Szczecin 179.
- 170) Poleszczuk G., Sitek S., 1995, Sezonowe zmiany stężeń  $NO_3^-$  i  $PO_4^{3-}$  rozp. w wodach północnej części Zalewu Szczecińskiego w latach 1981-1990, Stud. Mater. MIR, Ser. A (33), 65-76.
- 171) Popiel J., 1951, Pokarm i odżywianie się śledzia (*Clupea harengus* L.) na terenie Zatoki Gdańskiej i wód przyległych, Prace MIR, Gdynia, 6: 29 – 56.
- 172) Popiel J., 1955, Z biologii śledzi bałtyckich, Pr. Morsk. Inst. Ryb., Warszawa, 8: 5-68.
- 173) Popiel J., 1958, Differentiation of the Biological groups of Herling In the Southern Balic. Rapp. Cons. Explor. Mer, Copenhagen, 143, Part II, 114 – 121.
- 174) Powilleit, M., Kube, J., Masłowski, J., Warzocha, J., 1995. Distribution of macrobenthic invertebrates in the Pomeranian Bay (Southern Baltic Sea) in 1993/94. *Bull. Sea Fish. Inst.*, 3: 75-87.

- 175) Prusinkiewicz Z., Noryśkiewicz B., 1966: Zagadnienie wieku bielic na wydmach brunatnych Mierzei Świny w świetle analizy palinologicznej i datowania radiowęglem. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, Geografia 5, 75-88.
- 176) Psuty I. 2007, Gdzie ten skarp? Wiadomości Rybackie 7-8, 9-10
- 177) Psuty-Lipska I., Garbacik-Wesołowska A., 1998, Species composition and fish distribution in the Pomeranian Bay and Szczecin Lagoon. Bull. Of Sea Fish. Institute. 3 (145), Gdynia
- 178) Qvarfordt S., Kautsky H., Malm T., 2006, Development of fouling communities on vertical structures in the Baltic Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 67, 618-628
- 179) Racinowski R., 1974: Dynamika środowiska sedimentacyjnego strefy brzegowej Pomorza Zachodniego w świetle badań minerałów ciężkich i uziarnienia osadów. Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej 4, 1-156.
- 180) Racinowski R., 1999: Practical aspects of research on the seashore geosystems of the Polish coast. In: R.K. Borówka (ed.) Quaternary Studies in Poland. Special Issue 1999, pp. 189-194
- 181) Radziejewska, T., 1992. Coastal meiobenthic communities in the southern Baltic: a search for patterns in time and space. W: Bjoernestad, E., Hagerman, L., Jensen, K., Proc. 12<sup>th</sup> Baltic Marine Biologists Symposium, Olsen & Olsen, Fredensborg, 129-134.
- 182) Radziejewska, T., Chabior, M., 2004. Climatic and hydrological controls over the zoobenthos in a southern Baltic coastal lagoon. *Hydrobiologia*, 514: 171-181.
- 183) Radziejewska T., 2007, Wstępna ocena wpływu na środowisko przyrodnicze lokalizacji terminalu LNG w porcie w Świnoujściu. Zespoły organizmów toni wodnej i osadów dennych na tle abiotycznych parametrów środowiska strefy przybrzeżnej. Biuro Konserwacji Przyrody UW w Szczecinie, Maszynopis.
- 184) Radziejewska, T., Drzycimski, I., 1986. An attempt to use meiofauna as a monitoring tool: southern Baltic coastal meiobenthic communities, with a particular reference to harpacticoid copepods. *Baltic Sea Environment Proceedings*, 19: 442-446.
- 185) Rembiszewski J. M., 1970, Population variation in smelt – *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1759) (*Pisces*) in Poland, Ann. Zool., Warszawa, 28: 65-96.
- 186) Renk, H., Ochocki, S., Chmielowski, H., Gromisz, S., Nakonieczny, J., Pastuszek, M., Zalewski, M., 1999. Photosynthetic light curves in the Pomeranian Bay. *Oceanologia*, 41: 355-371.
- 187) Reszko M. Analiza stanu systemu usuwania skutków katastrofalnych rozlewów na morzu. Gdynia 2008.
