

KONCEPCJA FALOCHRONU OSŁONOWEGO PRZYSTANI MORSKIEJ „MECHELINKI”

W ramach zadania:

**Dokumentacja środowiskowa – Ekologiczna Marina w Rewie oraz falochron osłonowy
w Mechelinkach
(umowa nr GKOŚ/51/2016)**

UKŁAD WYDAWNICZY OPRACOWAŃ

- 1. Koncepcja falochronu osłonowego przystani morskiej „Mechelinki”**
- 2. Karta Informacyjna Przedsięwzięcia dla falochronu osłonowego przystani morskiej Mechelinki**
- 3. Koncepcja wejścia do Ekologicznej Mariny w Rewie**
- 4. Karta Informacyjna Przedsięwzięcia dla wejścia do Ekologicznej Mariny w Rewie**
- 5. Raport – ocena warunków hydrodynamicznych i litodynamicznych występujących na wodach Zatoki Puckiej w rejonie Mechelinek i Rewy**

SPIS ZAWARTOŚCI**Spis treści**

1	STRONA FORMALNA OPRACOWANIA.....	4
2	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
3	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
4	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	5
4.1.	Lokalizacja	5
4.2.	Stan prawny terenów	5
4.3.	Granica przystani morskiej Mechelinki.....	6
4.4.	Warunki hydrologiczne.....	6
4.5.	Batymetria dna.....	12
4.6.	Geologia	12
4.7.	Założenia projektowe.....	13
5	OPIS ISTNIEJĄCEJ ZABUDOWY	16
5.1.	Istniejące konstrukcje hydrotechniczne przystani morskiej Mechelinki.....	16
5.1.1.	Pomost rybacki – konstrukcja żelbetowa	16
5.1.2.	Pomost rybacki pomocniczy – konstrukcja stalowa	17
5.1.3.	Pomost pływający	19
5.1.4.	Umocnienie brzegu – wał przeciwsztormowy	20
5.2.	Istniejące konstrukcje hydrotechniczne Urzędu Morskiego w Gdyni	21
6	OPIS PROJEKTOWANEJ ZABUDOWY.....	23
6.1.	Warianty zabudowy	23
6.1.1.	Wariant nr 1	23
6.1.2.	Wariant nr 2	23
6.1.3.	Wariant nr 3	24
6.1.4.	Wariant nr 4	25
6.2.	Projektowane przekroje konstrukcyjne	26
6.2.1.	Typ 1 – Falochron narzutowy.....	26
6.2.2.	Typ 2 – Falochron narzutowy.....	26
6.2.3.	Typ 3 – Falochron mieszany.....	26
6.2.4.	Typ 4 – Falochron mieszany.....	27
6.2.5.	Typ 5 – Falochron mieszany.....	27

6.2.6. Typ 6 – Falochron mieszany	27
6.3. Oznakowanie nawigacyjne	28
7 SZACUNKOWE KOSZTY REALIZACJI INWESTYCJI	28
8 REKOMENDOWANY WARIANT ZABUDOWY	30

Spis rysunków:

K-01 – Plan orientacyjny	1:4000
K-02 – Projekt zagospodarowania obszaru morskiego – Falochrony Mechelinki	1:2500
K-03 – Plan sytuacyjny – stan istniejący	1:1000
K-04 – Wariant 1 – plan projektowanej zabudowy	1:2500
K-05 – Wariant 2 – plan projektowanej zabudowy	1:2500
K-06 – Wariant 3 – plan projektowanej zabudowy	1:2500
K-07 – Wariant 4 – plan projektowanej zabudowy	1:2500
K-08.1 – Przekrój typowy falochronu narzutowego typ 1	1:200
K-08.2 – Przekrój typowy falochronu narzutowego typ 2	1:200
K-08.3 – Przekrój typowy falochronu mieszanego typ 3	1:200
K-08.4 – Przekrój typowy falochronu mieszanego typ 4	1:200
K-08.5 – Przekrój typowy falochronu mieszanego typ 5	1:200
K-08.6 – Przekrój typowy falochronu mieszanego typ 6	1:200
K-09 – Kierownica wejściowa	1:100

1 STRONA FORMALNA OPRACOWANIA

Koncepcję techniczną dla zadania inwestycyjnego pn.: „Budowa falochronu osłonowego przystani morskiej „Mechelinki” ” wykonano w oparciu o umowę zawartą w dniu 8 listopada 2016r. pomiędzy GMINĄ KOSAKOWO, a Spółką WUPROHYD – Biurem projektów z Gdyni.

Prace objęte zakresem umownym zostały podzielone. Szczegółowy zakres i podział na części i pozycje pokazano na wstępie w poz. UKŁAD WYDAWNICZY OPRACOWAŃ.

2 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie wielowariantowej koncepcji falochronu osłonowego przystani morskiej „Mechelinki”. Falochron osłonowy jest konstrukcją niezbędną w celu ochrony istniejących konstrukcji hydrotechnicznych występujące w porcie oraz chronić brzeg przed erozją. Falochron osłonowy stworzy w przyszłości możliwość rozbudowy portu o nowe stanowiska postojowe dla jachtów.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono między innymi :

- Wielowariantową koncepcję budowy falochronów tak w zakresie ich lokalizacji jak i typów konstrukcji.
- Określono współrzędne planowanego przedsięwzięcia dla umiejscowienia w planie zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich
- Określono szacunkowe koszty inwestycji.

3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Do wykonania niniejszego opracowania wykorzystano następujące materiały:

a/ Umowa z Inwestorem nr GKOŚ/51/2016.

b/ Mapa do celów informacyjnych.

c/ Zarządzenie nr 10 DUM w Gdyni poz. 2264 w sprawie określenia granicy przystani morskiej „Mechelinki”

d/ Inwentaryzacja własna – 12.2016 r.

e/ Plan sondażowy planszet 163/2013 – Echogram S.C 11.12.2013

f/ Analiza nawigacyjna przystani rybackiej w Mechelinkach – Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego AM Szczecin – 2007 rok

g/ Studium i koncepcje umocnienia brzegu morskiego w Mechelinkach km 96,2-97,1 – dr inż. Tadeusz Basiński, sierpień 2003 r.

h/ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 101, poz. 645).

i/ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej z dnia 23 października 2006r. w sprawie warunków technicznych użytkowania oraz szczegółowego zakresu kontroli morskich budowli hydrotechnicznych (Dz. U. Nr 206, poz. 1516).

j/ „Zatoka Gdańska” – Instytut Meteorologii i gospodarki wodnej, Wydawnictwa geologiczne 1990 r.

k/ Polskie normy, wiedza techniczna.

4 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

4.1. Lokalizacja

Zakres zadania inwestycyjnego objętego niniejszą koncepcją pokazano na rysunku nr K-01 - Plan orientacyjny. Realizacja planowanego przedsięwzięcia będzie prowadzona w miejscowości Mechelinki, w okolicach istniejącej przystani morskiej „Mechelinki”. Akwen przeznaczony do zabudowy stanowi obszar Zatoki Puckiej.

4.2. Stan prawny terenów

Planowana inwestycja w części nawodnej zlokalizowana będzie na akwencie oznaczonym następującymi działkami:

Działki wodne:

Morskie Wody Wewnętrzne - Zatoka Pucka - Właściciel Skarb Państwa

Współrzędne obszaru zarezerwowanego pod planowaną inwestycję.

Współrzędne granicy obszaru morskiego dla projektowanych falochronów - punkty zaznaczono na rysunku K-02

Punkty	Układ 2000		Układ WGS 84	
	X	Y	B	L
1	6053993,00	6533640,00	54 36 52,7851	18 31 14,6549
2	6053287,00	6533783,00	54 36 29,9178	18 31 22,3308
3	6053174,55	6533320,44	54 36 26,3915	18 30 56,5129
4	6053228,68	6533297,88	54 36 28,1475	18 30 55,2781
5	6053280,63	6533282,08	54 36 29,8314	18 30 54,4190
6	6053302,86	6533275,11	54 36 30,5520	18 30 54,0398
7	6053315,08	6533263,73	54 36 30,9499	18 30 53,4107
8	6053368,66	6533242,87	54 36 32,6877	18 30 52,2703
9	6053411,67	6533229,33	54 36 34,0819	18 30 51,5335
10	6053553,90	6533184,35	54 36 38,6925	18 30 49,0852
11	6053609,76	6533165,99	54 36 40,5034	18 30 48,0849
12	6053694,75	6533137,77	54 36 43,2588	18 30 46,5471
13	6053751,40	6533127,01	54 36 45,0935	18 30 45,9706
14	6053778,04	6533126,83	54 36 45,9551	18 30 45,9714
15	6053791,34	6533122,23	54 36 46,3863	18 30 45,7205
16	6053800,42	6533118,98	54 36 46,6807	18 30 45,5431
17	6053836,95	6533110,18	54 36 47,8642	18 30 45,0675
18	6053859,24	6533095,08	54 36 48,5887	18 30 44,2352
19	6053881,42	6533086,09	54 36 49,3081	18 30 43,7432

4.3. Granica przystani morskiej Mechelinki

Granica przystani morskiej Mechelinki została określona w Dzienniku Urzędowym województwa Pomorskiego z dnia 22 lipca 2015 r. poz. 2264. Zgodnie z Zarządzeniem nr 10 Dyrektora Urzędu Morskiego w Gdyni z dnia 16 lipca 2015 roku granica została opisana za pomocą punktów charakterystycznych.