- 188) Ringas C., 2007, Internal corrosion of slurry pipelines caused by microbial corrosion: causes and remedies, Hydrotransport 17, The International Conference on the Hydraulic Transport of Solids, The Southern African Institute of Mining and Metallurgy and the BHR Group
- 189) Rocznik Statystyczny 2005. Gospodarka Morska. GUS Warszawa
- 190) Rodusky A.J., Steinman A.D., East T.L., Sharfstein B, Meeker R.H., 2001, Periphyton nutrient limitation and other potential growth – controlling factors in Lake Okeechobee, U.S.A., *Hydrobiologia* 448 : 27 – 39
- 191) Rokicka-Praxmayer, J., Radziejewska, T., Dworczak, H., 1998. Meiobenthic communities of the Pomeranian Bay (southern Baltic): effects of proximity to river discharge. *Oceanologia*, 40: 243-260.

- 192) Rosińska B., 2006, Epifauna poroślowa dąb na szlaku wodnym z Zatoki Pomorskiej do Zalewu Szczecińskiego (Estuarium Odry), praca magisterska wykonana w Zakładzie Hydrobiologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń
- 193) Rotnicki K., Borówka R.K., 1990: Impact of a future sea level rise in the Polish Baltic coastal zone. In: J.G. Titus (ed.) Report to the Intergovernmental Panel on Climate Change from the Miami Conference on Adaptive Responses to Sea Level Rise and Other Impacts of Global Climate Change. Changing Climate and the Coast, vol. 2, pp. 247-264.
- 194) Rotnicki K., Borówka R.K., Devine N., 1995: Accelerated sea level rise as a threat to the Polish coastal zone – quantification of risk. In: K. Rotnicki (ed.) Journal of Coastal Research, Special Issue 22, 111-135.
- 195) Rotnicki K., Borzyszkowska W., 1999: Przyspieszony wzrost poziomu morza i jego składowe na polskim wybrzeżu Bałtyku w latach 1951-1990. W: R.K. Borówka, Z. Młynarczyk, A. Wojciechowski (red.) Ewolucja geosystemów nadmorskich Południowego Bałtyku. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań-Szczecin, pp. 141-160.
- 196) Rudlicka A., Krzymiński W., Łysiak-Pastuszek E., 2003, Morze Bałtyckie i strefa przybrzeżna (w: Raport o Stanie Środowiska w Polsce 1996-2001), Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 143-156.
- 197) Sakowicz S., 1946, Kilka danych o Zalewie Szczecińskim, Prz. Ryb., Warszawa 13: 88-91.
- 198) Schreider M.J., Glasby T.M., Underwood A.J., 2003, Effect of height on the shore and complexity of habitat on abundances of amphipods on rocky shores in New South Wales, Australia, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 293 : 57 – 71
- 199) Seidler W., 1975, Z biologii Lepadidae łowisk afrykańskich, Biologia Morza (2), Studia i Materiały Oceanologiczne nr 9, Komitet Badań Morza PAN, Sopot: 53 – 62
- 200) Semrau I., 1990: Wpływ budowli hydrotechnicznych na litodynamikę polskiej strefy brzegowej. Studia i Materiały Oceanologiczne 55, 185-200.
- 201) Seul C., 1997: Zmiany cech morfometrycznych wybrzeży mierzejowo-wydmowych Pomorza Zachodniego w latach 1992-1996. Geologia i geomorfologia Pobrzeża i Południowego Bałtyku 3, 243-250.
- 202) Siebold C.T.E., 1869, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig, 431 ss.
- 203) Siedlecki M., 1947, Ryby morskie częściej poławiane na Bałtyku i północnym Atlantyku, Gdynia, 149 ss.
- 204) Siegel M., Gerth, M., Hoell, A., Schmidt, Th., 1994, Typical distribution pattern in the Pomeranian Bight derived from satellite data. Proc. 19<sup>th</sup> Conference of Baltic Oceanographers, Inst. Oceanology, PAS, Sopot, 1: 268-277.
- 205) Sládečkova A., 1962, Limnological investigation methods for the periphyton („Aufwuchs”) community, Bot. Rev. 28 : 286 – 350
- 206) Smith S.D.A., Rule M.J., 2002, Artificial substrata in a shallow sublittoral habitat: do they adequately represent natural habitats or the local species pool?, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 277 : 25 – 41
- 207) Soszka G.J., 1975, Ecological relations between invertebrates and submerged macrophytes in the lake littoral, Ekol. Pol. 23, 3 : 393 – 415
- 208) Soszka G.J., 1975a, The invertebrates on submerged macrophytes in three masurian lakes, Ekol. Pol. 23, 3 : 371 – 391

- 209) Srokosz K., 1977, Fauna naroślina w stawach nawożonych ściekami cukrowniczymi, Acta Hydrobiol. 19, 3 : 233 – 242
- 210) Szczepańska W., 1970, Periphyton of several lakes of the Masurian Lakeland, Pol. Arch. Hydrobiol., 17 (30), 3 : 397 – 418
- 211) Szlauer L., 1980, Oczyszczanie zbiorników wodnych przy pomocy sztucznych barier. Gosp. Wodna, 8/9: 255 – 256.
- 212) Szulc M., 2007, Charakterystyka połowów ryb na Zatoce Pomorskiej w 2006 roku w świetle danych OIR Szczecin. Maszynopis.
- 213) Tadajewski A., Kubiak J., 1972, Obserwacje hydrochemiczne rzeki Świny (1970-1971), Zakład Hydrochemii i Ochrony Wód, AR, Szczecin (mater. niepubl.).
- 214) Tadajewski A., Kubiak J., 1973, Wstępna charakterystyka wód Bałtyku w rejonie ujścia rzek Pomorza Zachodniego (w: Materiały IX Zjazdu Hydrobiologów Polskich), Poznań 3-8 września 1973, Wydaw. UAM, Poznań, 122.
- 215) Tadajewski A., Kubiak J., 1976, Wstępna ocena zeutrofizowania wód strefy przybrzeżnej w rejonie ujść rzek Świny, Dziwny i Parsęty, Stud. Mater. Oceanogr. 15, 91-108.
- 216) Tarnowska M., 1990: Wpływ konstrukcji poprzecznych i wzdłużnych na brzeg morski. Studia i Materiały Oceanologiczne 55, 201-216
- 217) Telesh, I., Postel, L., Hheerkloss, R., Mironova, E., Skarlato, S., 2008. Zooplankton of the Open Baltic Sea: Atlas. Meereswissenschaftler Berichte/ Marine Science Reports, 73.
- 218) Timen A., 1992, Działalność Spółdzielni Rybackiej *Certa* na Zalewie Szczecińskim, Komunikaty Rybackie, 7.
- 219) Tórz A., 2007, Transformacje jonowe w wodach estuarium Odry i ich wpływ na warunki siedliskowe ichtiofauny, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Rozprawy Nr 244, Szczecin.
- 220) Utermöhl, H, 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitteilungen der internationale Verein fuer Limnologie*, 9: 1-38.
- 221) Warzocha, J., 1995. Classification and structure of macrofaunal communities in the southern Baltic. *Archives of Fisheries Marine Research*, 42: 225-237.
- 222) Wawrzyniak W., Czerniejewski P., Robakowski P., 2007, Kierunki zrównoważonego rozwoju gospodarki rybackiej w Zatoce Pomorskiej. W: Polskie rybołówstwo bałtyckie wobec nowej polityki wspólnotowej. Wyd. Foka, Szczecin, t.1, 49-66.
- 223) Wawrzyniak-Wydrowska B., Borówka R.K., Witkowski A. 2002: Malakofauna w osadach holocenijskich Zatoki Pomorskiej. W: R.K. Borówka, A. Witkowski, A. Piotrowski (red.) Budowa geologiczna i rzeźba Rugii. Materiały III konferencji naukowej 25-26 maj 2002 r., Szczecin, s. 31-36.
- 224) Wawrzyniak-Wydrowska, B., 1996. *Występowanie i biologia skorupiaków z rodzaju Corophium w Estuarium odrzańskim*. Rozprawa doktorska, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Szczecin.
- 225) Węsławski, J.M., Szymelfenig, M., Urbański, J. (red.), 2005. Plaża Poradnik Użytkownika. Instytut Oceanologii PAN, Sopot.
- 226) Wiktor J., 1959, Einige biologische Eigenschaften des Anders als Funktion der Lebensbedingungen im Oderhaff. Z. Fischerem, Berlin, N.F., 10: 697-703.
- 227) Wiktor K., 1958, Udział zooplanktonu w odżywianiu się narybku i ryb planktonożernych w pelagialu Zalewu Szczecińskiego, Ekologia Polska, ser. B, t. IV, 31-34.

- 228) Wiktor K., 1967, Odżywianie się larw i narybku śledzia (*Clupea harengus* L.) w Zatoce Pomorskiej. Prace MIR, Gdynia, ser. A, 14: 81-94.
- 229) Wiktorowie J. i K., 1959, Szkic biologiczny polskich zalewów przybałtyckich, Przynr. Pol. Zach., Poznań, 3: 7-28.
- 230) Winkler H. M., 1988, The role of predators In fish communities In shallow waters (South – East Baltic Sea, GDR), ICES Symposium. ICES 1988 Bal/No.16.