Na rysunku nr K-03 Plan sytuacyjny stan istniejący została naniesiona granica przystani morskiej Mechelinki.

Poniżej wykaz współrzędnych punktów załamania granicy przystani morskiej Mechelinki w układzie GRS80h.

Punkty	Układ GRS80h	
	B	L
1	54°36'36.29"	18°30'50.62"
2	54°36'34.16"	18°30'51.72"
3	54°36'33.57"	18°30'49.63"
4	54°36'33.85"	18°30'48.14"
5	54°36'39.75"	18°30'45.05"
6	54°36'39.85"	18°30'45.67"
7	54°36'40.36"	18°30'48.59"
8	54°36'40.00"	18°30'57.81"
9	54°36'37.58"	18°30'58.96"

4.4. Warunki hydrologiczne.

Opis warunków hydrologicznych wykonano na podstawie opracowania pt. „Raport – ocena warunków hydrodynamicznych i litodynamicznych występujących na wodach Zatoki Puckiej w rejonie Mechelinek i Rewy” autorstwa Tomasz Marcinkowski, Marek Skaja, Marek Szmytkiewicz (grudzień 2016 r.).

Warunki meteorologiczne

Charakterystyczną cechą klimatu Zatoki Puckiej, jak podają Cyberski i Szeffler (1993), jest duża zmienność stanów pogody, tak w układzie dobowym, jak i rocznym. Zmienność ta jest zarówno konsekwencją położenia w zasięgu dominacji cyrkulacji strefowej jak i brakiem występowania barier orograficznych. Przy występowaniu układów cyklonalnych z zachodu następuje adwekcja mas powietrza polarno-morskiego, chłodnego latem i ciepłego zimą. Z kolei przy układach barycznych kształtowanych przez cyrkulacje wschodnie do rejonu Zatoki Puckiej docierają przeważnie masy powietrza polarno-kontynentalnego z układami antycyklonalnymi, skutkiem których są długotrwałe mrozy zimą, a latem upały.

Na całej Zatoce Puckiej przeważają wiatry z sektora zachodniego. W latach 1986÷2005 pomierzony w stacji meteorologicznej Hel udział wiatrów z kierunków SW, W i S wyniósł łącznie około 50 %. W układzie miesięcznym od października do grudnia w analizowanym wieloleciu przeważał wiatr z południa. W styczniu oraz we wrześniu dominował wiatr południowo-zachodni, natomiast od lutego do sierpnia wiatr z kierunku zachodniego (jego udział wynosił przeciętnie ok. 20 %). Jedynie w kwietniu najczęściej notowano wiatr z północnego wschodu (16.3 %). Najliczniejsze przypadki ciszy występowały w sierpniu (1.3 %) (Miętus, Sztobryn 2011).

Średnia liczba dni z wiatrem powyżej 11 m/s oraz maksymalne prędkości wiatru pomierzone w stacji Hel pokazano odpowiednio w tab. 1 i 2.

Tab. 1 Średnia miesięczna i roczna liczba dni z wiatrem o prędkości powyżej 11 m/s w wieloleciu 1986-2005 w stacji Hel (Miętus, Sztobryn 2011)

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hel	2.0	1.4	1.1	0.4	0.2	0.1	0.0	0.2	0.2	0.5	1.0	1.3

Tab. 2 Maksymalne prędkości wiatru [m/s] pomierzone w stacji Hel w wieloleciu 1986-2005 (Miętus, Sztobryn 2011)

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hel	19	16	17	14	14	11	16	13	14	15	17	23

Z kolei w tab. 3 i 4 na podstawie danych pomiarowych z lat 1951-1975 pokazano dla Pucka liczbę dni z wiatrem o prędkości przekraczającej odpowiednio 10 i 15 m/s.

Tab. 3 Orientacyjna liczba dni z wiatrem o prędkości przekraczającej 10 m/s dla Pucka

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Puck	7.6	7.4	7.0	4.5	4.2	3.5	3.6	5.0	4.8	4.7	6.4	4.8

Tab. 4 Orientacyjna liczba dni z wiatrem o prędkości przekraczającej 15 m/s dla Pucka

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Puck	3.1	2.8	3.1	1.6	0.8	0.8	1.0	1.0	1.8	1.8	2.2	4.6

Wiatry z kierunku północnego i zachodniego powodują odprowadzanie wody z Wewnętrznej Zatoki Puckiej, a wiatry wschodnie i południowe powodują ruch mas wody powierzchniowej w kierunku Wewnętrznej Zatoki Puckiej.

Maksymalny poryw wiatru dochodzący do 40 m/s zanotowano nad Zatoką Pucką 14 stycznia 1993 roku.

Poziomy wody

Jak podaje Korzeniewski (1993) średni poziom wody mierzony w latach 1951÷1975 na stacjach mareograficznych w Helu, Pucku i Gdyni wynosi:

- Hel: 500.7 ± 1.2 cm,
- Puck: 502.0 ± 1.2 cm,
- Gdynia: 502.0 ± 1.1 cm.

Natomiast średnie poziomy wód dla Zatoki Puckiej Zewnętrznej, na podstawie danych z lat 1961÷1975, wynoszą 502.73 cm, a dla Zatoki Puckiej Wewnętrznej 500.50 cm (Dziadziuszko, Wróblewski 1990, Nowacki 1993), co wskazuje na nachylenie zwierciadła wód ze wschodu na zachód. Nachylenie to jest spowodowane przewagą występowania wiatrów zachodnich w ciągu roku.

W okresie prowadzonych na wodach Zatoki Puckiej pomiarów poziomów wody zanotowano następujące absolutne maksima i minima:

Hel → maksimum 665 cm (1905 r.), minimum 405 cm (1904 r.),

Gdynia → maksimum 626 cm (1983 r.), minimum 411 cm (1937 r.),

Puck → maksimum 614 cm (1983 r.), minimum 417 cm (1901 r.).

Z pomierzonych stanów wody w Pucku i Kuźnicy wynika, że poziomy wody zbliżone do średnich, tj. zawarte w przedziale od 490 do 509 cm, są dla obu stacji podobne. W Pucku występują one łącznie przez 42 % czasu w roku, a w Kuźnicy przez 43.9 % czasu, czyli odpowiednio przez 153 i 160 dni w roku. Z kolei stany wyższe od 510 cm występują łącznie przez 20.4 % czasu w Pucku i nieco dłużej, tj. przez 25.5 % czasu w Kuźnicy. Natomiast poziomy wody niższe od 490 cm są dla obu stacji prawie identyczne i wynoszą one 37.6 % dla Pucka i 37.0 % dla Kuźnicy.

Analizując rozkłady sezonowe spiętrzeń sztormowych w Zatoce Gdańskiej i czasy ich trwania stwierdzić można, że w ciągu roku stany wody powyżej 550 cm mogą pojawić się 3÷4 razy, a stany powyżej 600 cm pojawiają się średnio raz na dwa lata. Przeciętne spiętrzenie sztormowe powyżej 0.5 m trwa około 31÷32 godziny, zaś powyżej 0.8 m około 9 godzin. Z kolei przeciętny sztormowy przyrost stanu wody wynosi od około 10 do około 16 cm/godz., zaś największe sztormowe przyrosty wynosiły 21 i 22 cm/godz. (Majewski 1990).

Charakterystyczne stany wody dla Zatoki Gdańskiej z okresu 1951-1975 przedstawiono w tabeli 5.

Tab. 5 Charakterystyczne stany wody dla Zatoki Gdańskiej z okresu 1951-1975

Stacja	Wielka woda [cm]	Średnia wielka woda [cm]	Średnia woda [cm]	Średnia niska woda [cm]	Niska woda [cm]
Gdańsk	616	540	502	473	416
Gdynia	612	537	502	471	419
Hel	607	534	501	473	419
Puck	580	527	499	474	430
Władysławowo	610	536	498	468	415

Porównując charakterystyczne poziomy wody wyznaczone na podstawie pomiarów z lat 1951÷1975 w Pucku z jego odpowiednikami w Gdańsku, Gdyni, Helu i Władysławowie stwierdzić można, że stany wysokie są w Pucku o około 10÷30 cm niższe niż w pozostałych stacjach. Natomiast poziomy odpowiadające średnim i niskim stanom wody są dla wszystkich stacji podobne.

Dla potrzeb projektowych za najbardziej reprezentatywne poziomy wody w całej Zatoce Puckiej uznaje się materiały pomiarowe zgromadzone przez stację w Gdańsku-Nowym Porcie, głównie z uwagi na fakt, że charakteryzują się one najdłuższą serią pomiarową, od 1886 roku, z niewielką przerwą w czasie wojny (1940÷46). Wyznaczone dla tych danych maksymalne i minimalne stany wody o okresie powtarzalności 10, 20, 50 i 100 lat wynoszą:

Okres powtarzalności	maksimum	minimum
$T_R = 10$ lat	612 cm	420 cm,
$T_R = 20$ lat	621 cm	413 cm,
$T_R = 50$ lat	639 cm	406 cm,

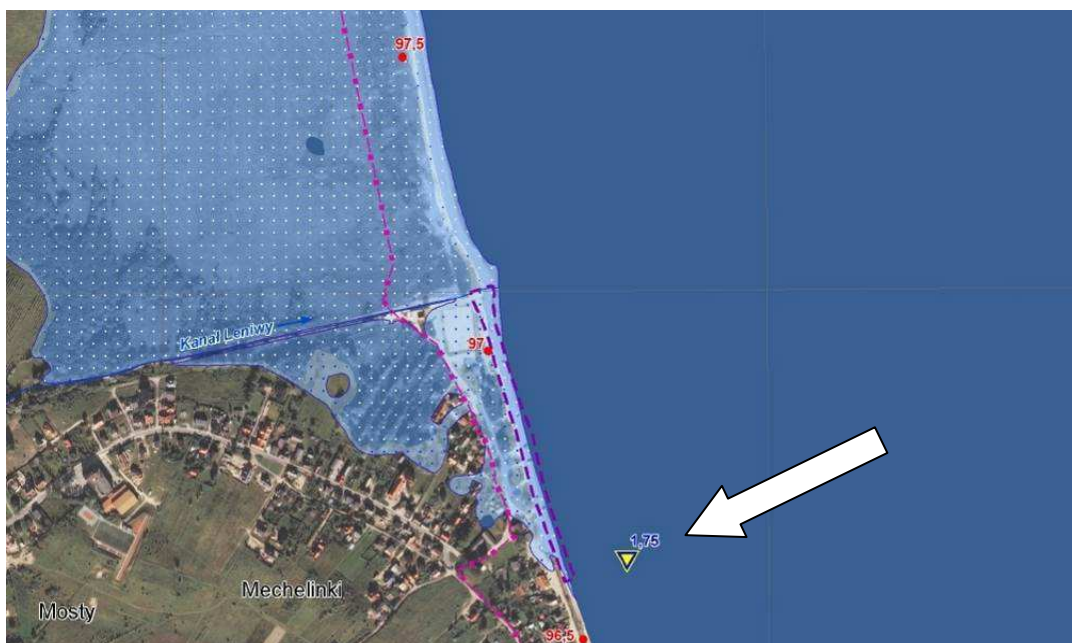
$T_R = 100$ lat 651 cm 400 cm.

Zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego od strony morza, maksymalna rzędna zwierciadła wody wynosi:
mapa Pierwoszyno N-34-50-A-a-3.

dla prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi raz na 100 lat (H1%) – rzędna +1,75m



Fot 1. Mapa Pierwoszyno N-34-50-A-a-3



Fot 2. Mechelinki - prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi raz na 100 lat (H1%) – rzędna +1,75m

Zlodzenia

Poszczególne części Zatoki Puckiej wykazują duże zróżnicowanie w zlodzeniu będące efektem odmiennych warunków lokalnych wynikających z różnic głębokości, wielkości akwenu, stopnia osłonięcia na wpływ otwartego morza, przebiegu linii brzegowej w stosunku do kierunków wiatrów oraz stopnia żeglugowej eksploatacji akwenu. Najwcześniej (19–21 grudnia) w stosunku do pozostałych rejonów lód pojawia się w Zatoce Puckiej Wewnętrznej i Mieliznie Bórzyńskiej i tam też najpóźniej zanika (14–23 marca). Przeciętnie od 5 stycznia lód pokrywa cały akwen. Średnia liczba dni z lodem wynosi około 90 dni (jako maksimum przyjmuje się 125 dni). W rejonie tym przeważa lód stały o grubości około 25 cm (Szeffler 1993). Prawdopodobieństwo występowania lodu w Zatoce Wewnętrznej, do linii Osłonino - Kuźnica, wynosi 98 %. Zgodnie z ustawą z 6.08.1998 r. (Dziennik ustaw Nr 101) do projektowania należy przyjmować grubość lodu 70 cm. Jest to maksymalna obserwowana grubość pokrywy lodowej w rejonie Pucka.

W Zatoce Puckiej Zewnętrznej obszar zlodzenia ciągnie się wąskim pasem wzdłuż zachodniego brzegu, Rybickiej Mielizny oraz południowych krawędzi Mielizny Bórzyńskiej i Długiej do Juraty. Pierwszy lód pojawia się przeciętnie w okresie 14÷21 stycznia, a zanika około 10 marca. Liczba dni z lodem wynosi około 50 dni. Prawdopodobieństwo, że lód wystąpi w tym rejonie, jest równe 0.8÷0.9, co świadczy że, podobnie jak w Zatoce Puckiej Wewnętrznej, występuje prawie każdej zimy. W akwencie tym przeważa lód dryfujący oraz początkowe postacie lodu o przeciętnej maksymalnej grubości około 15 cm.

Spiętrzenia lodowe w Zatoce Puckiej Wewnętrznej są formowane z kry powstałej w wyniku rozpadu stałej pokrywy lodowej pod wpływem działania silnych wiatrów. Spiętrzenia lodu przy brzegach przyjmują postać wałów o długości dochodzącej nawet do 6÷8 km. W latach 1950/51÷1980/81 zaobserwowano łącznie około 60 spiętrzeń lodowych. W rejonie Pucka i Swarzewa obserwowano spiętrzenia sięgające do wysokości 3÷4 m ponad poziom wody.

Falowanie

Jedyne pomiary falowania wykonano w rejonie Mechelinek, tj. w Zatoce Puckiej Zewnętrznej, na początku lat 70 ubiegłego wieku (Druet i in. 1972). Z pomiarów tych otrzymano, że średnie wysokości i okresy fali wynosiły:
 $H \approx 0.35 \text{ m}$, $T \approx 2.6 \text{ s}$.

Na podstawie zgromadzonych danych pomiarowych zostały opracowane empiryczne funkcje przewyższenia wysokości i okresów fali. Z postaci tych funkcji wynika, że prawdopodobieństwa pojawienia się charakterystycznych wysokości i okresów falowania wiatrowego o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 10, 50 i 100 lat w rejonie Mechelinek wynoszą:

- $H_{10\%}=0,57\text{m}$, $T_{10\%}=3,9\text{s}$ (raz na 10 lat),
- $H_{2\%}=0,68\text{m}$, $T_{2\%}=4,8\text{s}$ (raz na 50 lat),
- $H_{1\%}=0,75\text{m}$, $T_{1\%}=5,1\text{s}$ (raz na 100 lat),

Podane wielkości należy traktować z pewną ostrożnością, gdyż okres pomiarowy był stosunkowo krótki, tak, że opracowane empiryczne funkcje przewyższenia mogą być obciążone znacznym błędem. Nie podano także dla jakiego kierunku wiatru wyznaczono parametry fali.

Z kolei w monografii Korzeniewski (1993) zamieszczono obliczone średnie parametry fali wiatrowej przy wykorzystaniu metody spektralnej Kryłowa. Dla rejonu Mechelinek najbardziej niebezpieczne są wiatry z kierunku E. Dla roku statystycznego wiatry z tego właśnie kierunku występują przez 10.2% roku o średniej prędkości 4.2 m/s. Dla wiatru z kierunku E prędkości o prawdopodobieństwie przewyższenia równym 2 i 1% odpowiednio wynoszą 13.4 i 13.7 m/s. Obliczone średnie parametry fali wiatrowej dla dwóch różnych prędkości wiatrów, tj. 5 m/s (średnia z wielolecia) i 15 m/s (wiatr wywołujący falowanie sztormowe) wynoszą:

prędkość wiatru 5 m/s: $H \approx 0.15-0.2$ m, $T \leq 2.5$ s,

prędkość wiatru 15 m/s: $H \approx 0.6$ m, $T \approx 3.0$ s.

Z przedstawionych obliczonych wielkości parametrów fali wiatrowej widać, że parametry tej fali dość dobrze zgadzają się z wyznaczonymi z empirycznej krzywej przewyższenia otrzymanej na podstawie pomiarów wykonanych w roku 1972.

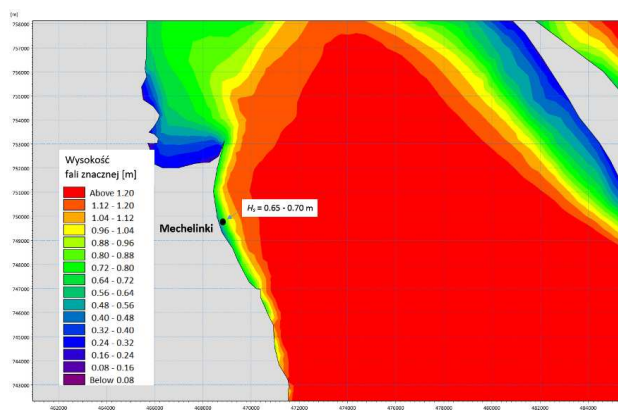
W pracy Skaja, Szmytkiewicz (2007) przedstawiono obliczone modelem Kryłowa średnie parametry fal wiatrowych dla punktu prognostycznego o współrzędnych geograficznych $54^{\circ}38' N$ i $18^{\circ}36' E$ usytuowanego w rejonie Mechelinek na głębokości około 18 m, a następnie przeliczonych dla głębokości wody 7 m, tab. 6.