- 231) Wiśniewski B., Kowalewska-Kalkowska H., 2003: Analiza typów wezbrań sztormowych w estuarium Odry. W: R.K. Borówka i A. Witkowski (red.) Człowiek i środowisko przyrodnicze Pomorza Zachodniego. I. Środowisko abiotyczne, s. 168-177.
- 232) Wiśniewski B., Kowalewska-Kalkowska H., 2005: Wezbrania i obniżenia sztormowe w ujściu Odry w latach 2001-2003. W: J.P. Gierjatowicz, Cz. Koźmiński (red.) Hydrograficzne i meteorologiczne aspekty badań wybrzeża Bałtyku i wybranych obszarów Polski. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 66-69.
- 233) Wiśniewski B., Wolski T., Kowalewska-Kalkowska H., 2005: Wahania poziomu morza w Świnoujściu i poziomów wód w rejonie ujścia Odry. W: R.K. Borówka i St. Musielak (red.) Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego – wybrane aspekty. Oficyna IN PLUS, Szczecin, s. 113-125.
- 234) Witkowski A., Błachuta J., Kotusz J., Heese T. 1999. Czerwona lista słodkowodnej ichtiofauny Polski. Chrońmy przyrodę ojczystą. 55 (4).
- 235) Wolnomiejski N., 1969, Ekologiczno – fizjograficzne aspekty zróżnicowania makrofauny litoralu jeziora Jeziorak – próba ujęcia monograficznego, rozprawa doktorska wykonana w Katedrze Ochrony Przyrody i Ekologii UMK w Toruniu
- 236) Wolnomiejski N., 1994, Ekologiczna studium makrofauny dennej dna mulistego Zalewu Szczecińskiego, Stud. Mat. MIR, ser. A, 31, Gdynia.
- 237) Wolnomiejski N., Dunajska B., 1966, Studies on groupings of macroperiphytonic fauna in the lake Jeziorak Mały, Zeszyty Naukowe UMK w Toruniu, Nauki Matematyczno – Przyrodnicze, Zeszyt 16, Prace Limnologiczne Nr 2 : 77 – 88
- 238) Woźniński R., Wawrzyniak-Wydrowska B., Borówka R.K., 2003: Zespoły malakofauny w osadach Zalewu Szczecińskiego i Bramy Świny. Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu PAU, 1: 119-123.
- 239) Woźniczka A., 2004, Makrozoobentos osadów piaszczystych strefy przybrzeżnej Bałtyku Południowego, rozprawa doktorska, Akademia Rolnicza w Szczecinie
- 240) Wróblewski A., Seidler R.B., Kaczmarek L., 1996: Analysis of storm surges, sea level and atmospheric pressure for the Polish Baltic coast. Arcives of Hydro-Engeneering and Environmental Mechanics, 43 (1-4),
- 241) Wysokiński A., Czykieta H., Kaczewiak C., 1997, Próba oceny całkowitych polskich połowów ryb słodkowodnych i wędrownych w Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej, 1962 – 1996, Komunikaty Rybackie, 6: 17-25.
- 242) Zarządzenie Okręgowego Inspektora Rybołówstwa Morskiego w Szczecinie z dn. 20.10.2004, w sprawie obwodów ochronnych oraz szczegółowych warunków prowadzenia w nich połowów, Dz. Urz. Woj. Zach-pom. Nr 82, poz. 1436.
- 243) Zawadzka-Kahlau E., 1999: Tendencje rozwojowe polskich brzegów Bałtyku Południowego. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, 1-147.
- 244) Zeidler R.B., 1995: Vulnerability of Poland's coastal areas to the sea level rise. In: K. Rotnicki (ed.) Journal of Coastal Research, Special Issue 22, 99-109.

- 245) Zeidler R.B., Wróblewski A., Miętus M., Dziadziuszko Z., Cyberski J., 1995: Wind, wave, and storm surge regime at the Polish Baltic coast. In: K. Rotnicki (ed.) Journal of Coastal Research, Special Issue 22, 33-55.
- 246) Zommer J, 2007, Założenia restrukturyzacji zasobów węgorza w polskich jeziorach, rzekach i zalewach przybrzeżnych jako propozycja planu zrównoważonej gospodarki tymi zasobami, W: Rybackie perspektywy północnego Bałtyku, T. II, red: W. Wawrzyniak, I. Dunin-Kwinta, K. Formicki, Wyd. Foka, Szczecin, 95-102.
- 247) Żmudziński L., 1982. Zoobentos litoralu Bałtyku. W: Żmudziński, L., Ostrowski J. (red.), Zoobentos Bałtyku lat sześćdziesiątych. Wyd. Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Słupsk, 82: 5-38.