Tab. 6. Obliczone parametry fal wiatrowej w rejonie Mechelinek dla głębokości wody $h = 18$ m i $h = 7$ m dla prędkości wiatru 15 m/s (Skaja, Szmytkiewicz 2007)

Kierunek wiatru [°]	Głębokość $h = 18$ m		Głębokość $h = 7$ m	
	Średnia wysokość fali [m]	Średni okres fali [s]	Średnia wysokość fali [m]	Średni okres fali [s]
135	1.17	4.65	0.83	4.65

Przedstawione w tab. 6 wysokości fal średnich są nieco wyższe od zamieszczonych w pracach Drueta i Korzeniewskiego. Ta różnica wynika głównie z innej lokalizacji (głębokość i odległość od brzegu) punktu prognostycznego w strefie brzegowej w rejonie Mechelinek.

W celu potwierdzenia wiarygodności parametrów falowania w cytowanych powyżej pracach wykonano obliczenia wysokości fal znacznych dla sztormu podchodzącego z sektora E i generowanego wiatrem o prędkości ok. 15 m/s, tj. zdarzeniu odpowiadającemu prawdopodobieństwu wystąpienia raz na 50 lat. Obliczony rozkład wysokości fal w Zatoce Puckiej Zewnętrznej dla średniego poziomu zwierciadła wody pokazano na rys. 1.



Rys. 1 Obliczone wysokości fal znacznych w Zatoce Puckiej Zewnętrznej dla sztormu generowanego wiatrem o okresie powtarzalności $T_R = 50$ lat

Z obliczeń wynika, że w rejonie głowicy pomostu rybackiego podczas analizowanego sztormu ekstremalnego, na głębokości ok. 2 m wysokość fali znacznej zawarta jest w przedziale $H_S = 0.65\text{--}0.70$ m. Wynik ten jest zbliżony z wysokościami fal określonymi we wcześniej cytowanych pracach.

4.5. Batymetria dna

Na podstawie Planu Batymetrycznego nr PM 163/2013 Port Gdynia – Mechelinki przystań rybacka wykonanego przez Echogram S.C (11.12.2013), można stwierdzić jak poniżej.

W obszarze istniejącej przystani rybackiej głębokości dna wahają się od 0,7 do 2,2 m w obszarze przystani od strony istniejących wyciągarek. Izobata 2,0 występuje w rejonie pomostów pływających. Głębokości dna powyżej 2 m (2,0 do 2,7m) występują w odległości około 50 m od pomostu komunikacyjnego (stalowej konstrukcji).

Na podstawie archiwalnej dokumentacji [3g] z 2003 roku obszar dna w rejonie Mechelinek został opisany jak poniżej:

Batymetria charakteryzuje się średnim spadkiem dna 1 : 100 do izobaty 4 m. Układ izobat w części przybrzeżnej jest równoległy do linii brzegowej. W strefie przybrzeżnej wykształcone są cztery wyraźne rewy. Pierwsza w odległości ok. 60 m od brzegu i rzędnych grzbietu ok. -1,0 m, druga w odległości ok. 120 m od brzegu i rzędnych ok. -1,2 m, trzecia ok. 200 m od brzegu i rzędnych ok. -1,5 m oraz czwarta w odległości ok. 320 m i rzędnych ok. -1,7 m. Rewy te poprzedzielane są rynnami. Taki układ dna świadczy o intensywności hydrodynamicznej tego rejonu.

4.6. Geologia

Na podstawie dokumentacji geologiczno – inżynierskiej , Mechelinki - pomost cumowniczy wykonanej przez firmę Geonurt w obszarze istniejącej przystani rybackiej Mechelinki, można wyróżnić następujące warstwy geologiczne.

Warstwa Ia

- wilgotne gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie plastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności $I_L/n=0,35$

Warstwa Ib

- wilgotne gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie plastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności $I_L/n=0,18$

Warstwa Ic

- wilgotne gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności $I_L/n=0,11$

Grunty warstw Ia, Ib i Ic należą do gruntów spoistych skonsolidowanych oraz morenowych nieskonsolidowanych oznaczonych w normie PN-81/B-03020 symbolem B.

Warstwa IIa

- nawodnione piaski drobne, średnie, grube i pylaste w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą typu DPM w wysokości $I_D/n=0,45$

Warstwa IIb

- nawodnione piaski drobne, średnie, grube i pylaste w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą typu DPM w wysokości $I_D^{n/} = 0,60$

Warstwa IIc

- nawodnione piaski średnie i drobne w stanie zagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą typu DPM w wysokości $I_D^{n/} = 0,70$

Warstwa III

- nawodnione żwiry w stanie luźnym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia zbadanym sondą typu DPM w wysokości $I_D^{n/} = 0,30$

4.7. Założenia projektowe**Założenia ogólne****JEDNOSTKI REPREZENTATYWNE - PROJEKTOWE**

Zgodnie z dokumentacją archiwalną [3 f] istniejąca przystań rybacka Mechelinki i związana z nią zabudowa hydrotechniczna przystosowana jest do przyjęcia poniższych jednostek pływających.

Typ I

Jednostką charakterystyczną obsługiwaną w basenie rybackim w Mechelinkach jest łódź rybacka o parametrach:

- długość do 8 m,
- szerokość do 3 m,
- zanurzenie do 1 m,



Fot. 3. Typowa łódź rybacka występująca w Mechelinkach

Typ II

Inną jednostką, która może być obsługiwana okazjonalnie przy pomoście rybackim pomocniczym od strony Zatok Puckiej jest duża łódź rybacka (jednostka pośrednia kuter-łódź KR-10) tralująca o parametrach:

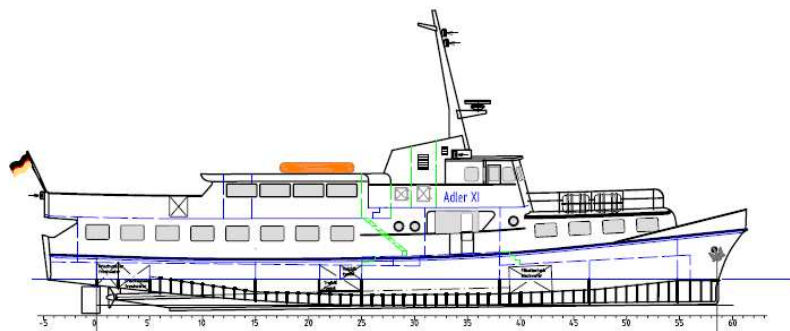
- długość 10.2 m,

- szerokość 4,0 m,
- zanurzenie 1,5 m,

Typ III

Jako statek charakterystyczny okazjonalnie podchodzący do pomostu rybackiego pomocniczego od strony Zatok Puckiej jest statek białej floty o parametrach:

- długość 35 m,
- szerokość 7 m,
- zanurzenie 1,5 m,



Fot. 4. Charakterystyczna jednostka białej floty

PROJEKTOWE PARAMETRY WEJŚCIA DO PORTU

Dokładnie potrzebną szerokość wejścia do portu można ustalić na podstawie przepisów międzynarodowych.

W zależności od rodzaju akwenu manewrowego stosowane są różne metody określania obszaru manewrowego, jedną z uproszczonych metod oceny szerokości dostępnego toru wodnego, w zależności od wielkości statku, zaprezentowano poniżej.

Na podstawie publikacji „APPROACH CHANNELS - A Guide for Design”, wydanej pod patronatem Permanent International Association of Navigation Congresses - PIANC, International Association of Ports and Harbors – IAPH, International Maritime Pilots Association-IMPA i International Association of Lighthouse Authorities – IALA, niezbędną minimalną szerokość pasa ruchu dla jednostki charakteryzującej się średnią sterownością, można określić jako $w_{BM} = 1,5B$, a przy dobrej sterowności $w_{BM} = 1,3B$.

Wartość ta ma zastosowanie do ruchu jednokierunkowego i uwzględnia myszkowanie oraz kąt dryfu statku w optymalnych warunkach pogodowych bez uwzględnienia wartości prądu.

W przypadku analizowanych jednostek, wartość minimalnej szerokości pasa ruchu na podstawie w/w publikacji wynosi:

Szerokość jednokierunkowego toru wodnego wewnątrzportowego powinna być równa co najmniej 3 szerokościom statku $\rightarrow b = 3 \times B$ B - szerokość statku

(szerokość taką przyjmuje się rutynowo na etapie koncepcji projektowych)

Czyli:

Dla „statku modelowego” $\rightarrow b = 3 \times 7 = 21\text{m}$

Statek średniej sterowności

Dla „statku modelowego” $\rightarrow w_{MB} = 1,5 \times 21 = 31,5\text{m}$

Minimalny pas ruchu wyniesie:

Jednostka średniej sterowności

Dla „statku modelowego” $\rightarrow w_M = 31,5 + 5,6 = 37,1\text{m}$

Dla tak określonych bezpiecznego pasa ruchu należy dodać rezerwę odległościową od mijanej budowli hydrotechnicznej.

Jednostka średniej sterowności

Dla „statku modelowego” $\rightarrow b = 37,1 + 3,0 = 40,1\text{m}$

Wnioski:

Mając to na uwadze można sformułować następujący wniosek:

Dla zapewnienia bezpiecznej żeglugi statkom określonym w analizie jako jednostka $B=7,0\text{m}$, wskazana jest szerokość wejścia wewnętrznego portu $b \sim 40,0\text{m}$.

PARAMERY FALOCHRONÓW

W celu oszacowania wstępnych kosztów inwestycji wykonano wstępne obliczenia parametrów falochronów.

Założenia:

Stany morza maksymalny i minimalny

$T_R = 100$ lat 651 cm 400 cm.

Fala znaczna (na głowicy pomostu rybackiego)

$H_S = 0.65\text{--}0.70$ m

$H_{10} = 0,88$ m

$H_1 = 1,17$ m

Fala projektowa dla przystani rybackiej Mechelinki

wysokość $H_{proj} = 2,07$ m

okres $T_{proj} = 5,58\text{s}$

długość $L_{proj} = 32\text{m}$

a/ Dobór optymalnego nachylenia skarpy narzutu

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami optymalne nachylenie odwodnej skarpy narzutu falochronu powinno być wykonane w nachyleniu od 1,61 do 2,42.

W dokumentacji przyjęto nachylenie 1:2.

b/ Wysokość nabiegania fali

Dla obliczeniowego poziomu wody + 651 (1,51 A)

Wysokość fali 2,07m

Wysokość nabiegania – skarpa 1:2 – kamień szorstki $h_n = 2,02\text{m}$

Rzędna nabiegania fali:

$1,50 + 2,02 = +3,52(\text{Kr}) \Rightarrow + \sim 3.5\text{m}$

c/ Ciężar pojedynczego bloku**Bloki skalne nachylenie skarpy 1:2**

dla przekroju typowego

ciężar obliczeniowy bloków skalnych 9,71kN

ze względu na lód przyjęto bloki skalne $\rightarrow \approx 20 \text{ kN} \rightarrow Dz \approx 1.0 \text{ m} \Rightarrow 1,0\text{m}^3$

Gwiazdobloki nachylenie skarpy 1:2

dla przekroju typowego – 2 tony

5 OPIS ISTNIEJĄCEJ ZABUDOWY**5.1. Istniejące konstrukcje hydrotechniczne przystani morskiej Mechelinki****5.1.1. Pomost rybacki – konstrukcja żelbetowa**

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pomostu żelbetowego:

- szerokość całkowita poszycia pomostu 4,5 m,
- długość pomostu 175,0 m,
- rzędna drewnianego pokładu +3,00 m,
- głębokość dopuszczalna przy pomoście $H_{\text{dop}} = 4,50 \text{ m}$,
- głębokość techniczna przy pomoście $H_{\text{tech}} = 3,00 \text{ m}$,
- obciążenie użytkowe pomostu 10,0 kN/m²
- rozstaw podpór palowych 10,0 m,



Fot. 5 – Istniejący pomost rybacki – konstrukcja żelbetowa



Fot. 6 – Istniejący pomost rybacki – konstrukcja żelbetowa – widoczny drewniany pokład

Istniejący pomost rybacki ma długość 175,0 m i szerokość 4,50 m, posadowiony został na dwupalowych podporach, które zwieńczone są żelbetowym oczepem. Pale podpór zostały wykonane ze stalowych rur $\phi 508/12,5$ mm z dnem otwartym o długości ca 16,0 m. Rozstaw podpór palowych wynosi 10,0 m, a rozstaw pali w podporach 3,0 m.

Poszczególne przęsła wykonano z żelbetowych zespolonych belek o wys. 750 mm, szerokości 300 mm i długości 9900 mm. Od strony lądu pomost zakończony jest pochylnią o długości 10,0 m i spadku 10%, pochylnia ta umożliwi komunikację pomiędzy bazą rybacką a pomostem i przystanią.

U nasady pomostu wykonano schody (z obu stron), aby umożliwić wejście na jego konstrukcję z plaży.

5.1.2. Pomost rybacki pomocniczy – konstrukcja stalowa

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pomostu rybackiego pomocniczego – stalowego

- całkowita szerokość pomostu 3,80 m,
- rzędna pokładu pomostu +1,74 m,
- głębokość dopuszczalna przy pomoście $H_{dop}=4,50$ m,
- głębokość techniczna przy pomoście $H_{tech}=3,0$ m,
- Obciążenie użytkowe pomostu 10 kN/m²,

Pomost rybacki pomocniczy umożliwia komunikację pomiędzy głównym pomostem rybackim a falochronami pływającymi, które utworzą basen rybacki. W okresie zimowym, kiedy nie będzie falochronów pływających (będą odholowane), przy sprzyjających warunkach pogodowych dla rybaków, do pomostu pomocniczego będą mogły dobić łodzie rybackie.

Pomost pomocniczy ma konstrukcję stalową, łącznie z poszyciem, które wykonane jest z krat pomostowych typu „Mostostal Przęsła pomostu o rozpiętości 10,0 m, wykonane są z profili HEB 400, HEB140 i ceowników normalnych. Dwie główne belki ustawione są równolegle do siebie w odległości 2,70 m i stężone między sobą szerokostopowymi dwuteownikami HEB 140 oraz zwykłymi 140.



Fot. 7 – Istniejący pomost rybacki pomocniczy– konstrukcja stalowa



Fot. 8 – Istniejący pomost rybacki pomocniczy– konstrukcja stalowa

5.1.3. Pomost pływający

W ramach przystani rybackiej wykonano pomosty pływające o konstrukcji stalowej demontowane na okres zimowy. Szerokość pomostu pływającego wynosi 2,4m. Pomosty pływające zakotwiczone są do pali prowadzących.



Fot. 8 – Pomost pływający oraz widoczny istniejący pomost rybacki pomocniczy– konstrukcja stalowa

5.1.4. Umocnienie brzegu – wał przeciwsztormowy

Zgodnie z wymogami Urzędu Morskiego w Gdyni, wzdłuż brzegu Zatoki Puckiej, na odcinku długości 235,0 m został wybudowany wał przeciwsztormowy. Wymagane i przyjęte parametry wału są następujące:

- rzędna korony wału +3,50 m,
- szerokość korony wału 4,0 m,
- nachylenie skarpy odwodnej 1:3

Skarpa wału przeciwsztormowego od strony Zatoki Puckiej została umocniona opaską brzegową w postaci narzutu z otoczków i materacy gabionowych o wymiarach 0,3×2,0×4,0 m. Narzut kamienny i materace gabionowe, ułożone są na geowłókninie, z tym, że materace ułożono od rzędnej +2,50 m w górę.

Opaska brzegowa będzie wykonana jest z otoczków, nachylenie skarpy opaski wynosi 1:3. Narzut składał się z dwóch warstw kamieni o masie od 50,0 kg do 200,0 kg, łączna grubość opaski (otoczków) wynosi 0,8 m. Głazy tworzące narzut zostały ułożone na geowłókninie na której wcześniej rozścielona została warstwa ochronna ze żwiru, grubości 15 cm.

Od strony zatoki opaska brzegowa została podparta i zabezpieczona palisadą wykonaną z drewnianych pali o średnicy 24÷26 cm, pograżonych do rzędnej -4,0 m, w rozstawie co 0,5 m. Na głowicy palisady przykręcone zostały typowe płyty żelbetowe JOMB, które będą chroniły pale przed niszczeniem przez otoczaki miotane przez fale.

Od strony lądu wał przeciwsztormowy został ograniczony i podparty koszami gabionowymi o wymiarach 1,0×1,0×2,0m, w celu wygospodarowania większej ilości płaskiego terenu w bazie rybackiej. Wał przeciwsztormowy uformowany został z piasku różnoziarnistego, układanego warstwami i odpowiednio zagęszczonego ($I_s=0,96$).



Fot. 9 – Umocnienie brzegu przystani rybackiej – widoczny podmyty wał

5.2. Istniejące konstrukcje hydrotechniczne Urzędu Morskiego w Gdyni

Na rysunku K-02 pokazany jest cały poddany ochronie odcinek brzegu morskiego w Mechelinkach zabezpieczony przez Urząd Morski w Gdyni. Umocnienie brzegu zawarte jest pomiędzy kilometrażem brzegu od 96,39 do 96,66.

Podstawową konstrukcją umocnienia brzegu jest grobla wykonana w technologii gruntu zbrojonego. Jej długość wynosi 231 m. Konstrukcja grobli biegnie równolegle do linii zabudowy mieszkalnej i jednocześnie do linii brzegu i Zatoki.

Oba zakończenia umocnienia brzegu, północne i południowe wykonane są w postaci grawitacyjnej konstrukcji ułożonej z materiału skalnego wzmocnionej ścianką szczelną. Ścianka szczelna stanowiąca rdzeń tej konstrukcji ma zadanie jej uszczelnienia, stabilizacji i pewnego zabezpieczenia w wypadku daleko posuniętej destrukcji abrazyjnej.

Skrzydło północne skręca pod kątem 36° w kierunku lądu i jest zakończone półkoliście, wnikając konstrukcją podstawy w otaczający teren

Skrzydło południowe skręca w kierunku naturalnie podniesionego terenu u podstawy klifu na głębokość gdzie rzędna korony budowanego skrzydła (+2,60 m npm) osiągnie naturalną wysokość otaczającego terenu takiej samej wysokości.

Konstrukcja podstawowa

Grobła osłonowa jest odmianą ziemnej konstrukcji grawitacyjnej wzmocnionej wprowadzonym do jej korpusu uzbrojeniem w poziomego uzbrojenia patentową siatką zakończoną od czoła odmianą gabionowego kosza wypełnionego kamieniem łamanym. Do wykonania tej konstrukcji użyto siatki typu „Terramesh”

Wypełnienie grobli w strefie zbrojonej siatką wykonać z pospółki, zagęszczanej mechanicznie warstwami 25 cm. Wypełnienie koszy od czoła kamieniem łamanym #10 do 18 cm.

Poziom posadowienia pierwszej warstwy zbrojonej +0,4 m npm

Od czoła konstrukcja grobli jest dodatkowo zabezpieczona przed popłukaniem materacem siatkowym typu „Reno” grubości 30 cm.

Wymiary materacy „Reno” w planie 500x200 cm. Materac jest tak ułożony że podściela dolną warstwę umocnienia „Terramesh” i dalej wychodzi w kierunku wody na odległość 4,1 m. Materac jest ułożony w spadku w kierunku morza i jego czołowa krawędź jest posadowiona na rzędnej -0,30 m npm.

Na koronie grobli wyniesionej na wysokość +2,60 m jest ułożony materac siatkowo kamienny zabezpieczający konstrukcję przed rozmyciem w wypadku sztormu przy 1% stanie morza, t.j. +1,60 m npm

Wszystkie konstrukcje formowane z kamienia są dokładnie izolowane od pozostałych warstw formujących korpus grobli przy użyciu geowłókniny.

Skarpa odlądowa grobli uformowana w nachyleniu 1:2 pokryta jest 30 cm warstwą gruntu gliniastego.

Charakterystyczne poziomy:

- Korona grobli + 2,60 m npm
- Poziom posadowienia pierwszej warstwy gruntu zbrojonego +0,4 m npm
- Poziom posadowienia materaca „Reno” ; górny + 0,1 m npm, dolny - 0,3 m npm



Fot. 10 – Umocnienia brzegowe Urzędu Morskiego



Fot. 11 – Umocnienia brzegowe Urzędu Morskiego

6 OPIS PROJEKTOWANEJ ZABUDOWY

6.1. Warianty zabudowy

W dokumentacji projektowej przeanalizowano 4 warianty wykonania zabudowy istniejącego przystani rybackiej układami falochronów.

6.1.1. Wariant nr 1

Układ falochronów w wariantcie 1 przedstawiono na rysunku nr K-04.

W wariantcie 1 przeanalizowano wykonanie dwóch falochronów wyspowych północnego i południowego o konstrukcji narzutowej. Falochrony narzutowe zaczynają się od drugiej rewy na głębokości około -1,2m.

Wejście do przystani rybackiej zostało usytuowane z kierunku południowo-wschodniego (azymut 137°). Szerokość projektowanego wejścia ~44 m.

Falochron Północny:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~303m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -2,5m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~115m. Falochron względem kierunku północnego odgięty jest o 115°.

Falochron Południowy:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~292m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -3,0m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~95m oraz ~80m od końcówki istniejącego pomostu rybackiego.

Odcinek falochronu od wejścia do przystani pokrywa się z kierunkiem północny, następnie na odcinku zamykającym odgięty jest od kierunku północnego ~30°.

Główki falochronów zostały obudowane kierownicami wejściowymi zabezpieczającymi wpływające jednostki przed wpadnięciem na narzuty kamienne.

Przedstawiony w niniejszym wariantcie układ falochronów zabezpiecza istniejące konstrukcje hydrotechniczne przystani przed nadmiernym falowaniem oraz zabezpiecza zaplecze przystani na brzegu.

Szacunkowe koszty wykonania wariantu nr 1 (szczegóły punkt nr 7):

- 41 860 000 zł netto (51 487 800 zł brutto) - koszty materiałów oraz robocizny,
- 20% na nieprzewidziane,
- Całkowity koszt wykonania pomostu – 61 785 360 zł brutto.

6.1.2. Wariant nr 2

Układ falochronów w wariantcie 2 przedstawiono na rysunku nr K-05.

W wariantcie 2 przeanalizowano wykonanie dwóch falochronów wyspowych północnego o konstrukcji narzutowej oraz południowego o konstrukcji mieszanej. Falochrony zaczynają się od drugiej rewy na głębokości około -1,2m.

Wejście do przystani rybackiej zostało usytuowane z kierunku południowo-wschodniego (azymut 137°). Szerokość projektowanego wejścia ~63 m.

Falochron Północny:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~322m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -3,5m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~100m. Falochron względem kierunku północnego odgięty jest o 98°. Konstrukcja falochronu narzutowa, sekcje głowicowa od strony wejścia do przystani konstrukcja pionowościenna.

Falochron Południowy:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~295m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -3,2m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~95m oraz ~100m od końcówki istniejącego pomostu rybackiego.

Odcinek falochronu od wejścia do przystani pokrywa się z kierunkiem północny, następnie na odcinku zamykającym odgięty jest od kierunku północnego ~45°.

Pomiędzy istniejącym pomostem rybackim i falochronem Południowym zaproponowano wykonanie basenu jachtowego. Falochron Południowy połączony z pomostem rybackim poprzez zaprojektowany pomost ażurowy na palach. Całkowita długość projektowanego pomostu połączeniowego wynosi ~130m. W zaprojektowanym basenie jachtowym przyjęto montaż pontonów pływających do których cumować będą jachty. Dla przedstawionego w koncepcji układu pomostów pływających istnieje możliwość zacumowania ~110 jachtów $L_{ao} < 10m$ oraz 26 jachtów o $L_{ao} < 8m$.

Przedstawiony w niniejszym wariantcie układ falochronów zabezpiecza istniejące konstrukcje hydrotechniczne przystani przed nadmiernym falowaniem oraz zabezpiecza zaplecze przystani na brzegu.

Szacunkowe koszty wykonania wariantu nr 2 (szczegóły punkt nr 7):

- 43 649 000 zł netto (53 688 270 zł brutto) - koszty materiałów oraz robocizny,
- 20% na nieprzewidziane,
- Całkowity koszt wykonania pomostu – 64 425 000 zł brutto.

6.1.3. Wariant nr 3

Układ falochronów w wariantcie 3 przedstawiono na rysunku nr K-06.

W wariantcie 3 przeanalizowano wykonanie dwóch falochronów wyspowych północnego o konstrukcji narzutowej oraz południowego o konstrukcji mieszanej. Falochrony zaczynają się od drugiej rewy na głębokości około -1,2m.

Wejście do przystani rybackiej zostało usytuowane z kierunku wschodniego (azymut 105°). Szerokość projektowanego wejścia ~54 m.

Falochron Północny:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~287m plus 41,5 rozpraszacza falowania. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -3,2m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~100m. Falochron względem kierunku północnego odgięty jest o 105°.

Falochron Południowy:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~295m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -3,2m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~90m oraz ~76m od końcówki istniejącego pomostu rybackiego.

Główki falochronu północnego została obudowana kierownicą wejściową zabezpieczającą wpływające jednostki przed wpadnięciem na narzuty kamienne.

Przedstawiony w niniejszym wariantcie układ falochronów zabezpiecza istniejące konstrukcje hydrotechniczne przystani przed nadmiernym falowaniem oraz zabezpiecza zaplecze przystani na brzegu.

Szacunkowe koszty wykonania wariantu nr 3 (szczegóły punkt nr 7):

- 42 894 000 zł netto (52 759 620 zł brutto) - koszty materiałów oraz robocizny,
- 20% na nieprzewidziane,
- Całkowity koszt wykonania pomostu – 63 311 500 zł brutto.

6.1.4. Wariant nr 4

Układ falochronów w wariantcie 4 przedstawiono na rysunku nr K-07.

W wariantcie 4 przeanalizowano wykonanie dwóch falochronów wyspowych północnego o konstrukcji mieszanej oraz południowego o konstrukcji mieszanej wraz z pochłaniaczem falowania. Falochrony zaczynają się od drugiej rewy na głębokości około -1,2m.

Wejście do przystani rybackiej zostało usytuowane z kierunku północno-wschodniego (azymut 15°). Szerokość projektowanego wejścia ~63 m.

Falochron Północny:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~260m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do czwartej rewy o głębokości -1,7m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~80m. Falochron względem kierunku północnego odgięty jest o 90°. Konstrukcja falochronu mieszana z projektowanym nabrzeżem od strony portowej.

Pomiędzy istniejącym pomostem rybackim i falochronem Północnym zaproponowano wykonanie basenu jachtowego. Falochron Północny połączony zostanie z lądem poprzez zaprojektowany pomost ażurowy na palach. Całkowita długość projektowanego pomostu połączeniowego wynosi ~80m. W zaprojektowanym basenie jachtowym przyjęto montaż pontonów pływających do których cumować będą jachty. Dla przedstawionego w koncepcji układu pomostów pływających istnieje możliwość zacumowania ~240 jachtów $L_{ao} < 10m$.

Falochron Południowy:

Długość całkowita projektowanego falochronu ~510m. Początek falochronu na głębokości -1,2m i sięga do głębokości -4,0m. Projektowany falochron usytuowany jest od linii brzegowej w odległości ~95m oraz ~50m od końcówki istniejącego pomostu rybackiego. Na przedłużeniu toru podejściowego zaprojektowano odcinek falochronu z pochłaniaczem falowania. Konstrukcja falochronu mieszana z projektowanym nabrzeżem od strony portowej.

Przedstawiony w niniejszym wariantcie układ falochronów zabezpiecza istniejące konstrukcje hydrotechniczne przystani przed nadmiernym falowaniem oraz zabezpiecza zaplecze przystani na brzegu.

Szacunkowe koszty wykonania wariantu nr 4 (szczegóły punkt nr 7):

- 50 876 000 zł netto (62 577 480 zł brutto) - koszty materiałów oraz robocizny,
- 20% na nieprzewidziane,
- Całkowity koszt wykonania pomostu – 75 093 000 zł brutto.

6.2. Projektowane przekroje konstrukcyjne**6.2.1. Typ 1 – Falochron narzutowy**

Projektowany typ konstrukcji falochronu pokazany jest na rys. K-8.1.

Jest to falochron narzutowy z żelbetową konstrukcją oporową na koronie. Konstrukcję oporową stanowi żelbetowa nadbudowa o szerokości 4,0m z wykonanym od strony morza odbijaczem fal o rzędnej korony +3,50 m Kr.

Obudowę od strony morza stanowi narzut z gwiazdobloków 2t na warstwie pośredniej z kamienia. Warstwa gwiazdobloków usypana jest w postaci skarpy o nachyleniu 1:2 i dochodzi poziomą półką o rzędnej +2,25m Kr i łagodną skarpą do konstrukcji odbijacza fal.

Obudowę od strony przystani stanowi narzut z bloków kamiennych na warstwie pośredniej z kamienia. Warstwa bloków kamiennych o ciężarze stanowiącym 0,5-1,0 ciężaru obliczeniowego bloków, usypana jest w postaci skarpy o nachyleniu 1:2 i dochodzi poziomą półką o rzędnej +2,25m Kr do konstrukcji odbijacza fal.

Warstwę pośrednią o nachyleniu skarpy 1:2 zaprojektowano z kamienia o ciężarze 1/10-1/15 ciężaru obliczeniowego bloków, zaś rdzeń falochronu z kamienia o średnicy Ø5-Ø50mm.

Szacunkowe koszty wykonania 1 mb konstrukcji wynoszą 68 000 zł netto.

6.2.2. Typ 2 – Falochron narzutowy

Projektowany typ konstrukcji falochronu pokazany jest na rys. K-8.2.

Jest to falochron narzutowy o rzędnej korony +3,50 m Kr.

Obudowę od strony morza stanowi narzut z gwiazdobloków 2t na warstwie pośredniej z kamienia, zaś obudowę od strony przystani stanowi narzut z bloków kamiennych o ciężarze 0,5-1,0 ciężaru obliczeniowego bloków. Warstwy gwiazdobloków oraz bloków kamiennych usypane są w postaci skarp o nachyleniu 1:2, zakończonych poziomą półką o szerokości 3,0m i rzędnej +3,50m Kr na koronie falochronu. Warstwę pośrednią o nachyleniu skarpy 1:2 zaprojektowano z kamienia o ciężarze 1/10-1/15 ciężaru obliczeniowego bloków, zaś rdzeń falochronu z kamienia o średnicy Ø5-Ø50mm.

Szacunkowe koszty wykonania 1 mb konstrukcji wynoszą 65 000 zł netto.

6.2.3. Typ 3 – Falochron mieszany

Projektowany typ konstrukcji falochronu pokazany jest na rys. K-8.3.

Jest to falochron o konstrukcji mieszanej. Konstrukcję od strony morza stanowi narzut z gwiazdobloków 2t na warstwie pośredniej z kamienia. Warstwa pośrednia o nachyleniu skarpy 1:2 z kamienia o ciężarze 1/10-1/15 ciężaru obliczeniowego bloków, dochodzi poziomą półką o rzędnej +1,60 do odbijacza fal. Warstwa z

gwiazdobloków usypana jest w postaci skarpy o nachyleniu 1:2 do rzędnej $\sim +2,50$. Rdzeń falochronu zaprojektowano z kamienia o średnicy $\varnothing 5-50\text{mm}$.

Korona falochronu w postaci żelbetowej nadbudowy o szerokości 3,90m i rzędnej +2,00 m Kr, zakończona jest od strony morza konstrukcją oporową – odbijaczem fal o rzędnej korony +3,50 m Kr.

Obudowę od strony przystani stanowi ścianka szczelna zwieńczona żelbetowym oczepek o rzędnej +1,60 mKr, zakotwiona kotwami mikropalowymi.

Szacunkowe koszty wykonania 1 mb konstrukcji wynoszą 58 000 zł netto.

6.2.4. Typ 4 – Falochron mieszany

Projektowany typ konstrukcji falochronu pokazany jest na rys. K-8.4.

Jest to falochron o konstrukcji mieszanej. Obudowę od strony morza stanowi narzut z gwiazdobloków 2t na warstwie pośredniej z kamienia. Warstwa gwiazdobloków usypana jest w postaci skarpy o nachyleniu 1:2 i dochodzi poziomą półką o rzędnej +2,00m Kr do konstrukcji odbijacza fal. Warstwę pośrednią o nachyleniu skarpy 1:2 zaprojektowano z kamienia o ciężarze 1/10-1/15 ciężaru obliczeniowego bloków, zaś rdzeń falochronu z kamienia o średnicy $\varnothing 5-50\text{mm}$.

Korona falochronu w postaci żelbetowej nadbudowy o szerokości 3,90m Kr i rzędnej +2,00m Kr, zakończona jest od strony morza konstrukcją oporową – odbijaczem fal o rzędnej korony +3,50m Kr.

Obudowę od strony przystani stanowi ścianka szczelna zwieńczona żelbetowym oczepek o rzędnej +1,60m Kr, zakotwiona kotwami mikropalowymi.

Szacunkowe koszty wykonania 1 mb konstrukcji wynoszą 68 000 zł netto.

6.2.5. Typ 5 – Falochron mieszany

Projektowany typ konstrukcji falochronu pokazany jest na rys. K-8.5.

Jest to falochron o konstrukcji mieszanej. Obudowę od strony morza stanowi narzut z bloków kamiennych 2t na warstwie pośredniej z kamienia. Warstwa pośrednia o nachyleniu skarpy 1:2, z kamienia o ciężarze 1/10-1/15 ciężaru bloków kamiennych, dochodzi poziomą półką o rzędnej +1,60m Kr do odbijacza fal. Warstwa z bloków kamiennych usypana jest na skarpie o nachyleniu 1:2 do rzędnej $\sim +2,50\text{m}$ Kr. Rdzeń falochronu zaprojektowano z kamienia o średnicy $\varnothing 5-50\text{mm}$.

Korona falochronu w postaci żelbetowej nadbudowy o szerokości 3,90m Kr i rzędnej +2,00m Kr, zakończona jest od strony morza konstrukcją oporową – odbijaczem fal o rzędnej korony +3,50m Kr.

Obudowę od strony przystani stanowi ścianka szczelna zwieńczona żelbetowym oczepek o rzędnej +1,60m Kr, zakotwiona kotwami mikropalowymi.

Szacunkowe koszty wykonania 1 mb konstrukcji wynoszą 53 000 zł netto.

6.2.6. Typ 6 – Falochron mieszany

Projektowany typ konstrukcji falochronu pokazany jest na rys. K-8.6.

Jest to falochron o konstrukcji mieszanej. Od strony morza konstrukcję stanowi narzut z bloków kamiennych 2t na warstwie pośredniej z kamienia. Warstwa bloków kamiennych usypana jest w postaci skarpy o nachyleniu 1:2 i dochodzi poziomą półką o rzędnej +2,00mKr do konstrukcji odbijacza fal. Warstwę pośrednią o

nachyleniu skarpy 1:2 zaprojektowano z kamienia o ciężarze 1/10-1/15 ciężaru bloków kamiennych, zaś rdzeń falochronu z kamienia o średnicy Ø5-50mm.

Korona falochronu w postaci żelbetowej nadbudowy o szerokości 3,90m Kr i rzędnej +2,00m Kr, zakończona jest od strony morza konstrukcją oporową – odbijaczem fal o rzędnej korony +3,50m Kr.

Obudowę od strony przystani stanowi ścianka szczelna zwieńczona żelbetowym oczepem o rzędnej +1,60m Kr, zakotwiona kotwami mikropalowymi.

Szacunkowe koszty wykonania 1 mb konstrukcji wynoszą 55 000 zł netto.

6.3. Oznakowanie nawigacyjne

Ze względów nawigacyjnych i bezpieczeństwa projektowane falochrony należy wyposażać w światło nawigacyjne wejściowe koloru zielonego i czerwonego oraz ostrzegawcze o autonomicznym zasilaniu. Przyjęte w Projekcie Budowlanym rozwiązanie należy uzgodnić z Wydziałem Oznakowania Nawigacyjnego Urzędu Morskiego w Gdyni.

W celu oszacowania kosztów w koncepcji przyjęto oświetlenie nawigacyjne o poniższych parametrach.

- **Światło – nawigacyjne.**

Światła należy wyposażać w latarnie nawigacyjne kompaktowe LED o nominalnym zasięgu świecenia nie mniejszym niż 3 Mm, posiadające akumulatory wewnętrzne o pojemności nie mniejszej niż 200 Wh dające autonomiczny czas prac nie krótszy niż 35 dni. Latarnie powinny mieć możliwość ustawiania dowolnej charakterystyki świecenia IALA przy użyciu pilota.

7 SZACUNKOWE KOSZTY REALIZACJI INWESTYCJI

W poniższych tabelach zestawiono szacunkowe koszty wykonania poszczególnych wariantów koncepcyjnych falochronów osłonowych przystani Mechelinki.

Dla oszacowania kosztów inwestycji do wykonania falochronów narzutowych wybrano falochron typu 1, zaś dla falochronów mieszanych falochron typu 6.

Założenia

Kosztorys został wykonany na podstawie KNR oraz wycen indywidualnych na podstawie informacji od wykonawców robót budowlanych. Wycena zawiera koszt robocizny i materiałów.

Poziom cen – IV kw. 2016, cennik Sekocenbud

Koszty pośrednie – 65%

Zysk – 12%

1/ Koszty wykonania wariantu nr 1

WARIANT 1		
Rodzaj konstrukcji	Wymiary konstrukcji	Koszty
Falochron Północny	303 m	20 604 000 zł
Falochron Południowy	292 m	19 856 000 zł
Kierownice Wejściowe	170 m	1 400 000 zł
koszt całkowity netto		41 860 000 zł

koszt całkowity brutto		51 487 800 zł
Koszt przy 20% na nieprzewidziane		61 785 360 zł

2/ Koszty wykonania wariantu nr 2

WARIANT 2		
Rodzaj konstrukcji	Wymiary konstrukcji	Koszty
Falochron Północny	322	21 896 000 zł
Falochron Południowy	295	
• Mieszany	239	14 145 000 zł
• narzutowy	56	3 808 000 zł
Pomost Połączeniowy	130	1 800 000 zł
Pomosty pływające	4 szt.	2 000 000 zł
Koszt całkowity netto		43 649 000 zł
Koszt całkowity brutto		53 688 270 zł
Koszt przy 20% na nieprzewidziane		64 425 000 zł

3/ Koszty wykonania wariantu nr 3

WARIANT 3		
Rodzaj konstrukcji	Wymiary konstrukcji	Koszty
Falochron Północny	328	22 304 000 zł
Falochron Południowy	295	20 060 000 zł
Kierownice Wejściowe	63	530 000 zł
Koszt całkowity netto		42 894 000 zł
Koszt całkowity brutto		52 759 620 zł
Koszt przy 20% na nieprzewidziane		63 311 500 zł

4/ Koszty wykonania wariantu nr 4

WARIANT 4		
Rodzaj konstrukcji	Wymiary konstrukcji	Koszty
Falochron Północny	260	17 600 000 zł
Falochron Południowy	510	
• Mieszany	394	20 488 000 zł
• narzutowy	116	7 888 000 zł
Pomost Połączeniowy	80	1 100 000 zł
Pomosty pływające	5 szt.	2 200 000 zł
Infrastruktura drogowa + parking	komplet	1 600 000 zł
Koszt całkowity netto		50 876 000 zł
Koszt całkowity brutto		62 577 480 zł

Koszt przy 20% na nieprzewidziane		75 093 000 zł
-----------------------------------	--	----------------------

8 REKOMENDOWANY WARIANT ZABUDOWY

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie wielowariantowej koncepcji falochronu osłonowego przystani morskiej „Mechelinki”. Falochron osłonowy jest konstrukcją niezbędną w celu ochrony istniejących konstrukcji hydrotechnicznych występujące w porcie oraz ochrony brzegu przed erozją. Falochron osłonowy stworzy w przyszłości możliwość rozbudowy portu o nowe stanowiska postojowe dla jachtów

Oddziaływanie na brzeg morski.

Przewidywany układ falochronów osłonowych przystani morskiej w Mechelinkach składa się z dwóch niezależnych falochronów: Północnego i Południowego. Przedstawiono cztery warianty układów falochronów, różniące się przede wszystkim stopniem potencjalnego wykorzystania akwatorium nimi ochranianego.

Niezależnie od wariantu układu falochronów ich oddziaływanie na brzeg morski będzie praktycznie identyczny.

Wynika to z następujących faktów:

- falochrony we wszystkich wariantach pozwalają na swobodny przepływ wody w pasie przybrzeżnym o szerokości ok. 80 m (falochrony wyspowe – warianty I, II, III; falochron połączony pomostem na palach z brzegiem – wariant IV),
- dla wszystkich wariantów, licząc wzdłuż linii brzegowej, wzdłuż brzegowy obszar osłonięty falochronami wynosi ok. 420 m.

W przypadku wykonania narzutów kamiennych od strony portowej można spodziewać się mniejszej fali we wnętrzu portu, niż w przypadku wykonania konstrukcji pionowościennych (falochronów mieszanych), jednakże fala występująca w porcie będzie nieznaczna.

Względy nawigacyjne.

W przypadku wariantu numer 1, 2 i 3 wyjście z portu umożliwia szybkie wyjście w kierunku wód Zatoki Gdańskiej. W przypadku wariantu nr 4 wyjście z portu skierowane jest na północ co umożliwia szybkie wyjście w kierunku Pucka, zaś w przypadku wyjścia w kierunku Zatoki Gdańskiej należy wykonać dodatkowy nawrót.

Ze względów schronienia w porcie podczas sztormu najlepsze pod względem nawigacyjnym są wejścia dla wariantów nr 1, 2, 3, gdyż umożliwiają szybkie wpłynięcie do portu z rejonów Zatoki Gdańskiej.

We wszystkich wariantach nie wystąpią problemy nawigacyjne wewnątrz portu

Względy ekonomiczne.

Zgodnie z wyliczonymi szacunkowymi kosztami wykonania falochronów najtańszy jest wariant nr 1 którego koszt wynosi 61 785 360 zł. W przypadku wykonania wariantu nr 2 koszty wykonania falochronów są droższe o ~1%, ale zawierają koszty wykonania basenu jachtowego dla ~100 jachtów.

Wariant nr 3 jest zmodyfikowanym wariantem nr 1 co do układu i konstrukcji falochronów lecz jego koszt wykonania jest większy o ~ 1 500 000 zł od wariantu nr 1.

Koszty wykonania wariantu nr 4 są najwyższe i wynoszą ~75 000 000 zł, lecz uwzględniają wykonania basenu jachtowego na około 240 jachtów.

Po przeanalizowaniu szerzej omówionych w punkcie 6 i 8 wariantów układu falochronów do realizacji wybrano wariant nr 1, w którym wszystkie falochrony będą wykonane jako narzutowe, a koszt realizacji wynoszą ~62 000 000zł. Wariant nr 1 jest korzystny ze względu na najniższe koszty wykonania oraz ze względów nawigacyjnych. W przypadku wyboru wariantu nr 1 można w późniejszym etapie wykonać basen jachtowy.

WNIOSKI:

W dokumentacji zgodnie z umową przedstawiono rozwiązania koncepcyjne, które obejmowały warianty konstrukcyjne obiektów hydrotechnicznych oraz warianty usytuowania falochronów. Ze względów technologicznych wszystkie omówione warianty posiadają podobny zakres prac budowlanych oraz potrzebny do wykonania sprzęt budowlany. Każdy z omówionych wariantów zabudowy zawiera się w granicach planowanego przedsięwzięcia opisanego współrzędnymi dla umiejscowienia w planie zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich.