

## **Egz. 1**

### **ZAMAWIAJĄCY:**

*Państwowe Gospodarstwo Wody Polskie  
ul. Grzybowska 80/82  
00-844 Warszawa*

### **TYTUŁ OPRACOWANIA:**

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły.*

**Umowa nr:** WA.ZPI.6.283.3/2020 z dnia 27.08.2020 r.

### **OPRACOWALI:**

mgr inż. Zbigniew Bartosik	uprawnienia budowlane nr WA-54/90 uprawnienia budowlane nr MAZ/0004/PBH/17 kwalifikacje hydrologiczne nr 02/2004
mgr inż. Sylwester Rukść	uprawnienia budowlane nr LUB/0114/ZOOK/05
dr inż. Jakub Batory	kwalifikacje hydrologiczne nr 08/2007
mgr inż. Radosław Pietrykowski	

**Warszawa 01.12.2020 r.**

## SPIS TREŚCI

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....</b>	<b>6</b>
<b>4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE OBIEKTU I URZĄDZEŃ WAŁOWYCH .....</b>	<b>8</b>
4.1. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU CHRONIONEGO .....	8
4.1.1. Wał Buraków – Sady.....	8
4.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	9
4.2. KLASA OBWAŁOWANIA .....	9
4.2.1. Wał Buraków – Sady.....	9
4.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	10
4.3. PRZEBIEG TRASY OBWAŁOWANIA .....	10
4.3.1. Wał Buraków – Sady.....	10
4.3.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	13
4.4. NIWELETA KORONY WAŁU.....	13
4.4.1. Wał Buraków – Sady.....	14
4.4.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	16
4.5. CHARAKTERYSTYCZNE PRZEKROJE OBWAŁOWANIA .....	16
4.5.1. Wał Buraków – Sady.....	16
4.5.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	20
4.6. GŁÓWNE BUDOWLE WAŁOWE .....	21
4.6.1. Wał Buraków – Sady.....	21
4.6.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	22
<b>5. DANE HYDROLOGICZNE I HYDRAULICZNE .....</b>	<b>22</b>
5.1. POZIOM WÓD WIELKICH MIARODAJNYCH I KONTROLNYCH, WODY ŚREDNIEJ ROCZNEJ, POZIOMY OSTRZEGAWCZE I ALARMOWE .....	22
5.2. PRZEPŁYWY MIARODAJNE I KONTROLNE .....	23
5.3. ZAOBSERWOWANE STANY I PRZEPŁYWY W OKRESACH WEZBRAŃ .....	24
5.4. INNE ZJAWISKA HYDROLOGICZNE .....	25
<b>6. EKSPLOATACJA OBIEKTU ZE ZWRÓCENIEM SZCZEGÓLNEJ UWAGI NA OKRES PRZEJŚCIA FAL POWODZIOWYCH.....</b>	<b>26</b>
6.1. OKRES BUDOWY I ROZBUDOWY OBWAŁOWANIA.....	26
6.1.1. Wał Buraków – Sady.....	26
6.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	26
6.2. ŹRÓDŁA INFORMACJI DOTYCZĄCYCH EKSPLOATACJI.....	26
6.2.1. Wał Buraków – Sady.....	26
6.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	26
6.3. PODSTAWOWE PROBLEMY PODCZAS DOTYCHCZASOWEJ EKSPLOATACJI .....	27
6.3.1. Analiza protokołów z przeglądów obwałowania .....	27
6.3.2. Inwentaryzacja przesiąków, przebieg hydraulicznych, odkształceń korpusu i podłoża.....	28
6.3.3. Stosowane doraźne i trwałe sposoby zabezpieczenia przed ujemnymi zjawiskami w czasie piętrzenia wód.....	28
6.3.4. Ocena pracy obwałowania i budowli wałowych w okresie piętrzenia.....	28
<b>7. POMIARY ORAZ BADANIA SPECJALISTYCZNE .....</b>	<b>29</b>
7.1. POMIARY GEODEZYJNE.....	29
7.1.1. Wał Buraków – Sady.....	29
7.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	29
7.2. PRACE INWENTARYZACYJNE.....	29
7.2.1. Wał Buraków – Sady.....	29
7.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	30
7.3. BADANIA GEOTECHNICZNE.....	30
7.3.1. Wał Buraków - Sady.....	30

7.3.2.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	37
7.4.	OBLICZENIA PARAMETRÓW FILTRACYJNYCH I STATECZNOŚCI OBWAŁOWANIA DLA CHARAKTERYSTYCZNYCH PRZEKROJÓW .....	44
7.4.1.	Obliczenia filtracyjne.....	44
7.4.2.	Obliczenia stateczności.....	55
7.5.	BADANIA I OPIS BUDOWLI TOWARZYSZĄCYCH.....	65
7.5.1.	Wał Buraków – Sady.....	65
7.5.2.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	65
7.6.	OPIS STANU INNYCH ELEMENTÓW MAJĄCYCH WPŁYW NA STAN I BEZPIECZEŃSTWO OBWAŁOWAŃ .....	65
7.6.1.	Kolizje z infrastrukturą techniczną.....	65
7.6.2.	Drogi dojazdowe.....	66
<b>8.</b>	<b>OCENA STANU TECHNICZNEGO.....</b>	<b>69</b>
8.1.	PRZEBIEG TRASY OBWAŁOWANIA .....	69
8.1.1.	Wał Buraków – Sady.....	69
8.1.2.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	69
8.2.	STAN MIĘDZYWAŁA I ZAWAŁA .....	69
8.2.1.	Wał Buraków – Sady.....	70
8.2.2.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	71
8.3.	KORPUS I PODŁOŻE .....	71
8.3.1.	Wał Buraków – Sady.....	71
8.3.2.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	73
8.4.	BUDOWLE I URZĄDZENIA WAŁOWE .....	74
8.4.1.	Wał Buraków – Sady.....	74
8.4.1.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	75
8.5.	URZĄDZENIA ODWADNIAJĄCE ZAWALE .....	75
8.5.1.	Wał Buraków – Sady.....	75
8.4.1.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	76
8.5.	PODSUMOWANIE OCENY I OKREŚLENIE MIEJSC SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA .....	76
8.5.1.	Wał Buraków – Sady.....	76
8.5.2.	Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki.....	76
<b>9.</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA PLANOWANYCH DZIAŁAŃ W RAMACH BUDOWY GAZOCIĄGU DN 700 NA ODCINKU PRZEJŚCIA PRZEZ DOLINĘ WISŁY.....</b>	<b>77</b>
<b>10.</b>	<b>ZASADY I STANDARDY WYKONYWANIA INWESTYCJI LINIOWYCH INGERUJĄCYCH W KORPUS WAŁU LUB PODŁOŻE POD WAŁEM.....</b>	<b>79</b>
10.1.	WYMAGANIA OGÓLNE DLA PRZEJŚCIA KABLI .....	80
10.2.	WYMAGANIA OGÓLNE DLA PRZEWODÓW PRZESYŁOWYCH CIECZE I GAZY .....	80
10.3.	ZAMKNIĘCIA I URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE .....	81
10.4.	WYMAGANIA ZWIĄZANE ZE SPOSOBAMI REALIZACJI PRZEJŚCIA .....	81
10.5.	WYMAGANIA ZWIĄZANE ZE SPOSOBAMI REALIZACJI PRZEJŚCIA .....	82
<b>11.</b>	<b>OCENA WPŁYWU PROJEKTOWANEGO GAZOCIĄGU NA ETAPIE JEGO WYKONANIA I EKSPLOATACJI, NA LEWOSTRONNY I PRAWOSTRONNY WAŁ PRZECIWPOWODZIOWY RZ. WISŁY (STAN ISTNIEJĄCY WAŁU) .....</b>	<b>82</b>
11.1.	WAŁ BURAKÓW SADY .....	82
11.2.	WAŁ JABŁONNA – NOWY DWÓR MAZOWIECKI .....	84
<b>12.</b>	<b>OKREŚLENIE POTRZEB I WARUNKÓW ROZBUDOWY LEWEGO WAŁU PRZECIWPOWODZIOWEGO BURAKÓW- SADY .....</b>	<b>85</b>
12.1.	KONCEPCJA ROZBUBUDOWY WAŁU.....	85
12.1.1.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	85
12.2.	SZACUNKOWE KOSZTY ROZBUDOWY .....	93
11.2.1.	ZESTAWIENIE NAKŁADÓW I KOSZTÓW.....	93
11.2.2.	SZACUNKOWE KOSZTY REALIZACJI INWESTYCJI .....	94
<b>13.</b>	<b>OCENA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI BUDOWY GAZOCIĄGU NA ETAPIE WYKONANIA I EKSPLOATACJI NA LEWY WAŁ PRZECIWPOWODZIOWY BURAKÓW- SADY (STAN PO WYKONANIU ROZBUDOWY WAŁU WG OPRACOWANEJ KONCEPCJI) .....</b>	<b>95</b>

<b>14. OCENA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI BUDOWY GAZOCIĄGU NA ETAPIE WYKONANIA I EKSPLOATACJI NA PRAWY WAŁ PRZECIWPOWODZIOWY JABŁONNA – NOWY DWÓR MAZOWIECKI – PO WYKONANIU ROZBUDOWY WAŁU WG KONCEPCJI „BIPROMEL” .....</b>	<b>96</b>
<b>15. OKREŚLENIE WARUNKÓW REALIZACJI PROJEKTOWANEGO GAZOCIĄGU Z UWZGLĘDNIENIEM PLANOWANEGO ZAKRESU ROZBUDOWY LEWOSTRONNEGO I PRAWOSTRONNEGO WAŁU RZ. WISŁY ORAZ PRAC ZWIĄZANYCH Z UTRZYMANIEM WAŁÓW .....</b>	<b>97</b>
<b>16. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA OCENIANEGO OBWAŁOWANIA .....</b>	<b>99</b>
<b>17. CZĘŚĆ GRAFICZNA.....</b>	<b>99</b>

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Opracowanie wykonane zostało przez Specjalistyczną Pracownię Projektową „WAGA-BART” Zbigniew Bartosik z Warszawy, ul. Wojciechowskiego 37/4, 02-495 Warszawa, na zlecenie Państwowego Gospodarstwa Wodnego wody Polskie, ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa. Podstawę prawną realizacji zlecenia stanowi umowa Nr WA.ZPI.6.283.3/2020 zawarta w dniu 27.08.2020 r.

## **2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest ocena wpływu budowy gazociągu DN 700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna – Mory na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rzeki Wisły w stanie istniejącym oraz po wykonaniu rozbudowy wału.

Zakres opracowania obejmuje:

- a) ocenę stanu technicznego lewostronnego wału przeciwpowodziowego Buraków – Sady na odcinku projektowanego przebiegu gazociągu wraz z jego infrastrukturą po stronie odpowietrznej ( ok. km 1+400 – 3+100) i odwodnej (ok. km 0+000 – 1+400) oraz w miejscach przejść gazociągu wraz z infrastrukturą pod wałem (ok. km 3+100 i km 1+400) wraz z wykonaniem badań geotechnicznych;
- b) ocenę stanu technicznego prawostronnego wału przeciwpowodziowego Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki, w miejscu przejścia projektowanego gazociągu wraz z infrastrukturą pod wałem (ok. km 0+100) z wykorzystaniem istniejących wyników badań geotechnicznych;
- c) ocenę wpływu projektowanego gazociągu na etapie jego wykonania i eksploatacji, na lewostronny i prawostronny wał przeciwpowodziowy rz. Wisły (stan istniejący);
- d) określenie potrzeb i warunków rozbudowy lewego wału przeciwpowodziowego Buraków – Sady opartych o ocenę stanu technicznego oraz oszacowanie jej kosztów, na odcinku projektowanego przebiegu gazociągu (ok. km 0+000 – 3+100) – wstępne, koncepcyjne rozwiązania projektowe z uwzględnieniem projektowanej lokalizacji gazociągu;
- e) ocena wpływu planowanej inwestycji budowy gazociągu na etapie wykonania i eksploatacji na lewostronny wał przeciwpowodziowy rz. Wisły (stan po wykonaniu rozbudowy wału wg opracowanej koncepcji);
- f) ocena wpływu planowanej inwestycji budowy gazociągu na etapie wykonania i eksploatacji na prawostronny wał przeciwpowodziowy rz. Wisły (stan po wykonaniu planowanej rozbudowy wału wg koncepcji opracowanej przez Biuro Studiów i Projektów Gospodarki Wodnej Rolnictwa „Bipromel” Sp. z o. o. oraz aktualnych założeń projektowych);

- g) określenie warunków realizacji projektowanego gazociągu z uwzględnieniem planowanego zakresu rozbudowy lewostronnego i prawostronnego wału rz. Wisły oraz prac związanych z utrzymaniem wałów.

W ramach opracowania dokonano oceny:

- geometrii obwałowania,
- stanu korpusu i podłoża,
- stanu budowli wałowych,
- bezpiecznego wzniesienia korony obwałowania,
- filtracji przez korpus i podłoże obwałowania,
- stateczności skarp obwałowania.

### **3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY**

Dla opracowania niniejszego rozdziału korzystano z następujących materiałów i przepisów:

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2017r. Prawo wodne - Dz. U. z 2020 r. poz. 310 ze zm.
2. Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86 z 2007 r. poz. 579)
3. Protokół z kontroli okresowej pięcioletniej obiektu budowlanego – wału przeciwpowodziowego nr W-wa1/mazowieckie/OTKZ/2018 z dnia 08.12.2018 r. Wał lewy rzeki Wisły w km rzeki 526+500 – 553+500 km wału 0+000 – 25+920.
4. Wykonanie pomiarów, badań i ocen stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych stanowiących własność Skarbu Państwa. Wał lewy rzeki Wisły [dł. 25,920 km] od km 0+000 do km 25+920, km rzeki 526+500 – 553+500. IMGW Warszawa 2018 r.
5. Operat wodnoprawny. Budowa Gazociągu DN 700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna – Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory – Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego”. Antea Polska S.A., Katowice 2020 r.
6. Charakterystyka planowanych działań. Budowa Gazociągu DN 700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna – Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory – Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego”. Antea Polska S.A., Katowice 2020 r. Antea Polska S.A., Katowice 2020 r.
7. Badania Hydrogeologiczne wraz z opinią uwzględniającą oddziaływanie robót na szczelność i stabilność istniejących wałów przeciwpowodziowych rzeki Wisły dla zadania

- pn. „Gazociąg Rembelszczyzna – Mory – Wola Karczewska – Odcinek DN700 MOP 8,4 MPa relacji Rembelszczyzna Mory” od tłoczni gazu Rembelszczyzna do stacji Mory II w ramach budowy gazociągu wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. Kraków 2019r.
8. Projekt budowlany. Przebudowa (modernizacja) wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły w km 525+000 – 537+400 gm. Łomianki. Melwodprojekt, Warszawa 2011 r.
  9. Operat wodnoprawny. Przebudowa (modernizacja) wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły w km 525+000 – 537+400 gm. Łomianki. Melwodprojekt, Warszawa 2011 r.
  10. Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do zadania „Modernizacja wału przeciwpowodziowego na odcinku Wisły w km rzeki 525+00 – 537+400, Gmina Łomianki powiat warszawski zachodni”. KV Projekty Inżynieryjne i Architektoniczne Sp. z o.o., Warszawa 2014 r.
  11. Projekt wykonawczy. Rozbudowa prawego wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły na odcinku Jabłonna Nowy Dwór Mazowiecki. Bipromel 2020 r.
  12. Koncepcja rozwiązań projektowych dla zadania pn.: „Przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły na odcinku Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki”. Bipromel, Warszawa 2014 r.
  13. Projekt budowlany modernizacji obwałowania rzeki Wisły o dł. 5,220 km (Wał Rajszewski) - km 5+800 ÷ 11+020. WAGA-BART, Warszawa 2003 r.
  14. Inwentaryzacja, ocena i koncepcja modernizacji elementów systemu biernej ochrony przeciwpowodziowej Warszawy od strony rzeki Wisły i jej dopływów. WAGA-BART, Warszawa 2018 r.
  15. Wytyczne wykonania ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych. M. Borys, K. Mosiej, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty 2003 r.
  16. Wytyczne wykonywania badań, pomiarów, ocen stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę. IMiGW Państwowy Instytut Badawczy Ośrodek Technicznej Kontroli Zapór, Warszawa – Katowice 2015 r.
  17. Wały przeciwpowodziowe – wytyczne instruktażowe projektowania. Biuletyn informacyjny – Melioracje rolne z. 2-3, 1982.
  18. Koncepcja programowo – przestrzenna zagospodarowania doliny i regulacji Wisły na odcinku Warszawskim, od ujścia Pilicy do ujścia Narwi (od km 456,8 do km 550,9). Hydroprojekt Warszawa sp. z o.o. 1998 r.
  19. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia i odpowiadające im rzędne zwierciadła wody rzek Wisły i Jeziorki w wybranych profilach wodowskazowych. IMGW, Warszawa 2017 r.

20. Niwelacja korony wałów i urządzeń wodnych pełniących funkcję wałów przeciwpowodziowych wraz z oceną spełniania wymogów bezpieczeństwa przy przepływie wielkich wód, Politechnika Warszawska 2010 r.
21. Powódź w maju i czerwcu 2010 r. na warszawskim odcinku Wisły. P. Kuźniar. Gospodarka Wodna, z 2 2011 r.
22. Atlas Hydrologiczny Polski. IMGW, Warszawa 1986 r.
23. Informator nawigacyjny. RZGW, Warszawa 2009 r.
24. Historyczne i współczesne warunki przepływu wód wielkich Wisły w Warszawie. A. Magnuszewski, M. Gutry-Korycka, Z. Mikulski. Gospodarka Wodna, z.1 2012 r.
25. Projektowanie i wykonawstwo ekranów przeciwfiltracyjnych z geomembran i mat bentonitowych w wałach przeciwpowodziowych i obwałowaniach zbiorników wodnych, Borys Magdalena, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty 2009 r.
26. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane Dz. U. 2020 poz. 1333
27. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie Dz. U. 2013 poz.640.

## **4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE OBIEKTU I URZĄDZEŃ WAŁOWYCH**

### **4.1. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU CHRONIONEGO**

Wg rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86 z 2007 r. Poz. 579) obszar chroniony to obszar, który przed obwałowaniem ulegał zatopieniu wodami o prawdopodobieństwie 1%. Obszar został wyznaczony na podstawie map zagrożenia powodziowego ISOK scenariusz całkowitego zniszczenia obwałowania.

#### **4.1.1. Wał Buraków – Sady**

Obszar chroniony stanowi lewobrzeżną dolinę Wisły położoną pomiędzy wysoczyzną Burakowską km biegu Wisły 409,872 a ujściem rzeki Bzury km biegu Wisły 351,500. Szerokość doliny waha się od 1,5 km do 21,0 km. Powierzchnia chroniona wałami przeciwpowodziowymi wynosi niecałe 326 km<sup>2</sup>. Dolinę chroni ciąg wałów przeciwpowodziowych w tym:

- wał Buraków -Sady długości 26,064 km,
- wał Sady –Ujście Bzury długości 30,980 km,

Całkowita długość wałów przeciwpowodziowych od strony rzeki Wisły, chroniących dolinę 57,044 km.

Obwałowanie chroni tereny gminy Łomianki, Izabelin, Czosnów, Leoncin, Leszno, Brochów i Kampinos. Granicę doliny od strony wysoczyzny stanowią wyższy taras Kotliny Warszawskiej.



Głównymi ciekami odwadniającymi obszar chroniony są Kanały Łasica i Kromnowski. Oba te cieki odprowadzają wody do rzeki Bzury. Północna i częściowo zachodnia część terenów zalewowych odwadniana jest mechanicznie poprzez pompownie w miejscowości Grochale. Zachodnia część terenów zalewowych odwadniana jest dopływem z Jeziora Dziekanowskiego odprowadzającego wody do Wisły, służącej wałową.

#### **4.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Obszar chroniony stanowi prawobrzeżną dolinę Wisły położoną pomiędzy parkiem w Jabłonnej km biegu Wisły 405,08, a Portem Żerańskim km biegu Wisły 415,20. Szerokość doliny waha się od 0,1 km do 1,1 km. Powierzchnia chroniona wałami przeciwpowodziowymi wynosi 5,05 km<sup>2</sup>. Dolinę chroni wał o długości 9,925 km. W przypadku przerwania wału poniżej km rzeki 405,08 (9,925 km wału) dodatkową ochronę może stanowić nasyp ulicy Parkowej w Jabłonnej, stanowiący przegrodę dolinową.

Obwałowanie chroni dzielnicę Białołęka w Warszawie i miejscowość Jabłonna.

Głównym ciekami odwadniającymi dolinę jest Kanał Henrykowski. Kanał odwadnia północną część doliny, położoną na północ od ulicy Mehoffera. Dopływem Kanału jest rów Winnicki, który odprowadza wody z rejonu Henrykowa, Winnicy i Kępy Tarchomińskiej.

### **4.2. KLASA OBWAŁOWANIA**

#### **4.2.1. Wał Buraków – Sady**

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86 z 2007 r, poz, 579) w załączniku 2 w punkcie 3 budowle przeznaczone do ochrony przeciwpowodziowej chroniące obszar większy od 300 km<sup>2</sup> zaliczane są do klasy I. Biorąc pod uwagę charakterystykę obszaru chronionego pkt. 4.1, wał Buraków –Sady w tym odcinek podlegający ocenie, powinien spełniać wymagania klasy I.

Dodatkowo obszar gminy Łomianki wskazywany jest jako część obszar aglomeracji stołecznej. W wymienione rozporządzenie, w załączniku 2 wskazuje, że budowle przeznaczone do ochrony przeciwpowodziowej nie mogą być zaliczone do klasy niższej niż I, jeżeli ich zniszczenie może mieć katastrofalne skutki dla aglomeracji i zabytków oraz zakładów przemysłowych o podstawowym znaczeniu dla gospodarki.

Mając na uwadze oba kryteria zaliczania obwałowań do odpowiednich klas ważności przyjmuje się, że przedmiotowy odcinek wału powinien spełniać wymagania klasy I. Zarządcą obwałowania jest Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie. W kartach ewidencyjnych obiektu wał zaklasyfikowano do I lub II klasy ważności.

#### **4.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86 z 2007 r, poz, 579) w załączniku 2 wskazuje, że budowle przeznaczone do ochrony przeciwpowodziowej nie mogą być zaliczone do klasy niższej niż I, jeżeli ich zniszczenie może mieć katastrofalne skutki dla aglomeracji i zabytków oraz zakładów przemysłowych o podstawowym znaczeniu dla gospodarki.

Biorąc pod uwagę charakterystykę obszaru chronionego pkt. 4.1, wał Rajszewski powinien spełniać wymagania klasy I. Zarządcą obwałowania jest Miasto Stołeczne Warszawa. W kartach ewidencyjnych obiektu wał zaklasyfikowano do I klasy ważności.

### **4.3. PRZEBIEG TRASY OBWAŁOWANIA**

#### **4.3.1. Wał Buraków – Sady**

Długość prawego wału rzeki Wisły, wału Buraków, objętego oceną wynosi 3+100 km, od km 0+000 do km 3+100, od zjazdu ul. Pastewnej w Burakowie, na obszar międzywału do odcinka obwałowania zlokalizowanego ok 230 m przed przejazdem wałowym w ciągu ul. Wiślanej w Łomiankach. Lokalizacja obwałowania wg kilometrażu biegu rzeki od km 409+872 do km 406+600 wg ISOK.

W związku z brakiem geodezyjnego położenia zera kilometrażu wału, przyjęto za wcześniejszymi opracowaniami zero na krawędzi działki sąsiadującej z obwałowaniem. Mając na uwadze, że punkt ten nie jest położony na styku wysoczyzny z koroną wału należy uporządkować lokalizację zera i przenieść ją o 22 m w kierunku ul. Pastewnej.

Obwałowanie położone jest terenie miasta Łomianki w gminie Łomianki, w starostwie Warszawsko Zachodnim. Długość obwałowania objętego oceną wynosi 3,100 km. Wał w km 0+000 łączy się z wysoczyzną Burakowską. Trasa wału biegnie równolegle do starego koryta rzeki. Międzywałe pokryte jest lasem łęgowym i zdziczałymi łąkami. Na przeważającej długości przedmiotowego odcinka wały jego korpus oddalony jest od głównego koryta rzeki o ok 1,0 km. Jedynie na końcowym odcinku odległość ta maleje i dochodzi do 280 m. Wzdłuż wału na przeważającej jego długości, ciągnie się połączona z brzegiem, kępa Łomiankowska. Charakterystycznym elementem morfologicznym są odcinki starorzecza biegnące równolegle lub przecinające trasę wału.

#### **Po stronie odwodnej zlokalizowane są:**

- km 0+000 - 0+052 – zjazd ul. Pastewnej. Nawierzchnia szutrowa. Szerokość zjazdu ok.5,0 m nachylenie 1:20. Nawierzchnia wyrównana;
- km 0+052 - 0+228 – pojedyncze drzewa w stopie wału. Dalej w międzywału łąka;
- km 0+228 - 0+328 – drzewa + gęste zakrzaczenia w sąsiedztwie wału;

- km 0+345 – betonowe schody skarpowe;
- km 0+328 - 0+658 – pojedyncze drzewa w stopie wału. Dalej w międzywał w łąka;
- km 0+658 – 1+278 – gęsty las łęgowy. Na odcinku 0+658 -0+978 w odległości od skarpy od 5 do 8 m wyrobiska gruntowe (miejsca pozyskiwania gruntu na budowę wału);
- km 1+278 - 1+328 – przejazd wałowy w ciągu ul. Brukowej. Nawierzchnia z płyt MON ułożonych w układzie płatowym. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. Szerokość nawierzchni 3 m ,nachylenie podjazdu 1:15.
- km 1+328 - 1+728 – droga przywałowa z płyt MON w układzie płatowym. W sąsiedztwie tego odcinka zlokalizowany jest teren motocrossu. Na skarpie wału widoczne ślady przejazdu motocykli i kładów. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. W odległości ponad 100 m starorzecza położone równoległe do trasy wału.
- km 1+558 - 1+598 – mijanka na drodze przywałowej. Szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
- km 1+728 - 2+228 – droga przywałowa z płyt MON w układzie płatowym. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. Za drogą gęsty las łęgowy. W odległości ponad 100 m starorzecza ułożone równoległe do trasy wału.
- km 1+923 - 1+956 – mijanka na drodze przywałowej. Szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
- km 2+228 - 2+628 – droga przywałowa z płyt MON w układzie płatowym. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. Za drogą fragmenty łąk i pastwisk, częściowo ogrodzonych. W odległości ponad 150 m starorzecza położone równoległe do trasy wału.
- km 2+287 - 2+303 – mijanka na drodze przywałowej. Szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
- . km 2+343 – skrzyżowanie z napowietrzną linią wysokiego napięcia.
- km 2+593 – 2+636 – przejazd wałowy w ciągu ul. Jeziornej. Nawierzchnia brukowa. Stan nawierzchni zły. Szerokość nawierzchni 2,5m ,nachylenie podjazdu 1:13.
- km 2+636 - 3+100 – droga przywałowa z płyt MON w układzie płatowym. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. Za drogą gęsty las łęgowy. W odległości ponad 150 m starorzecza położone równoległe do trasy wału.
- km 2+653 - 2+703 – mijanka na drodze przywałowej. Szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
- km 2+933 - 2+968 – mijanka na drodze przywałowej. Szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.

**Po stronie odpowietrznej zlokalizowane są:**

- km -0+021 - 0+000 – ogrodzenie z siatki stalowej po krawędzi wąskiej korony. W sąsiedztwie 0+000 wału budynek murowany w odległości 6,5 m od stopy skarpy.

- km 0+000 - 0+052 – pojedyncze drzewa w stopie wału. Dalej na zawalu obniżenie terenowe wypełnione wodą. Brak drogi przywałowej.
- km 0+052 - 0+168 – przy stopie wału łąka. Bark drogi przywałowej.
- km 0+168 -0+338 – przy stopie wału gruntowa droga przywałowa. W sąsiedztwie zabudowa ogródków działkowych.
- km 0+345 – betonowe schody skarpowe. Połączenie drogi przywałowej z ulicą Wałową. Nawierzchnia drogi gruntowa. Stan nawierzchni zły.
- km 0+338 - 0+553 – wzdłuż stopy wału biegnie gruntowa droga przywałowa w złym stanie technicznym. Pojedyncze drzewa w stopie wału. Dalej na zawalu szutrowa nawierzchnia ulicy Wałowej. W sąsiedztwie zabudowa ogródków działkowych.
- km 0+553 – 0+661 – wzdłuż stopy wału biegnie droga przywałowa w złym stanie technicznym. Miejscami umocniona gruzem budowlanym. Szerokość drogi 2,5 m. W km 0+648 głęboka jama w nawierzchni drogi. Teren zawala stanowi głębokie obniżenie terenowe wypełnione wodą. Przy krawędzi drogi rosną pojedyncze krzewy i drzewa.
- km 0+661 – 0+958 – wzdłuż stopy wału biegnie droga przywałowa w złym stanie technicznym. Miejscami umocniona gruzem budowlanym. Szerokość drogi 2,5 m. W sąsiedztwie zabudowa ogródków działkowych lub teren bez zabudowy, porośnięty rzadkimi drzewami. Przy krawędzi drogi rosną pojedyncze krzewy i drzewa.
- km 0+958 – 1+228 – wzdłuż stopy wału biegnie droga przywałowa. Stan nawierzchni drogi średni. Miejscami umocniona gruzem budowlanym. Szerokość drogi 2,5 - 3,0 m. W sąsiedztwie na zawali pola uprawne.
- km 1+228 - 1+278 – przejazd wałowy w ciągu ul. Brukowej. Nawierzchnia z płyt MON ułożonych w układzie płatowym. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. Szerokość nawierzchni 3m, nachylenie podjazdu 1:15.
- km 1+278 - 1+678 – brak drogi przywałowej. Na odcinku do km 1+378, zabudowania i ogrodzenie oczyszczalni ścieków gm. Łomianki. Budynki oddalone od stopy wały w odległości ok 11 m. Na pozostałym odcinku zawala na przemian pola uprawne i nieużytki porośnięte rzadkimi drzewami.
- km 1+678 - 1+748 – brak drogi przywałowej. Obniżenie terenowe, pozostałość po starorzeczu. Wzdłuż skarpy wału porastają duże pojedyncze drzewa. Ślady niekontrolowanego zasypywania gruzem, starorzecza.
- km 1+748 - 2+433 – brak drogi przywałowej. Na zawala na przemian pola uprawne i nieużytki porośnięte rzadkimi drzewami.
- km 2+343– skrzyżowanie z napowietrzną linią wysokiego napięcia.
- km 2+433 - 2+473 – brak drogi przywałowej. Ogrodzenie systemowe posesji. Budynek oddalony 50 m od stopy wału.

- km 2+473 – 2+593 – przejazd wałowy w ciągu ul. Jeziornej. Nawierzchnia brukowa. Stan nawierzchni zły. Szerokość nawierzchni 2,5m ,nachylenie podjazdu 1:12.

- km 2+578 – 2+703 – brak drogi przywałowej. Ogrodzenie wzdłuż posesji ujeżdżalni koni.

- km 2+703 - 2+813 – brak drogi przywałowej. Na zawału nieużytki porośnięte drzewami.

- km 2+813 – 3+100 – droga przywałowa gruntowa. Stan nawierzchni zły. Szerokość drogi 2,5m. Droga położona jest na niewielkiej ławce (wysokości 0,5-1,0 m ponad teren) .Na zawału pojedyncza zabudowa. Większość tego odcinka zawala zajmują nieużytki porośnięte drzewami i krzewami. W km 3+000 zlokalizowane są obiekty infrastruktury przesyłowej. Są one oddalone 42 m od stopy wału.

Trasę obwałowania naniesiono na mapie poglądowej załącznik graficzny nr 1 i mapie sytuacyjno - wysokościowej załącznik graficzny nr 2.

#### **4.3.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Projektowany gazociąg krzyżuje się z wałem Rajszewskim w km 8+484, natomiast instalacja teleinformatycznym krzyżuje się w km 8+498. W związku z powyższym, opis przebiegu trasy wału Rajszewskiego dotyczy tylko odcinka w sąsiedztwie wskazanego wyżej kilometrażu. Długość prawego wału rzeki Wisły, wału Rajszewskiego, objętego oceną wynosi 0.200 km, od km 8+300 do km 8+500. Lokalizacja obwałowania wg kilometrażu biegu rzeki od km 406+500 do km 406+300 wg ISOK .

Odcinek obwałowanie położony jest na teren gminy Jabłonna starostwo Legionowo. Koryto rzeki położone jest w odległości ponad 200 m od konstrukcji obwałowania. Od km 8+200 w korycie Wisły znajdują się duże wyspy dzielące nurt rzeki.

Po stronie odwodnej w pasie ok 3m od stopy wału porasta gęsty las łęgowy.

Po stronie odpowietrznej wzdłuż wału biegnie droga przywałowa o nawierzchni z płyt IOMB ułożonych w układzie śladowym. W zawału występują nieużytki porośnięte pojedynczymi drzewami.

Trasę obwałowania naniesiono na mapie poglądowej załącznik graficzny nr 1 i mapie sytuacyjno - wysokościowej załącznik graficzny nr 2.

#### **4.4. NIWELETA KORONY WAŁU**

Zgodnie z rozporządzeniem [2] dla klasy I woda miarodajna odpowiada stanowi wody o  $p=0,5\%$ , woda kontrolna odpowiada stanowi wody o  $p=0,1\%$ . Bezpieczne wzniesienie korony obwałowania powinno wynosić 1,3 m ponad poziom wody miarodajnej i 0,3 m ponad poziom wody kontrolnej.

Wymagane rzędne obwałowania sprawdzono w 68 przekrojach dla wału Buraków – Sady i w 4 przekrojach dla wału Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki. Wyniki obliczeń zamieszczono w poniższych tabelach.

#### 4.4.1. Wał Buraków – Sady

Tabela 1 Wzniesienie korony wałów nad zwierciadło wody miarodajnej i kontrolnej wraz z wymaganymi rzędnymi korony- wał Buraków - Sady

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Rzędne wód dla Qm i Qk			Rzędna korony wału	Sprawdzenie warunku wyniesienia korony dla Qm i Qk			Brakująca wysokość wyniesienia w stosunku do:	
		Q <sub>miarodajny</sub> p-0.5%	Q <sub>kontrolny</sub> 0.1%	p-		Q <sub>miarodajny</sub> <1.3	Q <sub>kontrolny</sub> <0.3	Spełnienie warunku	Q <sub>miarodajny</sub> <1.3	Q <sub>kontrolny</sub> <0.3
P1	0+004	81.69	82.42		82.37	0.68	-0.05	NIE	0.62	0.35
P2	0+045	81.68	82.41		82.80	1.12	0.39	NIE	0.18	0.00
P3	0+085	81.67	82.4		82.77	1.1	0.37	NIE	0.20	0.00
P4	0+131	81.66	82.39		82.79	1.13	0.4	NIE	0.17	0.00
P5	0+190	81.65	82.38		82.86	1.21	0.48	NIE	0.09	0.00
P6	0+246	81.64	82.37		82.82	1.18	0.45	NIE	0.12	0.00
P7	0+296	81.63	82.36		82.76	1.13	0.4	NIE	0.17	0.00
P8	0+348	81.62	82.35		82.80	1.18	0.45	NIE	0.12	0.00
P9	0+380	81.62	82.35		82.96	1.34	0.61	TAK		
P10	0+399	81.62	82.35		82.80	1.18	0.45	NIE	0.12	0.00
P11	0+448	81.61	82.34		82.78	1.17	0.44	NIE	0.13	0.00
P12	0+495	81.61	82.34		82.71	1.1	0.37	NIE	0.20	0.00
P13	0+535	81.61	82.33		82.63	1.02	0.3	NIE	0.28	0.00
P14	0+580	81.6	82.33		82.43	0.83	0.1	NIE	0.47	0.20
P15	0+645	81.6	82.32		82.46	0.86	0.14	NIE	0.44	0.16
P16	0+709	81.59	82.31		82.55	0.96	0.24	NIE	0.34	0.06
P17	0+750	81.59	82.31		82.59	1	0.28	NIE	0.30	0.02
P18	0+780	81.59	82.31		82.61	1.02	0.3	NIE	0.28	0.00
P19	0+850	81.58	82.3		82.51	0.93	0.21	NIE	0.37	0.09
P20	0+897	81.58	82.3		82.40	0.82	0.1	NIE	0.48	0.20
P21	0+948	81.57	82.3		82.46	0.89	0.16	NIE	0.41	0.14
P22	0+980	81.57	82.3		82.35	0.78	0.05	NIE	0.52	0.25
P23	1+045	81.57	82.29		82.51	0.94	0.22	NIE	0.36	0.08
P24	1+104	81.57	82.29		82.35	0.78	0.06	NIE	0.52	0.24
P25	1+146	81.56	82.29		82.37	0.81	0.08	NIE	0.49	0.22
P26	1+180	81.56	82.29		82.37	0.81	0.08	NIE	0.49	0.22
P27	1+250	81.56	82.29		82.36	0.8	0.07	NIE	0.50	0.23
P28	1+288	81.56	82.29		82.49	0.93	0.2	NIE	0.37	0.10
P29	1+339	81.55	82.28		82.35	0.8	0.07	NIE	0.50	0.23
P30	1+380	81.55	82.28		82.38	0.83	0.1	NIE	0.47	0.20
P31	1+446	81.55	82.28		82.36	0.81	0.08	NIE	0.49	0.22
P32	1+497	81.54	82.27		82.37	0.83	0.1	NIE	0.47	0.20

Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Rzędne wód dla $Q_m$ i $Q_k$			Rzędna korony wału	Sprawdzenie warunku wyniesienia korony dla $Q_m$ i $Q_k$			Brakująca wysokość wyniesienia w stosunku do:	
		$Q_{\text{miarodajny}} < p-0.5\%$	$Q_{\text{kontrolny}} < 0.1\%$	$p-$		$Q_{\text{miarodajny}} < 1.3$	$Q_{\text{kontrolny}} < 0.3$	Spełnienie warunku	$Q_{\text{miarodajny}} < 1.3$	$Q_{\text{kontrolny}} < 0.3$
P33	1+520	81.54	82.27		82.25	0.71	-0.02	NIE	0.59	0.32
P34	1+552	81.54	82.27		82.25	0.71	-0.02	NIE	0.59	0.32
P35	1+606	81.53	82.26		82.27	0.74	0.01	NIE	0.56	0.29
P36	1+660	81.53	82.26		82.24	0.71	-0.02	NIE	0.59	0.32
P37	1+697	81.52	82.25		82.12	0.6	-0.13	NIE	0.70	0.43
P38	1+752	81.52	82.25		82.02	0.5	-0.23	NIE	0.80	0.53
P39	1+797	81.51	82.24		82.16	0.65	-0.08	NIE	0.65	0.38
P40	1+860	81.51	82.24		82.09	0.58	-0.15	NIE	0.72	0.45
P41	1+896	81.5	82.23		82.11	0.61	-0.12	NIE	0.69	0.42
P42	1+944	81.5	82.23		81.97	0.47	-0.26	NIE	0.83	0.56
P43	1+990	81.49	82.22		82.07	0.58	-0.15	NIE	0.72	0.45
P44	2+060	81.47	82.19		81.90	0.43	-0.29	NIE	0.87	0.59
P45	2+098	81.45	82.17		82.07	0.62	-0.1	NIE	0.68	0.40
P46	2+148	81.42	82.15		82.11	0.69	-0.04	NIE	0.61	0.34
P47	2+200	81.39	82.12		81.98	0.59	-0.14	NIE	0.71	0.44
P48	2+260	81.36	82.09		81.96	0.6	-0.13	NIE	0.70	0.43
P49	2+299	81.34	82.07		81.93	0.59	-0.14	NIE	0.71	0.44
P50	2+350	81.32	82.05		81.92	0.6	-0.13	NIE	0.70	0.43
P51	2+387	81.31	82.04		81.89	0.58	-0.15	NIE	0.72	0.45
P52	2+449	81.3	82.03		81.87	0.57	-0.16	NIE	0.73	0.46
P53	2+460	81.3	82.03		81.93	0.63	-0.1	NIE	0.67	0.40
P54	2+548	81.28	82.01		81.96	0.68	-0.05	NIE	0.62	0.35
P55	2+588	81.28	82.01		81.96	0.68	-0.05	NIE	0.62	0.35
P56	2+650	81.28	82		81.78	0.5	-0.22	NIE	0.80	0.52
P57	2+660	81.27	82		81.91	0.64	-0.09	NIE	0.66	0.39
P58	2+742	81.27	81.99		81.84	0.57	-0.15	NIE	0.73	0.45
P59	2+789	81.27	81.99		81.77	0.5	-0.22	NIE	0.80	0.52
P60	2+845	81.26	81.99		81.84	0.58	-0.15	NIE	0.72	0.45
P61	2+860	81.26	81.98		81.71	0.45	-0.27	NIE	0.85	0.57
P62	2+897	81.26	81.98		81.72	0.46	-0.26	NIE	0.84	0.56
P63	2+947	81.26	81.98		81.68	0.42	-0.3	NIE	0.88	0.60
P64	2+999	81.25	81.97		81.74	0.49	-0.23	NIE	0.81	0.53
P65	3+060	81.24	81.96		81.73	0.49	-0.23	NIE	0.81	0.53
P66	3+098	81.23	81.95		81.68	0.45	-0.27	NIE	0.85	0.57
P67	3+150	81.23	81.95		81.63	0.4	-0.32	NIE	0.90	0.62
P68	3+200	81.22	81.94		81.76	0.54	-0.18	NIE	0.76	0.48

Z powyższego zestawienia wynika, że wymagania stawiane I klasie ważności budowli, pod względem bezpiecznego wyniesienia korony na całej analizowanej długości wału nie są spełnione.

Niweletę korony z obliczonymi poziomami wód naniesiono na profil podłużny załącznik graficzny nr 3.1 i przekroje poprzeczne załączniki graficzne nr 4.1 – 4.10.

#### 4.4.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

Tabela 2 Wzniesienie korony wałów nad zwierciadło wody miarodajnej i kontrolnej wraz z wymaganymi rzędnymi korony- wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Rzędne wód dla Qm i Qk		Rzędna korony wału	Sprawdzenie warunku wyniesienia korony dla Qm i Qk			Brakująca wysokość wyniesienia w stosunku do:	
		Q <sub>miarodajny</sub> p-0.5%	Q <sub>kontrolny</sub> p-0.1%		Q <sub>miarodajny</sub> <1.3	Q <sub>kontrolny</sub> <0.3	Spełnienie warunku	Q <sub>miarodajny</sub> <1.3	Q <sub>kontrolny</sub> <0.3
PR1	8+320	81.22	81.93	82.50	1.28	0.57	NIE	0.02	
PR2	8+374	81.2	81.92	82.60	1.4	0.68	TAK		
PR3	8+484	81.18	81.9	82.60	1.42	0.7	TAK		
PR4	8+564	81.17	81.88	82.50	1.33	0.62	TAK		

Z powyższego zestawienia wynika, że wymagania stawiane I klasie ważności budowli, pod względem bezpiecznego wyniesienia korony na całej długości analizowanego odcinka są spełnione. Brakujące wyniesienie 2 cm w przekroju PR 1 można uznać za nieistotne dla bezpieczeństwa wału.

Niweletę korony z obliczonymi poziomami wód naniesiono na profil podłużny załącznik graficzny nr 3.2 i przekroje poprzeczne załączniki graficzne nr 4.11.

#### 4.5. CHARAKTERYSTYCZNE PRZEKROJE OBWAŁOWANIA

##### 4.5.1. Wał Buraków – Sady

Podstawowe parametry przekrojów poprzecznych wału, zamieszczone w poniższej tabeli określono na podstawie pomiarów geodezyjnych w 68 przekrojach obwałowania.

Tabela 3 Parametry przekroju poprzecznego wału w poszczególnych przekrojach

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Szer. korony [m]	Nachylenie skarpy odwodnej [1:n]	Nachylenie skarpy odpowietrznej [1:n]	Wysokość wału [m]	Uwagi	nawierzchnia korony	rzędna korony w najwyższym miejscu
P1	0+004	2.6	1:1.5	1:2.9	2.14	Początek wału, ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.37
P2	0+045	6	1:2.0	1:1.8	3.6	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.80
P3	0+085	5.2	1:2.0	1:1.9	3.52	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.77
P4	0+131	3.6	1:2.2	1:1.8	3.68	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.79
P5	0+190	3.1	1:3.2	1:1.9	3.91	ścieżka rowerowa na koronie, początek drogi przywałowej	darnina	82.86
P6	0+246	3.6	1:2.8	1:1.8	3.25	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.82



Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Szer. korony [m]	Nachylenie skarpy odwodnej [1:n]	Nachylenie skarpy odpowietrznej [1:n]	Wysokość wału [m]	Uwagi	nawierzchnia korony	rzędna korony w najwyższym miejscu
P7	0+296	3.1	1:2.5	1:1.8	3.12	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.76
P8	0+348	3.3	1:2.3	1:2.0	3.52	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.80
P9	0+380	4.3	1:3.4	1:1.7	4.39	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.96
P10	0+399	4.2	1:2.5	1:1.5	3.34	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.80
P11	0+448	3	1:2.6	1:1.7	3.38	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.78
P12	0+495	2.8	1:2.9	1:1.7	4.68	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.71
P13	0+535	4.9	1:2.6	1:1.5	3.75	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.63
P14	0+580	5.4	1:2.1	1:1.5	4.31	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.43
P15	0+645	4.8	1:2.2	1:1.4	4.16	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.46
P16	0+709	5.6	1:2.2	1:1.4	2.89	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.55
P17	0+750	3.8	1:2.2	1:1.8	2.94	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.59
P18	0+780	4.8	1:2.5	1:1.8	3.4	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.61
P19	0+850	5.1	1:2.1	1:1.7	3.23	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.51
P20	0+897	3.9	1:2.6	1:1.5	3.47	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.40
P21	0+948	3.8	1:2.5	1:1.8	3.03	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.46
P22	0+980	3.3	1:2.3	1:2.0	2.4	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.35
P23	1+045	3.9	1:2.2	1:1.7	2.59	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.51
P24	1+104	2.8	1:2.5	1:2.2	2.74	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.35
P25	1+146	5.2	1:2.9	1:1.9	2.66	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.37
P26	1+180	3	1:2.4	1:2.0	2.59	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.37
P27	1+250	7.6	1:2.2	1:2.1	3.07	ścieżka rowerowa na koronie, przejazd wałowy	nawierzchnia z płyt MON/darnina	82.36
P28	1+288	8.6	1:2.3	1:2.1	2.99	ścieżka rowerowa na koronie, przejazd wałowy	nawierzchnia z płyt MON/darnina	82.52
P29	1+339	4.5	1:2.2	1:2.6	3.29	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.35
P30	1+380	4.1	1:2.3	1:1.7	2.88	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.38
P31	1+446	4.2	1:2.3	1:1.7	3.16	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.36
P32	1+497	3.2	1:2.8	1:2.0	3.22	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.37
P33	1+520	3.8	1:2.5	1:2.2	3.24	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.25
P34	1+552	4.7	1:2.3	1:1.9	3.38	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.25
P35	1+606	4.1	1:2.6	1:1.7	2.96	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.27
P36	1+660	4.1	1:2.6	1:2.2	3.12	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.24
P37	1+697	5	1:2.7	1:1.7	3.02	ścieżka rowerowa na	darnina	82.12

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Szer. korony [m]	Nachylenie skarpy odwodnej [1:n]	Nachylenie skarpy odpowietrznej [1:n]	Wysokość wału [m]	Uwagi	nawierzchnia korony	rzędna korony w najwyższym miejscu
						koronie		
P38	1+752	5	1:2.4	1:2.0	3.06	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.02
P39	1+797	4.3	1:2.7	1:1.7	3.11	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.16
P40	1+860	3.3	1:2.8	1:2.1	2.93	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.09
P41	1+896	4.7	1:2.2	1:2.2	2.64	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.11
P42	1+944	4.6	1:2.1	1:2.4	4.72	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.97
P43	1+990	4.3	1:2.5	1:1.7	2.74	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.07
P44	2+060	3.5	1:3.2	1:2.0	2.61	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.90
P45	2+098	4.3	1:2.1	1:1.7	2.88	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.07
P46	2+148	4.2	1:2.6	1:1.9	2.59	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	82.11
P47	2+200	4.4	1:2.5	1:2.2	2.83	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.98
P48	2+260	3.1	1:2.2	1:2.5	3.83	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.96
P49	2+299	4.3	1:2.2	1:2.3	4.42	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.93
P50	2+350	4.2	1:2.3	1:1.8	3.01	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.92
P51	2+387	4.4	1:2.3	1:1.9	2.85	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.89
P52	2+449	4.9	1:2.2	1:1.9	3	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.87
P53	2+460	4.2	1:2.2	1:1.8	2.99	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.93
P54	2+548	3.9	1:2.4	1:2.0	3.63	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.96
P55	2+588	11.8	1:2.4	1:1.9	3.63	ścieżka rowerowa na koronie, przejazd wałowy	nawierzchnia z płyt z bruku kamiennego /darnina	81.96
P56	2+650	5	1:2.2	1:1.7	3.15	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.78
P57	2+660	5	1:2.1	1:1.7	3.26	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.91
P58	2+742	4.6	1:2.2	1:1.9	2.96	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.84
P59	2+789	5.2	1:2.1	1:1.8	2.92	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.77
P60	2+845	5.1	1:2.1	1:1.8	3.05	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.84
P61	2+860	4.1	1:2.3	1:1.7	3.14	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.71
P62	2+897	4.8	1:2.2	1:1.5	3.27	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.72
P63	2+947	5.4	1:3.0	1:1.6	2.92	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.68
P64	2+999	4.1	1:2.5	1:1.5	2.84	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.74
P65	3+060	4.8	1:2.9	1:1.7	3.19	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.73
P66	3+098	3.9	1:2.8	1:1.7	3.17	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.68
P67	3+150	4.5	1:2.2	1:1.8	2.76	ścieżka rowerowa na koronie	darnina	81.63

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Szer. korony [m]	Nachylenie skarpy odwodnej [1:n]	Nachylenie skarpy odpowietrznej [1:n]	Wysokość wału [m]	Uwagi	nawierzchnia korony	rzędna korony w najwyższym miejscu
P68	3+200	11.5	1:2.3	1:1.9	3.28	ścieżka rowerowa na koronie, przejazd wałowy	Nawierzchnia z płyt MON/darnina	81.76

Podstawowe charakterystyki przekroju poprzecznego wału wynoszą:

- średnie nachylenie skarpy odwodnej – 1:2.4,
- średnie nachylenie skarpy odpowietrznej 1:1.9,
- średnia szerokość korony wału – 4.5 m,
- średnia wysokość wału – 3.2 m,
- minimalne nachylenie skarpy odwodnej -1:3.4,
- minimalne nachylenie skarpy odpowietrznej -1:2.93,
- minimalna szerokość korony wału – 2.6 m,
- minimalna wysokość wału – 2.14 m,
- maksymalne nachylenie skarpy odwodnej – 1:1.48,
- maksymalne nachylenie skarpy odpowietrznej – 1:1.37,
- maksymalna szerokość korony wału – 11.8 m,
- maksymalna wysokość wału – 4.72 m.

Przekroje obwałowania stanowią załączniki graficzne nr 4.1 – 4.10.

Przedmiotowy odcinek wału charakteryzuje się dużą zmiennością w zakresie geometrii kształtu korpusu. Kształt korony nie ma charakteru wyrównanej płaszczyzny. Podobnie skarpy cechuje zmienny spadek na ich długości. Jest to prawdopodobnie spowodowane osiadaniami luźno usypanego korpusu. Poważnym mankamentem w zakresie kształtu korpusu jest bardzo strome nachylenie skarpy odpowietrzanej, szczególnie na odcinkach gdzie wał ma największą wysokość. Korona oraz skarpy są zadarnione. Stan darniny na przeważającej długości obwałowania jest właściwy. Jedynie na odcinkach gdzie w bezpośredniej bliskości wału rosną drzewa i krzewy darnina jest rzadka, pojawiają się miejsca bez porostu traw. Miejscami widoczne są ślady niszczenia darniny przez dziki oraz w sąsiedztwie motocrossu przez użytkowników tego obiektu. Na koronie widoczny jest wąski, pojedynczy ślad pozbawiony darniny.

Poniżej scharakteryzowano odcinki obwałowania, ze względu na parametry budowli (szerokość korony, nachylenie skarp, wysokość obwałowania, umocnienia, drogę eksploatacyjną i usytuowanie nasypu):

- 0+000 – 0+709 – odcinek wału o wysokości ok 3.2 - 4,7 m. Bardzo stroma skarpa odpowietrzana (1:1.4 – 1:2), w szczególności na odcinku 0+645 – 0+709. Skarpa odwodna rozbudowana z nachyleniem 1:2.0 – 1:3.2. Odcinek ten częściowo

pozbawiony jest drogi przywałowej. Korona o zmiennej szerokości od 2,8 do 6,0 m. Po koronie biegnie ścieżka rowerowa. Widoczny jest pojedynczy wąski ślad po wyjeździe darniny na koronie.

- 0+709 – 1+288 – odcinek wału o wysokości ok 3.0 m. Nieco łagodniejsze nachylenie skarpy odpowietrznej w stosunku do odcinka wcześniejszego. Skarpa odwodna rozbudowana z nachyleniem 1:2.1 – 1:2.9. Wzdłuż tego odcinka po stronie odpowietrznej biegnie gruntowa droga przywałowa. Na końcu tego odcinka zlokalizowany jest przejazd wałowy. Korona o zmiennej szerokości od 2.8 do 8,6 (przejazd wałowy) m. Po koronie biegnie ścieżka rowerowa. Widoczny jest pojedynczy wąski ślad po wyjeździe darniny na koronie.
- 1+288 – 2+588 – odcinek wału o zmiennej wysokości ok 2.6 - 4,7 m. Łagodniejsze nachylenie skarpy odpowietrznej (1:1.7 – 1:2.6). Skarpa odwodna rozbudowana z nachyleniem 1:2.1 – 1:3.2. Odcinek ten pozbawiony jest drogi przywałowej od strony odpowietrznej, od strony odwodnej wzdłuż stopy wału biegnie droga o nawierzchni z płyt MON wyposażona w mijanki. Korona o zmiennej szerokości od 3,1 do 11,8 (przejazd wałowy) m. Po koronie biegnie ścieżka rowerowa. Widoczny jest pojedynczy wąski ślad po wyjeździe darniny na koronie.
- 2+588 – 3+200 – odcinek wału o w miarę stałej wysokości ok 3,0 m. Bardzo strome nachylenie skarpy odpowietrznej (1:1.5 – 1:1.9). Skarpa odwodna rozbudowana z nachyleniem 1:2.1 – 1:3.0. Odcinek ten pozbawiony jest częściowo drogi przywałowej od strony odpowietrznej, od strony odwodnej wzdłuż stopy wału biegnie droga o nawierzchni z płyt MON, wyposażona w mijanki. Korona szeroka o zmiennej szerokości od 3,9 do 11,5 (przejazd wałowy) m. Po koronie biegnie ścieżka rowerowa. Widoczny jest pojedynczy wąski ślad po wyjeździe darniny na koronie.

#### **4.5.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Podstawowe parametry przekrojów poprzecznych wału, zamieszczone w poniższej tabeli określono na podstawie pomiarów geodezyjnych w 4 przekrojach obwałowania.

*Tabela 4 Parametry przekroju poprzecznego wału w poszczególnych przekrojach*

<b>Nr przekroju</b>	<b>Lokalizacja przekroju [km wału]</b>	<b>Szer. korony [m]</b>	<b>Nachylenie skarpy odwodnej [1:n]</b>	<b>Nachylenie skarpy odpowietrznej [1:n]</b>	<b>Wysokość wału [m]</b>	<b>Uwagi</b>	<b>nawierzchnia korony</b>	<b>rzędna korony w najwyższym miejscu</b>
PR1	8+320	2.8	1:2.5	1:2.9	5.10	po stronie odpowietrznej droga przywałowa z płyt IOMB	darnina	82.50
PR2	8+374	2.7	1:2.4	1:3.0	3.80	po stronie odpowietrznej droga przywałowa z płyt IOMB	darnina	82.60
PR3	8+469	2.8	1:2.7	1:2.9	3.80	po stronie odpowietrznej droga	darnina	82.60

Nr przekroju	Lokalizacja przekroju [km wału]	Szer. korony [m]	Nachylenie skarpy odwodnej [1:n]	Nachylenie skarpy odpowietrznej [1:n]	Wysokość wału [m]	Uwagi	nawierzchnia korony	rzędna korony w najwyższym miejscu
						przywałowa z płyt IOMB		
PR4	8+564	2.8	1:2.4	1:3.0	4.10	po stronie odpowietrznej droga przywałowa z płyt IOMB	darnina	82.50

Podstawowe charakterystyki przekroju poprzecznego wału wynoszą:

- średnie nachylenie skarpy odwodnej – 1:2.5,
- średnie nachylenie skarpy odpowietrznej 1:2.9,
- średnia szerokość korony wału – 2.8 m,
- średnia wysokość wału – 4.3 m,
- minimalne nachylenie skarpy odwodnej – 1:2.7,
- minimalne nachylenie skarpy odpowietrznej – 1:3.0,
- minimalna szerokość korony wału – 2.7 m,
- minimalna wysokość wału – 3.80 m,
- maksymalne nachylenie skarpy odwodnej – 1:2.4,
- maksymalne nachylenie skarpy odpowietrznej – 1:2.9,
- maksymalna szerokość korony wału – 2.8 m,
- maksymalna wysokość wału – 5.1 m.

Przekroje obwałowania stanowią załączniki graficzne nr 4.11.

Przedmiotowy odcinek wału charakteryzuje stałym przekrojem opisującym kształt korpusu. Kształt korony ma charakteru wyrównanej płaszczyzny. Podobnie skarpy cechuje stały spadek na ich długości. Jest to przebudowany odcinek wału. Korona oraz skarpy są zadarnione. Stan darniny na przeważającej długości obwałowania jest właściwy. Miejscami widoczne są ślady niszczenia darniny przez dziki. Na koronie widoczne są dwie wąskie ślady pozbawiony darniny, powstałe na skutek wyjeżdżenia pojazdami.

Poniżej scharakteryzowano odcinki obwałowania, ze względu na szerokość korony, umocnienia, drogę eksploatacyjną i usytuowanie nasypu:

- 8+320 – 8+564 – średnia szerokość korony 2,9 m, wzdłuż odpowietrznej stopy wału droga eksploatacyjna – betonowe płyty ażurowe w układzie śladowym.

## 4.6. GŁÓWNE BUDOWLE WAŁOWE

### 4.6.1. Wał Buraków – Sady

W poniższej tabeli zamieszczono zestawienie budowli wałowych. Rozdział opracowano na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji i mapy do celów projektowych.

*Tabela 5 Zestawienie budowli wałowych*

<b>Lp.</b>	<b>Kilometr wału</b>	<b>Rodzaj budowli</b>	<b>Opis</b>
<i>Przejazdy i wjazdy wałowe</i>			
1	-0+022	Zjazd	Zjazd z ul. Pastewnej na międzywale. Nawierzchnia szutrowa. Szerokość nawierzchni 2,5 -3,0 m Rzędna korony 82.00. Spadek 1:20
2	1+263	Przejazd	Przejazd wałowy w ciągu ul. Brukowej. Nawierzchnia z płyt MON ułożonych w układzie płytowym. Stan nawierzchni średni wymaga przełożenia. Szerokość nawierzchni 3m ,nachylenie podjazdów 1:15. Rzędna korony 82,49.
3	1+558- 1+598	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 40m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
4	1+923- 1+956	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 33m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
5	2+287- 2+303	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 16m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
6	2+591	Przejazd	Przejazd wałowy w ciągu ul. Jeziornej. Nawierzchnia brukowa. Szerokość nawierzchni 2.0 m. Stan nawierzchni zły. Rzędna korony 81,96. Spadek od strony międzywala 1:13, od strony zawala 1:12.
7	2+653- 2+703	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 50 m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
8	2+933 - 2+968	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 35 m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON.
<i>Schody wałowe</i>			
9	0+344	Schody	Schody betonowe skarpa odpowietrzna i odwodna, szer. 1,0 m

Lokalizację budowli wałowych naniesiono na profilu podłużnym załącznik graficzny nr 3.1.

#### **4.6.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Na przedmiotowym odcinku wału Rajszewskiego nie występują żadne budowle wałowe.

## **5. DANE HYDROLOGICZNE I HYDRAULICZNE**

### **5.1. POZIOM WÓD WIELKICH MIARODAJNYCH I KONTROLNYCH, WODY ŚREDNIEJ ROCZNEJ, POZIOMY OSTRZEGAWCZE I ALARMOWE**

Poziom wód wielkich określono na podstawie obliczeń wykonanych dla modelu skalibrowanego na powódź 2010r. dla odcinka wałów warszawskich. Wyniki obliczeń zamieszczono w opracowaniu: „Inwentaryzacja, ocena i koncepcja modernizacji elementów systemu biernej ochrony przeciwpowodziowej Warszawy od strony rzeki Wisły i jej dopływów”[14].

Dane dotyczące poziomów wód zamieszczono w poniższej tabeli.

Tabela 6 Poziomy wód wielkich miarodajnych i kontrolnych rzeka Wisła km 406+300 – 410+175

km rzeki	Rzędna zw miarodajnej $Q_{0,5\%}$ [mnpm Kr86]	Rzędna zw kontrolnej $Q_{0,1\%}$ [mnpm Kr86]
406.3	81.16	81.87
406.6	81.22	81.94
406.985	81.26	81.98
407.28	81.28	82.01
407.575	81.32	82.05
407.95	81.49	82.22
408.33	81.53	82.26
408.72	81.56	82.29
409.165	81.58	82.3
409.535	81.62	82.35
410.175	81.75	82.48

Poziomy wód miarodajnych i kontrolnych wniesiono na profilach podłużnych wałów załącznik graficzny nr 3.

Tabela 7 Stany i poziomy wód średnich dla poszczególnych profili wodowskazowych [21]

Rzeka	Wodowskaz	km Wisły	Stany i poziomy charakterystyczne	
			SSW [cm]	SSW [m n.p.m. Kr 86]
Wisła	Warszawa	421+800	237	78,36
Wisła	Modlin	385+530	405	70,47

Tabela 8 Stany i poziomy alarmowe i ostrzegawcze dla poszczególnych profili wodowskazowych [21]

Rzeka	Wodowskaz	km Wisły	Stan alarmowy [cm]	Poziom alarmowy [m n.p.m. Kr 86]	Stan ostrzegawczy [cm]	Poziom ostrzegawczy [m n.p.m. Kr 86]
Wisła	Warszawa	421+800	650	82,49	600	81,99
Wisła	Modlin	385+530	700	73.42	650	72.92

## 5.2. PRZEPŁYWY MIARODAJNE I KONTROLNE

Dla I klasy ważności przepływem miarodajnym jest przepływ o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=0,5\%$ . Przepływem kontrolnym jest przepływ o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=0,1\%$ . Poniżej zamieszcza się informacje o wielkości przepływów miarodajnych i kontrolnych.

Tabela 9 Przepływy miarodajne i kontrolne dla Wisły w profilu wodowskazowym Warszawa km 421+800 [19]

Rodzaj przepływu	Prawdopodobieństwo przewyższenia $p[\%]$	Wartość przepływu $Q_{max,p}$ [ $m^3/s$ ]	Górne ograniczenie przedziału ufności dla $P_{\alpha}=0,84$ $Q^{(\omega)}_{max,p}$ [ $m^3/s$ ]
Miarodajny	0,5	7960	8780
Kontrolny	0,1	9670	10750

Tabela 10 Przepływy miarodajne i kontrolne dla Wisły w profilu wodowskazowym Modlin km 385+530 [19]

Rodzaj przepływu	Prawdopodobieństwo przewyższenia p[%]	Wartość przepływu $Q_{max,p}$ [m <sup>3</sup> /s]	Górne ograniczenie przedziału ufności dla $P_{\alpha}=0,84$ $Q^{(\omega)}_{max,p}$ [m <sup>3</sup> /s]
Miarodajny	0,5	7770	8560
Kontrolny	0,1	9180	10200

### 5.3. ZAOBSERWOWANE STANY I PRZEPLÝWY W OKRESACH WEZBRAŃ

W 1997 r. i 2010 r. Wisłą przeszły fale powodziowe. Poziomy wód i przepływy dla powodzi 1997 r. podano w „Koncepcji...” [18], a dla powodzi 2010 r. w „Niwelacja korony wałów ...” [20] i „Powódź w maju i czerwcu 2010 r. ...” [21].

Tabela 11 Stany i przepływy w okresach wezbrań rzeki Wisły

Rok	Przepływ [m <sup>3</sup> /s]	Poziom wody km 406+300 [mnpm Kr86]	Poziom wody km 410+175 [mnpm Kr86]
1997	4170	79,16	79.93
2010	6160	80,13	80.89

W pracy „Historyczne i współczesne warunki przepływu wód wielkich Wisły w Warszawie”[24] podano charakterystyki historycznych powodzi w Warszawie w profilu wodowskazowym Port Praski. Poniżej tabela z najwyższymi stanami i przepływami podczas historycznych powodzi w Warszawie, dane zaczerpnięte z pracy „Historyczne i współczesne warunki przepływu wód wielkich Wisły w Warszawie”[24].

Tabela 12 Najwyższe stany Wisły w Warszawie w profilu Port Praski km 421+800 w latach 1813 – 2010 i odpowiadające im natężenia przepływu

Stan wody [cm]	Rzędna zwierciadła wody [m n.p.m. Kr 86]	Rok wystąpienia	Rodzaj powodzi R – roztopowa O - opadowa	Przepływ [m <sup>3</sup> /s]
863	84,62	1844	O	8250
808	84,07	1813	O	7430
800	83,99	1867	O	-
794	83,93	1855	R	-
791	83,90	1839	O	-
787	83,86	1960	O	5650
780	83,79	1962	O	5520
777	83,76	2010	O	5899
776	83,75	1891	R	-
776	83,75	1903	O	-
772	83,71	1845	O	-
770	83,69	1884	O	-



Stan wody [cm]	Rzędna zwierciadła wody [m n.p.m. Kr 86]	Rok wystąpienia	Rodzaj powodzi R – roztopowa O - opadowa	Przepływ [m <sup>3</sup> /s]
760	83,59	1947	R	-
758	83,57	1924	R	5860
755	83,54	1838	R	-
750	83,49	1889	R	-
749	83,48	1934	O	5460
728	83,27	1980	O	4720
706	83,05	2001	O	4780
658	82,57	2005	R	-
646	82,45	1997	O	4170

Przepływy powodzi z 1844 i 1813 obliczono za pomocą modelu CCHE2D

#### 5.4. INNE ZJAWISKA HYDROLOGICZNE

Poniżej podano charakterystyczne daty wystąpienia i czas trwania zjawisk lodowych na rzece Wiśle wodowskaz Warszawa, podane w Atlasie hydrologicznym Polski [22].

Tabela 13 Charakterystyczne daty wystąpienia i czas trwania zjawisk lodowych

Rzeka	Wodowskaz	Daty pojawiania się		Daty zaniku		Czas trwania (dni)		Max. obserwowana grubość pokrywy lodowej
		zjawisk lodowych najwcz.	pokrywy lodowej najwcz.	pokrywy lodowej napóźn.	zjawisk lodowych napóźn.	pokrywy lodowej max.	zjawisk lodowych max.	
Wisła	Warszawa	3.11	20.12	12.03	5.04	71	123	45

Zatory na Wiśle tworzą się przy wysokich i przy niskich stanach wód (Atlas hydrologiczny Polski [22]). W pracy „Historyczne i współczesne warunki przepływu wód wielkich Wisły w Warszawie”[22] za Kowalskim (1999) podano aktualne miejsca w korycie Wisły narażone na tworzenie zatorów, które występują w:

- km RZGW 520 – 522,5 (ujście Kanału Żerańskiego - Bielany),
- km RZGW 529 – 539 (Łomianki Dolne – Skierdy),
- km RZGW 544-547 (Czosnów Polski – Kazuń Polski),
- km RZGW 549 – 550 (miedzy mostem w Nowym Dworze a ujściem Narwi).

W pracy [22] autorzy zwracają uwagę na wybitnie zatorogenny charakter Wisły Środkowej. W Warszawie istnieje możliwość utrzymywania koryta wolnego od lodu, przez odprowadzanie do rzeki podgrzanych wód z elektrociepłowni. Wpływ zrzutu wód z elektrociepłowni sięga km 534 RZGW (rejon Rajszewa).

W 1924 przez Wisłę w Warszawie przeszła roztopowa fala wezbraniowa. Powódź w Warszawie spowodował zator powstały w km 541 RZGW (rejon Jabłonnej). Przerwane zostały wały w Burakowie i Jabłonie, a spiętrzona woda zalała Czerniaków.

## **6. EKSPLOATACJA OBIEKTU ZE ZWRÓCENIEM SZCZEGÓLNEJ UWAGI NA OKRES PRZEJŚCIA FAL POWODZIOWYCH**

### **6.1. OKRES BUDOWY I ROZBUDOWY OBWAŁOWANIA**

#### **6.1.1. Wał Buraków – Sady**

Obwałowanie zostało wykonane przed 1939 r.

W km wału 1+203 – 1+233 w 2009 r. w skarpie odwodnej wykonano ekran z geomembrany, odcinek przejścia kolektora ścieków).

#### **6.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Obwałowanie zostało wykonane w 1944 r.

W latach 2004 - 2006 wykonano przebudowę obwałowania na odcinku 3+442 – 8+662. Przebudowa polegała na: dogęszczeniu korpusu obwałowania, zmianie geometrii nasypu, wykonaniu przesłony cementowo-bentonitowej w technologii DSM o głębokości 10 m, wykonaniu dróg eksploatacyjnych. Projektowane przejście gazociągu zlokalizowane jest na odcinku przebudowanym w latach 2004 – 2006.

### **6.2. ŹRÓDŁA INFORMACJI DOTYCZĄCYCH EKSPLOATACJI**

#### **6.2.1. Wał Buraków – Sady**

Informację na temat eksploatacji uzyskano z protokołu oraz pięcioletniej oceny stanu technicznego, w tym:

- Protokół z kontroli okresowej pięcioletniej obiektu budowlanego – wału przeciwpowodziowego nr W-wa1/mazowiecki/OTKZ/2018 z dnia 08.12.2018. Wał lewy rzeki Wisły w km rzeki 526+500 – 553+500 km wału 0+000 – 25+920.
- Ocena stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych stanowiących własność Skarbu Państwa. Wał lewy rzeki Wisły [dł. 25,920 km] od km 0+000 do km 25+920, km rzeki 526+500 – 553+500, listopad 2018 r.

#### **6.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Informację na temat eksploatacji uzyskano z protokołów corocznych przeglądów, protokołów doraźnych oraz pięcioletnich ocen stanu technicznego, w tym:

- Protokół kontroli doraźnej wału przeciwpowodziowego z dnia 29.06.2010 r. Prawostronny wał rzeki Wisły odcinek Jabłonna – Nowy Dwór Maz. Kilometr rzeki 528+700 do 544+850.

- Protokół okresowej (pięcioletniej) kontroli stanu technicznego z dnia 06.10.2014 r. Prawostronny wał rzeki Wisły Jabłonna – Nowy Dwór Maz. / odcinek Jabłonna – Wólka Górka. Kilometr rzeki 528+700 do 544+850.
- Protokół z kontroli okresowej pięcioletniej obiektu budowlanego z dnia 06.12.2016 r. Prawy wał rzeki Wisły w km wału 0+000 – 8+559, w km rzeki 520+100 – 528+600.
- Ocena stanu technicznego wał prawy rzeki Wisły [dł. 8,550 km) Wał Rajszewski. km rzeki 520+100 – 528+600, grudzień 2016.

### **6.3. PODSTAWOWE PROBLEMY PODCZAS DOTYCHCZASOWEJ EKSPLOATACJI**

#### **6.3.1. Analiza protokołów z przeglądów obwałowania**

##### *6.3.1.1. Wał Buraków – Sady*

Wg oceny stanu technicznego obwałowania i protokołu z okresowej pięcioletniej kontroli, stan techniczny lewego wału rzeki Wisły Buraków – Sady jest dostateczny. Stan bezpieczeństwa oceniono jako niezagrażający bezpieczeństwu z uwagami:

- obwałowanie jest stateczne do rzędnej wody w międzywalu ok. 0.6 m poniżej korony,
- w rejonie km 1+154 i na odcinku 2+060 – 4+180 występuje warstwa, odnośnie której wymagane jest dogęszczenie gruntu do poziomu bezpiecznego wg obecnie obowiązujących unormowań,
- występują uszkodzenia powierzchniowe, słabe zadarnienie, drzewa w stopie wału, koleiny, dzikie przejścia,
- brak drogi wzdłuż obiektu: km 0+000 do km 0+132, km 1+268 do km 4+529.

W ocenie nie odniesiono się do spełnienia wymagań bezpiecznego wzniesienia korony obwałowania. Autorzy oceny zwracają tylko uwagę, że w ocenie z 2013 r. stwierdzono: „Wał nie spełnia wymogu bezpiecznego wzniesienia korony wg rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. załącznik nr 6 w sprawie bezpiecznego wzniesienia korony dla klasy II”.

Woda miarodajna została określona wg ISOK z 2013 r.

Należy nadmienić w pkt. 3.1. oceny [4] *Dane ogólne charakteryzujące obwałowanie*, dla lewego wału w km Wisły 526+500 – 549+000 chroniącego gm. Łomianki i Czosnów wskazano, że zgodnie z wpisem do książki obiektu budowlanego klasa wału została określona jako klasa I.

#### *6.3.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki*

Wg protokołu z pięcioletniej kontroli wału na terenie powiatu legionowskiego stwierdzono zadawalający stan techniczny wału oraz stan zagrożenia bezpieczeństwa. Wskazano konieczność modernizacji wału na całej długości.

### **6.3.2. Inwentaryzacja przesiąków, przebieg hydraulicznych, odkształceń korpusu i podłoża**

#### *6.3.2.1. Wał Buraków – Sady*

W analizowanych dokumentach nie stwierdzono występowania przesiąków, przebieg hydraulicznych, odkształceń korpusu i podłoża

#### *6.3.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki*

Na terenie gminy Jabłonna w protokole z kontroli doraźnej po powodzi 2010 r. stwierdzono rozmiękczenie gruntu w jego bezpośrednim sąsiedztwie, co wskazuje na zły stan podłoża wału.

### **6.3.3. Stosowane doraźne i trwałe sposoby zabezpieczenia przed ujemnymi zjawiskami w czasie piętrzenia wód**

#### *6.3.3.1. Wał Buraków – Sady*

W analizowanych dokumentach nie wymieniono stosowanych doraźnie sposobów zabezpieczenia przed ujemnymi zjawiskami w czasie piętrzenia wód. Jako trwałe zabezpieczenie wykonano w 2009 r. w km wału 1+203 – 1+233 w skarpie odwodnej ekran z geomembrany, odcinek przejścia kolektora ścieków

#### *6.3.3.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki*

W trakcie przejścia fali powodziowej nie stosowano doraźnych sposobów zabezpieczenia przed ujemnymi zjawiskami. Nie zastosowano również trwałych sposobów zabezpieczenia.

### **6.3.4. Ocena pracy obwałowania i budowli wałowych w okresie piętrzenia**

#### *6.3.4.1. Wał Buraków – Sady*

W analizowanych dokumentach nie dokonano oceny pracy obwałowania i budowli wałowych w okresie piętrzenia wód.

#### **6.3.4.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Po przejściu fali wezbraniowej w 2010 r stwierdzono, że budowle ochrony przeciwpowodziowej w przeważającej części spełniły swoje zadania. Jednak należy podjąć niezwłoczne działania dla wyeliminowania niedociągnięć w systemie zabezpieczeń przeciwpowodziowych.

## **7. POMIARY ORAZ BADANIA SPECJALISTYCZNE**

### **7.1. POMIARY GEODEZYJNE**

#### **7.1.1. Wał Buraków – Sady**

Pomiary geodezyjne wykonane zostały w pierwszej połowie października 2020 r. Wykonano 68 przekrojów poprzecznych oraz dodatkowo obmierzone przejazdy wałowe. W ramach prac dodatkowych pozyskano mapę zasadniczą z ODGiK Powiatu Warszawsko Zachodniego. Pomiary wykonano w układzie 2000. Mapy zasadnicze stanowią załącznik 2 opracowania.

#### **7.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Pomiary geodezyjne wykonano jak wyżej. W ramach pomiarów wykonano pomiary przekrojów poprzecznych wału w ilości 4 sztuk. Mapy zasadnicze stanowią załącznik I B opracowania

### **7.2. PRACE INWENTARYZACYJNE**

#### **7.2.1. Wał Buraków – Sady**

Prace inwentaryzacyjne polegające na wizji terenowej wykonane zostały przez pracowników pracowni. Podczas oględzin wału szczególną uwagę zwracano na stan skarp i korony oraz terenów zlokalizowanych w sąsiedztwie nasypu (pas 50 metrowej szerokości po obu stronach wału). Efektem prac inwentaryzacyjnych jest:

- lokalizacja oraz ocena stanu budowli wałowych,
- lokalizacja odcinków wału gdzie w pasie trzy metrowym od stopy skarp oraz na skarpach porastają krzewy i drzewa,
- lokalizacja odcinków wału gdzie w trzy metrowym pasie od stopy wału zaobserwowano prowadzenie prac uprawowych przez rolników,
- lokalizacja odcinków wału gdzie w okresie wezbrań od strony odpowietrznej obserwuje się występowanie wysąceń oraz stagnowanie wody na powierzchni terenu.
- bogata dokumentacja fotograficzna.

## **7.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Prace inwentaryzacyjne oraz ich zakres zostały wykonane zgodnie z opisem w rozdziale 7.2.1.

## **7.3. BADANIA GEOTECHNICZNE**

### **7.3.1. Wał Buraków - Sady**

Szczegółowy opis badań zawarto w integralnej części niniejszej oceny pn.: „Badania geotechniczne do zadania pn. „Ekspertyza stanu technicznego wału przeciwpowodziowego Buraków – Sady odcinek 0+000 – 3+100”. Poniżej zawarto najważniejsze informacje z w/w opinii.

#### *7.3.1.1. Zakres wykonanych prac.*

##### Prace terenowe

Wykonano następujący zakres prac wiertniczych:

- 15 otworów badawczych do głębokości 15 metrów z korony wału (numeracja otworów poprzedzona literą K),
- 19 otworów badawczych do głębokości 5 metrów odwierconych przy stopach wału, stopa odwodna (międzywale) numeracja SM, stopa odpowietrzna (zawale) numeracja SZ,
- 14 otworów badawczych do głębokości 2,5 metra poniżej terenu wykonane na zawalu (numeracja Z) i w między wału (numeracja M).

Łączny metraż wierceń wyniósł 370 metrówbieżących.

Otwory badawcze wykonano mini wiertnicą mechaniczną oraz sprzętem ręcznym typu Borro, a średnica wierceń wyniosła 6 -10 cm. Otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z ubiciem. Dla potrzeb opracowania wykorzystano profile 12 otworów archiwalnych (numeracja zaczynająca się litera A).

Przy otworach usytuowanych na koronie wału wykonano sondowania CPT. Wykonawcą sondowań była Firma ARPAGEO S.C. Wyniki tych badań stanowią odrębne opracowanie.

##### Prace laboratoryjne.

W ramach prac laboratoryjnych wykonano następujący zakres badań:

- analiza uziarnienie (w tym analiza areometryczna) 6 badań
- określenie granic konsystencji (stopień plastyczności) 9 badań

- określenie zawartości części organicznych	2 badania
- określenie kąta tarcia wewnętrznego i spójności	5 badań
- badania enometryczne	5 badań

Badania laboratoryjne przeprowadziło Laboratorium Konstrukcji Betonów, Geotechniki i Betonu Instytuty Techniki Budowlanej.

### 7.3.1.2. Charakterystyka terenu badań.

Teren badań wchodzi w skład Gminy Łomianki powiat warszawski zachodni. Stanowi go lewy wał przeciwpowodziowy Wisły Buraków Sady w km 0+000 ÷ 3+100.

Rzędne terenu wynoszą od 77,0 do 79,5 metra powyżej poziomu morza (teren naturalny) i od 81,6 do 82,8 mnpm na koronie wału.

Pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest na tarasie zalewowym Wisły.

### 7.3.1.3. Charakterystyka warunków geotechnicznych.

Warunki geotechniczne występujące w korpusie wału i jego podłożu zilustrowano na przekrojach geotechnicznych o następujących przebiegach:

- przekroje I - XVI w skali 1:200 prostopadłe do wału (zał. 3/1 do 3/16),
- przekrój geotechniczny XVII poprowadzony po koronie wału w skali 1:200/2000 (zał. 3/17).

Stwierdzono grunty antropogeniczne, glebę, grunty rzeczne i wodnolodowcowe sypkie (piaski pospółki), grunty rzeczne spoiste (mady), grunty organiczne, gliny lodowcowe i łąy trzeciorzędowe, które na przekrojach geotechnicznych wydzielono w postaci siedmiu warstw geotechnicznych stosując za kryterium wydzielenia genezę i rodzaj gruntów. Na przekrojach pominięto wydzielenie gleby. Podane poniżej parametry dla poszczególnych warstw podano na podstawie normy PN-B-03020 Grunty budowlane Posadowienie bezpośrednie w oparciu o zależności korelacyjne od wartości  $I_D$  lub  $I_L$ . Dla gruntów, dla których laboratoryjnie określono parametry wytrzymałościowe w odniesieniu do naprężeń efektywnych parametry te podano w opisach warstw jako parametry dodatkowe.

Warstwa I to grunty antropogeniczne -nasypy budowlane. Grunty te stanowią korpus wału oraz podbudowę drogi z płyt betonowych przebiegającej wzdłuż wału od strony odwodnej. W warstwie I wydzielono dwie podwarstwy stosując za kryterium wydzielenia rodzaj gruntów i ich własności filtracyjne i stopień zagęszczenia.

*Podwarstwa* to nasypy z jasno szarych i jasno brązowo szarych piasków drobnych i pylastych w stanie luźnym i w dolnym zakresie stanu średnio zagęszczonego. Grunty te stanowią główny składnik obwałowań /zał. 3/. Parametry tych gruntów zalecane do obliczeń są następujące;

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,3$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,6 \text{ kN/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 1,85 \text{ kN/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 29,5^\circ$
moduł ścisłości	$M_0 = 45 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 10 \text{ m/d}$

*Podwarstwa Ib* to nasypy budowlane wykonane z gruntów spoistych. Pod względem geotechnicznym są to piaski gliniaste o barwie ciemno brązowej i brązowo szarej. Tego typu nasypy wystąpiły na początkowym odcinku wału i stwierdzono je w otworze A3. W trakcie wierceń grunty te wystąpiły w stanie twaroplastycznym i półzwartym. W ciągu roku parametry tych gruntów ulegają zmianom, przede wszystkim w okresie długotrwałych stanów wysokich w rzece i szczególnie ma to miejsce na skarpie odwodnej. Poniżej podane parametry tych gruntów odnoszą się do okresu maksymalnego nawodnienia nasypów;

stopień plastyczności	$I_L = 0,3$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 13^\circ$
spójność	$c = 9 \text{ Pa}$
moduł ścisłości	$M_0 = 23 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,1 \text{ m/d}$

Warstwa II to grunty antropogeniczne -nasypy niebudowlane. Grunty te występują lokalnie i stanowią korpus drogi gruntowej przebiegającej na krótkim odcinku od strony odpowietrznej wału. Z racji niewielkich miąższości grunty te nie mają większego znaczenia dla obliczeń stateczności.

Warstwę III stanowią grunty sypkie rzeczne (facja korytowa Wisły) i wodnolodowcowe. Są to piaski drobne, piaski pylaste i piaski średnie oraz lokalnie pospółki, żwiry i otoczaki o barwie jasno i ciemno szarej oraz jasno żółto szarej i jasno brązowo szarej. Grunty te stanowią główny składnik podłoża wału. W warstwie tej wydzielono cztery podwarstwy stosując za kryterium wydzielenia rodzaj gruntu i jego stopień zagęszczenia.

*Podwarstwa IIIa* to piaski drobne, piaski średnie i lokalnie piaski pylaste w stanie średnio zagęszczonym. Parametry tych gruntów są następujące (w odniesieniu do piasków drobnych):

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,5$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych



kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 30,5^\circ$
moduł ścisłości	$M_0 = 65 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 16 \text{ m/d}$

*Podwarstwa IIIb* to piaski średnie w stanie luźnym. Parametry gruntów tej podwarstwy są następujące:

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,3$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 1,95 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 31,5^\circ$
moduł ścisłości	$M_0 = 70 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 25 \text{ m/d}$

*Podwarstwa IIIc* to piaski średnie i lokalnie piaski drobne oraz w stanie zagęszczonym i w górnym zakresie stanu średnio zagęszczonego. Parametry tych gruntów są następujące:

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,7$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 34^\circ$
moduł ścisłości	$M_0 = 130 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 25 \text{ m/d}$

*Podwarstwa IIId* to pospółki i żwiry w górnym zakresie stanu średnio zagęszczonego i w stanie zagęszczonym. Parametry gruntów tej podwarstwy są następujące:

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,6$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 39^\circ$
moduł ścisłości	$M_0 = 175 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 120 \text{ m/d}$

Warstwa IV to grunty rzeczne spoiste – mady. Są to gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste, piaski gliniaste oraz lokalnie pyły piaszczyste i pyły o barwie brązowo szarej i ciemno szarej. Lokalnie występują bezpośrednio pod korpusem wału. Osiągają do 3 metrów miąższości. W ciągu roku parametry tych gruntów ulegają zmianom wraz z dłuższymi wahaniami wody gruntowej powiązanej ściśle z wahaniami wody w Wiśle. Podane poniżej parametry tych gruntów odnoszą się do okresów maksymalnego uplastycznienia gruntów. Są to grunty nieskonsolidowane (typ gruntów C wg. normy PN-81/B 03020). W warstwie IV wydzielono dwie podwarstwy stosując za kryterium wydzielenia stopień plastyczności.

*Podwarstwa IVa* to mady w stanie twardoplastycznym. Parametry tych gruntów są następujące:

stopień plastyczności	$I_L = 0,2$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,1 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 14,5^\circ$
spójność	$c = 16 \text{ kPa}$
moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 29 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,1 \text{ m/d}$
efektywny kąt tarcia wewnętrznego (laboratorium)	$\phi' = \text{od } 25,5 \text{ do } 33,5^\circ$
efektywna spójność (laboratorium)	$c' = \text{od } 17 \text{ do } 22 \text{ kPa}$
edometry moduł ścisłości (laboratorium)	$E_{od} \text{ od } 3,6 \text{ do } 4,8 \text{ MPa}$

Podwarstwa IVb to mady w stanie plastycznym. Parametry tych gruntów są następujące:

stopień plastyczności	$I_L = 0,4$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 11,5^\circ$
spójność	$c = 11 \text{ kPa}$
moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 18 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,1 \text{ m/d}$
efektywny kąt tarcia wewnętrznego (laboratorium)	$\phi' = 33^\circ$
efektywna spójność (laboratorium)	$c' = 8,6 \text{ kPa}$
edometry moduł ścisłości (laboratorium)	$E_{od} = 3,3 \text{ MPa}$

Warstwa V stanowią grunty organiczne. Są to namuły gliniaste i piaszczyste oraz lokalnie torfy i gytie o barwie ciemno szarej i czarnej. Grunty te występują lokalnie. Stanowią wypełnienie dawnych starorzeczy Wisły. Parametry tych gruntów są następujące:

stopień plastyczności	$I_L = 0,5$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 10^\circ$
spójność	$c = 9 \text{ kPa}$
moduł ścisłości	$M_o = 16 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,05 \text{ m/d}$
efektywny kąt tarcia wewnętrznego (laboratorium)	$\phi' = 31,5^\circ$
efektywna spójność (laboratorium)	$c' = 13 \text{ kPa}$
edometry moduł ścisłości (laboratorium)	$E_{od} = 3,8 \text{ MPa}$

Warstwa VI to grunty lodowcowe. Są to gliny zwałowe stwierdzone w kilku otworach. Niewykluczone, że grunty te to tzw. kra gruntów lodowcowych w obrębie osadów rzecznych i wodnolodowcowych. Pod względem geotechnicznym są to gliny piaszczyste i piaski gliniaste o barwie ciemno szarej. Występują w stanie twardeplastycznym i półzwałowym. Są to grunty

morenowe nieskonsolidowane (typ gruntów B wg. normy PN-81/B 03020). Parametry gruntów warstwy V są następujące:

stopień plastyczności	$I_L = 0,1$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,2 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 20^\circ$
spójność	$c = 18 \text{ kPa}$
moduł ściśliwości pierwotnej	$M_o = 47 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,1 \text{ m/d}$

Warstwę VII to łył trzeciorzędowe. Stwierdzono je w otworach K1 i K2. Granulometrycznie odpowiadają łąłom. Występują w barwie pstrej. Są to grunty słabo przepuszczalne dla wody. Parametry warstwy V są następujące (typ gruntów D wg. normy PN-81/B 03020).

stopień plastyczności	$I_L = 0,1$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,95 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 13^\circ$
spójność	$c = 30 \text{ kPa}$
moduł ściśliwości pierwotnej	$M_o = 40 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,01 \text{ m/d}$

#### 7.3.1.4. Warunki hydrogeologiczne.

Zwierciadło wody gruntowej stwierdzano na głębokości od 1,6 do ponad 5 metrów poniżej naturalnej powierzchni terenu. W otworach wykonanych z korony wału zwierciadło wody wystąpiło na głębokości od 6,5 do 7,7 metra. Położenie zwierciadła wody odpowiadało rzędnym od 74,1 do 75,8 metra nad poziom morza. Należy jednak zaznaczyć, że w okresach stanów maksymalnych stwierdzonych w otworach archiwalnych zwierciadło wody gruntowej wystąpiło na rzędnych 76-78 metra powyżej poziomu morza tj. ok. 2 metrów płycej. W okresie długotrwałych powodzi zwierciadło wody wystąpi jeszcze płycej, lokalnie powodując wystąpienie podtopień w najniższej położonych partiach terenu przy wale powodziowym.

Stwierdzone zwierciadło wód gruntowych jest zwierciadłem pierwszego zasadniczego poziomu wodonośnego związanego z piaskami rzeczными i wodnolodowcowymi. Miąższość kompleksu gruntów rzecznych i wodnolodowcowych dochodzi do ponad 20 metrów. Miało ono charakter swobodny i naporowy.

W podłożu gruntowym wału nie stwierdzono ciągłej warstwy gruntów półprzepuszczalnych lub słabo przepuszczalnych. Taki gruntemi w podłożu wału są mady (warstwa IV), gliny lodowcowe (warstwa VI) i łył trzeciorzędowe (warstwa VII). Mady występują w formie rozległych pakietów i soczew a nie w formie ciągłej warstwy. Z kolei gliny lodowcowe wystąpiły na odcinku około 1 kilometra (od otw. K4 do K9) /zał. 3/17/. Ich strop stwierdzono na

głębokości 1,3-10 mppt. Iły trzeciorzędowe stwierdzono jedynie w otw. K1 i K2 na głębokości odpowiednio 14,6 i 13,6 mppt.

#### *7.3.1.5. Podsumowanie.*

1. W korpusie wału i jego podłożu stwierdzono nasypy budowlane (warstwa I), nasypy niebudowlane (warstwa II), piaski pospółki i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe (warstwa III), mady (warstwa IV), grunty organiczne (warstwa V), gliny lodowcowe (warstwa VI) i ły trzeciorzędowe (warstwa VII).
2. Bezpośrednie podłoże wału stanowią głównie piaski rzeczne i wodnolodowcowe (warstwa III).
3. Zwierciadło wody gruntowej stwierdzano na głębokości od 1,6 do ponad 5 metrów poniżej naturalnej powierzchni terenu. W otworach wykonanych z korony wału zwierciadło wody wystąpiło na głębokości od 6,5 do 7,7 metra. Położenie zwierciadła wody odpowiadało rzędnym od 74,1 do 75,8 metra nad poziom morza.
4. W okresach maksymalnych stanów zwierciadło wody gruntowej wystąpiło na rzędnych 76-78 mnpm.
5. W okresie długotrwałych powodzi zwierciadło wody wystąpi jeszcze płycej lokalnie powodując podtopienia w najniższej położonych partiach terenu przy wale powodziowym.
6. Stwierdzone zwierciadło wód gruntowych jest zwierciadłem pierwszego zasadniczego poziomu wodonośnego związanego z piaskami rzecznyymi i wodnolodowcowymi. Miąższość kompleksu gruntów rzecznych i wodnolodowcowych dochodzi do ponad 20 metrów. Miało ono charakter swobodny i naporowy.
7. W podłożu gruntowym wału gruntami półprzepuszczalnymi lub słabo przepuszczalnymi są mady (warstwa IV), gliny lodowcowe (warstwa VI) i ły trzeciorzędowe (warstwa VII). Grunty te jednak nie stanowią ciągłej warstwy do głębokości objętej wykonanymi wierceniami.

Na podstawie wykonanych badań wyodrębniono odcinki wału, w których korpus zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych i te, w których zbudowanych jest z gruntów nieprzepuszczalnych. Dodatkowo dokonano podziału z uwzględnieniem posadowienia wału na następujących typach podłoża: przepuszczalnym, nieprzepuszczalnym, na cienkiej warstwie madowej oraz na gruntach organicznych i słabonośnych. Wyodrębnione odcinki zestawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 14 Podział wału na odcinki ze względu na grunty występujące w jego korpusie oraz budowę podłoża pod wałem**

odcinek [km - km]							
korpus przepuszczalny				korpus nieprzepuszczalny			
na podłożu przepuszczalnym	na podłożu nieprzepuszczalnym	na cienkiej warstwie madowej	grunt organiczny i słabonośny w podłożu	na podłożu przepuszczalnym	na podłożu nieprzepuszczalnym	na cienkiej warstwie madowej	grunt organiczny i słabonośny w podłożu
					0+000 - 0+140		
0+140 - 0+280							
0+280 - 0+300			0+280 - 0+300				
		0+300 – 0+440	0+300 – 0+440				
		0+440 – 0+750					
0+750 – 2+230			0+950 – 1+110				
		2+230 – 2+630					
2+630– 2+700							
		2+700 – 2+900					
2+900 – 3+100							

Z powyższej tabeli wynika m.in., że na 95% długości wału, jego korpus zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych - niespoistych. Występujące przewarstwienia z gruntów spoistych nie mają znaczącego wpływu na warunki filtracji w korpusie wału. Jedynie na 5 % długości wału jego korpus całkowicie zbudowany jest z gruntów nieprzepuszczalnych - spoistych. Grunty organiczne i słabonośne zlokalizowane są pod korpusem wału łącznie na 10 % długości wału. Na ponad 1/3 długości wału, w szczególności na tereny zawala, jego wierzchnią warstwę tworzy cienka nieprzepuszczalna warstwa madowa.

### 7.3.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

Dla potrzeb niniejszej oceny wykorzystano wyniki badań przeprowadzone w ramach „Inwentaryzacji, oceny i koncepcji modernizacji elementów systemu biernej ochrony

przeciwpowodziowej Warszawy od strony Wisły” [14] oraz „Badań hydrogeologicznych wraz z opinią uwzględniającą oddziaływanie robót na szczelność i stabilność istniejących wałów przeciwpowodziowych rzeki Wisły dla zadania pn. „Gazociąg Rembelszczyzna – Mory – Wola Karczewska – Odcinek DN700 MOP 8,4 MPa relacji Rembelszczyzna Mory” od tłoczni gazu Rembelszczyzna do stacji Mory II w ramach budowy gazociągu wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” [7].

### *7.3.2.1. Zakres wykorzystanych badań*

Dla określenia budowy podłoża wału w miejscu projektowanego przejścia gazociągu wykorzystano opracowanie „Badań hydrogeologicznych ...” otwór nr OWRn-WIII95. Budowę nasypu wału oraz parametry geotechniczne gruntu określono na podstawie „Inwentaryzacji ...”[14] przy wykorzystaniu danych z otworów:

- PR127/XXXVIII/M - km wału 8+320,
- PR127/XXXVIII/SM - km wału 8+320,
- PR127/XXXVIII/K - km wału 8+320,
- PR127/XXXVIII/SZ - km wału 8+320,
- PR127/XXXVIII/Z - km wału 8+320,
- PR133/XXXIX/M – km wału 8+780,
- PR133/XXXIX/SM – km wału 8+780,
- PR133/XXXIX/K – km wału 8+780,
- PR133/XXXIX/SZ – km wału 8+780,
- PR133/XXXIX/Z – km wału 8+780.

Oznaczenie indeksów otworów:

- K – korona wału,
- S – stopa wału,
- M – międzywale,
- Z – zawale.

Otwory w międzywale i na zawale wykonano w odległości ok. 40 m od stopy wału.

### *7.3.2.2. Charakterystyka terenu*

Obszar badań zlokalizowany jest w obrębie województwa mazowieckiego, na terenie miejscowości Jabłonna (gm. Jabłonna, pow. legionowski). Wał przeciwpowodziowy objęty opracowaniem znajduje się na prawym brzegu rzeki Wisły od km wału 8+300 do km 8+500. Rzędne terenu wynoszą od 77,40 do 79,10 m npm (teren naturalny) i od 82,5 do 82,6 m npm na koronie wału.

Pod względem morfologicznym obszar znajduje się na terasie zalewowej Wisły.

### 7.3.2.3. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 2,5 – 12,5 m p.p.t. charakteryzują proste oraz złożone warunki gruntowo-wodne. Złożone warunki stwierdzono w przekroju nr PR133/XXXIX km 8+780 a proste w przekroju PR127/XXXVIII 8+320.

Złożone warunki spowodowane są występowaniem w podłożu nienośnych gruntów organicznych.

W przekrojach geotechnicznych wykorzystanych w niniejszym opracowaniu wydzielono cztery serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne. Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia -  $I_D$ , oraz wskaźnik skonsolidowania  $\beta$ , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności -  $I_L$ . Pod względem konsolidacji grunty serii III należą do grupy C (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020).

#### **Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych**

##### **- II seria – osady piaszczyste (Qhf)**

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime nie spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez piaski pylaste, piaski drobne, piaski średnie i piaski grube z licznymi domieszkami, przewarstwieniami otoczków lub żwirów oraz pograniczu gruntów spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,80$  (piaski pylaste, piaski drobne),  $\beta = 0,90$  (piaski średnie i piaski grube).

Różnice wykształcenia litologicznego, oraz wartości stopnia zagęszczenia były podstawą do podziału na warstwy geotechniczne:

- **IIA** – należą do niej piaski średnie Są to utwory wilgotne, w stanie zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań dynamicznych charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,74$ . W obrębie warstwy występują grunty z przedziału wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,68 - 0,75$ . Warstwa charakteryzuje się wartością współczynnika materiałowego  $1 \pm 0,07$ .

ciężar objętościowy	$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 34,1^\circ$
moduł ścisłości	$M_0 = 129,5 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 8,6 - 86,4 \text{ m/d}$

- **IIB** – włączono do niej piaski średnie oraz piaski grube. Są to utwory mało wilgotne, wilgotne i nawodnione w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań

dynamicznych charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,59$ .

W obrębie warstwy występują grunty z przedziału wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,50 - 0,67$ . Warstwa charakteryzuje się wartością współczynnika materiałowego  $1 \pm 0,083$ .

ciężar objętościowy  $\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$  grunty mało wilgotne

$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$  grunty nawodnione

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi = 33,5^\circ$

moduł ścisłości  $M_0 = 110,7 \text{ MPa}$

współczynnik filtracji  $k = 11,1 - 21,9 \text{ m/d}$

- **IIC** – reprezentowane są przez piaski średnie, piaski grube lokalnie z domieszkami lub przewarstwieniami gruntów organicznych. Stwierdzone w otworach wykonanych w korpusie oraz w u podnóża wału. Są to utwory wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań dynamicznych charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,42$ . W obrębie warstwy występują grunty z przedziału wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,37 - 0,46$ .

ciężar objętościowy  $\gamma = 1,85 \text{ kN/m}^3$

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi = 32,4^\circ$

moduł ścisłości  $M_0 = 83,4 \text{ MPa}$

współczynnik filtracji  $k = 14,7 - 17,4 \text{ m/d}$

- **IIE** – tworzą ją piaski drobne oraz piaski pylaste. Grunty te są wilgotne, w stanie zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań dynamicznych charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,70$ . W obrębie warstwy występują grunty z przedziału wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,68 - 0,79$ .

ciężar objętościowy  $\gamma = 1,85 \text{ kN/m}^3$

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi = 31,4^\circ$

moduł ścisłości  $M_0 = 88,6 \text{ MPa}$

współczynnik filtracji  $k = 1,4 \text{ m/d}$

- **IIF** – reprezentowana jest przez piaski pylaste i piaski drobne. Są to utwory mało wilgotne do nawodnionych w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań dynamicznych charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,61$ .

W obrębie warstwy występują grunty z przedziału wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,50 - 0,66$ .

ciężar objętościowy  $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$  grunty mało wilgotne

$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$  grunty nawodnione

kąt tarcia wewnętrznego  $\phi = 30,8^\circ$

moduł ścisłości  $M_0 = 75,7 \text{ MPa}$

współczynnik filtracji  $k = 0,9 \text{ m/d}$



### - III seria – osady zastoiskowe (QhI)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste, związane z akumulacją w środowisku wodnym o niskiej energetyczności przepływu. Do tej serii włączono gliny pylaste, gliny i gliny piaszczyste zaliczane do gruntów średnio spoistych, oraz pyły, pyły piaszczyste i piaski gliniaste zaliczane do gruntów mało spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,60$ .

Różnice wilgotności, a co za tym idzie wartości stopnia plastyczności były podstawą do podziału na warstwy geotechniczne:

- **IIIB** – włączono do niej mało wilgotne piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste w stanie twaroplastycznym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia plastyczności  $IL(n) = 0,20$ . W obrębie warstwy występują grunty z przedziału wartości stopnia plastyczności  $IL(n) = 0,15 - 0,22$ .

stopień plastyczności	$I_L = 0,3$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,2 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 14,8^\circ$
spójność	$c = 16,97 \text{ Pa}$
moduł ściśliwości	$M_o = 29,4 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,0013 \text{ m/d} - 0,086 \text{ m/d}$

### - IV seria – osady organiczne (Qhh)

Reprezentowane są przez grunty rodzime organiczne, o genezie związanej z akumulacją w środowisku wodnym – namuły, namuły pylaste, namuły piaszczyste i namuły gliniaste. Są to grunty ściśliwe, klasyfikowane jako nienośne i z tego powodu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. Zgodnie z normą PN-81/B-03020 dla w/w gruntów nie wyznaczono parametrów geotechnicznych, gdyż traktowane są jako nienośne.

### - V seria – grunty antropogeniczne (Qhn)

Na zespół nasypów składają się grunty mineralne antropogeniczne nie spoiste i spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez nasypy budowlane utworzone z piasków drobnych, piasków średnich, piasków gliniastych, pyłów piaszczystych, pyłów, glin, glin pylastych i glin zwięzłych, oraz z nasypów niekontrolowanych utworzonych z mieszaniny gruntów rodzimych i antropogenicznych domieszek takich jak żużle, popioły i gruz. Do wykonania nasypów wykorzystano grunty miejscowe.

Różnice składu nasypów, oraz wartości wskaźnika zagęszczenia były podstawą do podziału na warstwy geotechniczne:

- **VC** – reprezentowana jest przez nasypy budowlane utworzone z piasków średnich. Są to utwory charakteryzujące się wartością wskaźnika zagęszczenia z przedziału  $IS(n) = 0,95 - 0,97$ . Wartości współczynnika filtracji obliczone na podstawie wzorów empirycznych dla gruntów wchodzących w skład nasypów wynoszą od  $k = 1,70 \times 10^{-4} \text{ [m/s]}$  do  $k = 1,17 \times 10^{-4} \text{ [m/s]}$ .

ciężar objętościowy	$\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 33,4^\circ$
moduł ścisłości	$M_o = 138,6 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 10,1 \text{ m/d} - 14,7 \text{ m/d}$

- **VD** – reprezentowana jest przez nasypy budowlane utworzone z piasków średnich. Są to utwory charakteryzujące się wartością wskaźnika zagęszczenia z przedziału  $IS(n) = 0,92 - 0,94$ .

ciężar objętościowy	$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 32,5^\circ$
moduł ścisłości	$M_o = 82,2 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 8,6 \text{ m/d} - 86,4 \text{ m/d}$

- **VH** – reprezentowana jest przez nasypy budowlane utworzone z piasków drobnych. Są to utwory charakteryzujące się wartością wskaźnika zagęszczenia z przedziału  $IS(n) = 0,94 - 0,97$ .

ciężar objętościowy	$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne $\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 30,0^\circ$
moduł ścisłości	$M_o = 52,25 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,9 \text{ m/d} - 8,6 \text{ m/d}$

- **VL** – reprezentowana jest przez nasypy budowlane utworzone z gruntów spoistych: piasków gliniastych i glin piaszczystych. Grunty budujące nasypy charakteryzują się wartością stopnia plastyczności z przedziału wartości  $IL(n) = 0,15 - 0,24$ . Wartości współczynnika filtracji obliczone na podstawie wzorów empirycznych dla gruntów wchodzących w skład nasypów wynoszą od  $k = 2,26 \times 10^{-8} \text{ [m/s]}$  do  $k = 1,79 \times 10^{-6} \text{ [m/s]}$ .

ciężar objętościowy	$\gamma = 2,15 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 14,7^\circ$
spójność	$c = 16,3 \text{ Pa}$
moduł ścisłości	$M_o = 29,1 \text{ MPa}$
współczynnik filtracji	$k = 0,0019 \text{ m/d} - 0,15 \text{ m/d}$

- **VN** – reprezentowana jest przez nasypy niekontrolowane utworzone z mieszaniny gruntów rodzimych spoistych i niespoistych z domieszkami antropogenicznymi w postaci gruzów, żużli, popiołów itp. Grunty te uznano zostały za nienośne i nie podano dla nich żadnych parametrów geotechnicznych. Wartości współczynnika filtracji obliczone na podstawie wzorów empirycznych dla gruntów wchodzących w skład nasypów niekontrolowanych wynoszą od  $k =$

1,91 x 10<sup>-7</sup> [m/s] do k = 8,74 x 10<sup>-5</sup> [m/s].

#### 7.3.2.4. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych w km 8+300 na głębokości 4,7-5,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym. W km 8+780 w międzywałiu zwierciadło swobodne wystąpiło na głębokości 4,2 m p.p.t., natomiast na zawalu na głębokości 5,4 m p.p.t. wystąpiło zwierciadło wody pod naporem ciśnienia hydrostatycznego, które ustabilizowało się na głębokości 4,3 m p.p.t.

Nie wyklucza się występowania sączeń na stropie gruntów spoistych w sąsiedztwie wykonanych otworów badawczych.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia na stropie gruntów spoistych, a istniejące mogą przybrać na sile.

#### 7.3.2.5. Podsumowanie

1. W korpusie wału i jego podłożu stwierdzono nasypy budowlane (warstwa V) w tym nasypy niekontrolowane (warstwa VN), piaski pylaste, piaski drobne, piaski średnie i piaski grube z licznymi domieszkami, przewarstwieniami otoczków lub żwirów oraz na pograniczu gruntów spoistych (warstwa II), gliny pylaste, gliny i gliny piaszczyste zaliczane do gruntów średnio spoistych, oraz pyły, pyły piaszczyste i piaski gliniaste zaliczane do gruntów mało spoistych (warstwa III), grunty organiczne (warstwa IV).
2. Bezpośrednie podłoże wału stanowią głównie piaski rzeczne i wodnolodowcowe (warstwa II).
3. Zwierciadło wody gruntowej stwierdzano na głębokości ok 5 metrów poniżej naturalnej powierzchni terenu. W jednym otworze na zawalu wystąpiło zwierciadło napięte. Położenie zwierciadła wody odpowiadało rzędnym od 73,9 do 74,6 metra nad poziom morza.
4. Stwierdzone zwierciadło wód gruntowych jest zwierciadłem pierwszego zasadniczego poziomu wodonośnego związanego z piaskami rzeczными i wodnolodowcowymi. Miąższość kompleksu gruntów rzecznych i wodnolodowcowych dochodzi do ponad 20 metrów.
5. W podłożu gruntowym wału gruntami półprzepuszczalnymi lub słabo przepuszczalnymi gliny pylaste, gliny i gliny piaszczyste zaliczane do gruntów średnio spoistych, oraz pyły, pyły piaszczyste i piaski gliniaste zaliczane do gruntów mało spoistych (warstwa III). Grunty te jednak nie stanowią ciągłej warstwy do głębokości objętej wykonanymi wierceniami.

Na podstawie wykonanych badań wyodrębniono odcinki wału, w których korpus zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych i te, w których zbudowany jest z gruntów nieprzepuszczalnych. Dodatkowo dokonano podziału z uwzględnieniem posadowienia wału na następujących typach podłoża: przepuszczalnym, nieprzepuszczalnym, na cienkiej warstwie madowej oraz na gruntach organicznych i słabonośnych. Wyodrębnione odcinki zestawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 15 Podział wału na odcinki ze względu na grunty występujące w jego korpusie oraz budowę podłoża pod wałem**

odcinek [km - km]							
korpus przepuszczalny				korpus nieprzepuszczalny			
na podłożu przepuszczalnym	na podłożu nieprzepuszczalnym	na cienkiej warstwie madowej	grunt organiczny i słabonośny w podłożu	na podłożu przepuszczalnym	na podłożu nieprzepuszczalnym	na cienkiej warstwie madowej	grunt organiczny i słabonośny w podłożu
7+900 - 9+600			8+750 - 8+800				

Korpus wału na odcinku objętym oceną zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych niespoistych

Występujące przewarstwienia z gruntów spoistych nie mają znaczącego wpływu na warunki filtracji w korpusie wału.

#### **7.4. OBLICZENIA PARAMETRÓW FILTRACYJNYCH I STATECZNOŚCI OBWAŁOWANIA DLA CHARAKTERYSTYCZNYCH PRZEKROJÓW**

W ramach obliczeń specjalistycznych wykonano:

1. obliczenia filtracyjne,
2. obliczenia stateczności skarp.

##### **7.4.1. Obliczenia filtracyjne**

###### Filtracja nieustalona

Wzór Thiema w zmodyfikowanej postaci można wykorzystać do obliczenia czasu dojścia przesiąków do skarpy odpowietrznej. Zmodyfikowany wzór Thiema ma postać:

$$T = \frac{n_p L_1^2}{3 k H_1}$$

gdzie:

T- czas, po którym przesiąki osiągną spód skarpy odpowietrznej, liczony od momentu, gdy zwierciadło wód wezbraniowych podniesie się do rzędnej terenu przy skarpie odwodnej [doby],

$n_p$  – objętość porów wypełnionych powietrzem wyrażona w częściach całej objętości próbki i wyznaczona z zależności:

$$n_p = n - \frac{\rho_d}{\rho_w} \cdot W$$

$n$  – porowatość gruntu w korpusie,

$W$  – wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych],

$\rho_d, \rho_w$  – gęstości objętościowe szkieletu gruntowego i wody [ $\text{kN/m}^3$ ],

$k$  – współczynnik filtracji gruntu [m/dobę],

$H_1$  – maksymalna głębokość wody przy wale w czasie wezbrania miarodajnego [m],

$L_1$  – zastępcza długość podstawy korpusu [m].

Do ustalenia czasu, po którym nastąpi ustalenie się warunków filtracji służy wzór Erba:

$$T = \frac{n_p L^2}{k H_1}$$

gdzie:

$n_p, k$  i  $H_1$  jak dla wzoru Thiema,

$L$  – wielkość obliczona ze wzoru:

$L = L_0 - m h_0$  [m],

$L_0$  – zastępcza długość podstawy korpusu [m],

$m$  – nachylenie skarpy odpowietrznej [-],

$h_0 = \frac{H_1^2}{2L_0}$  [m]. – wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej.

Jeżeli czas wyznaczony z równania Erba jest krótszy niż czas trwania wezbrania (czas, w którym rzędne zwierciadła wody są większe niż rzędna międzywała u stopy wału), we wszystkich dalszych obliczeniach w tym i w ocenach stateczności uwzględniać należy warunki filtracji ustalonej (Wały przeciwpowodziowe – wytyczne instruktażowe projektowania. Biuletyn informacyjny – Melioracje rolne z. 2-3, 1982). Wg „Powódź w maju i czerwcu 2010r. na warszawskim odcinku Wisły. P. Kuźniar. Gospodarka Wodna, z 2 2011r.” najdłuższy czas trwania stanów wyższych od alarmowego wynosi 10 dni. Biorąc powyższe pod uwagę, jako najdłuższy czas trwania wezbrania do obliczeń filtracji ustalonej przez wał przyjęto 10 dni. Jeśli uzyskany czas był krótszy lub niewiele dłuższy niż 10 dni, przyjęto filtrację ustaloną przez wał. Jeśli czas ten był odpowiednio dłuższy, przyjęto warunki filtracji nieustalonej.

### Filtracja ustalona

Natężenie przepływu  $q$  przez wał o długości 1,0m bez drenażu posadowiony na podłożu słabo przepuszczalnym wyznaczyć można ze wzoru Michajłowa:

$$q = k \frac{H_1^2}{L_0 \sqrt{L_0^2 - (nH_1)^2}} \quad [\text{m}^3/\text{d}/\text{m}],$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji gruntu [m/dobę],

$L_0 = mH + b + (H - H_1)n + \Delta L_0$  [m],

przy czym:  $+\Delta L_0 = \beta H_1$ ;  $\beta = \frac{1}{2 \frac{1}{n}}$ ;

H – głębokość wody przy stopie wału [m],

$H_1$  - maksymalna głębokość wody przy wale w czasie wezbrania miarodajnego [m],

b – szerokość korony wału [m],

n – nachylenie skarpy odwodnej,

m – nachylenie skarpy odpowietrznej.

Wysokość wysączenia  $h_0$  na skarpie odpowietrznej oraz rzędne linii depresji  $y$  można wyznaczyć, korzystając z zależności:

$$h_0 = \frac{q(m\alpha b - \alpha)}{4k},$$
$$y = \sqrt{\frac{2q(x - mh_0) h_0^2}{k}},$$

gdzie:

$\alpha$  - współczynnik [-],  $\alpha = 4$  dla  $m \geq 1$

q, k, m – jak poprzednio.

#### Obliczenia filtracji w wałach z przesłoną uszczelniającą

Obliczenia filtracji w wałach z przesłoną uszczelniającą zawieszoną, nie sięgającą warstwy szczelnej, potraktowano podobnie jak zjawisko filtracji pod budowlami betonowymi przez wydłużenie drogi filtracji i obliczenie zastępczej szerokości korony wału.

##### 7.4.1.1. Wał Buraków – Sady

Obliczenia filtracji dla wału Buraków – Sady przeprowadzono w 5 przekrojach: P-14/III km 0+580, P-30/VII km 1+380, P-44/XI km 2+060, P-57/XIV km 2+660, P- 65/XVI km 3+060. Na podstawie wykonanych obliczeń ustalono, że przy czasie trwania wezbrania 10 dni w przekrojach tych występuje zjawisko filtracji ustalonej.

W ramach obliczeń filtracyjnych wyznaczono również gradienty kontrolne w korpusie wału i jego podłożu oraz porównano z gradientami dopuszczalnymi

Uzyskane wyniki przedstawiono w poniższych tabelach. Krzywe filtracji wrysowano w przekroje obliczeń stateczności.

Tabela 16 P-14/III km 0+580. Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy

Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy						
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$
2.27	2.73	1.47	2.00	5.65	0.07	16.00
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	L	T [d]
10	26.5	0.44	0.33	14.95	12.85	0.80

Tabela 17 P-14/III km 0+580. Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji

Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji							
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych h]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej pod wodą [m]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$	s
2.27	2.73	1.47	2.00	5.65	0.07	16.00	4.54
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	L <sub>o</sub>	h <sub>o</sub>	L
10.00	26.50	0.44	0.33	14.95	11.95	0.22	11.63
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					1.97	<b>filtracja ustalona</b>	

Tabela 18 P-14/III km 0+580. Filtracja ustalona

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]
H1	H	n	m	b	k
2.27	2.73	2.00	1.47	5.65	10
współczynnik zależny od nachylenia skarpy	odcinek podstawy korpusu zależny od $\beta$ i H	obliczeniowa długość podstawy korpusu	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej	jednostkowe natężenie przepływu	

Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły

odwodnej [-]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> /d/m]
$\beta$	$\Delta L_o$	$L_o$	$h_o$	$q$
0.40	0.91	11.49	0.46	2.34

Tabela 19 P-14/III km 0+580. Gradyenty kontrolne i dopuszczalne.

Gradient kontrolny	w korpucie	$J_k$	0.20	$J_k < J_d$	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		$J_d$	0.45		
Gradient kontrolny	w podłożu	$J_k$	0.13	$J_k < J_d$	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		$J_d$	0.23		

Tabela 20 P-30/VII km 1+380. Filtracja niestabilna - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy

Filtracja niestabilna - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy						
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpucie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$
1.22	1.62	1.68	2.19	4.85	0.16	16.00
współczynnik filtracji gruntu w korpucie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpucie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpuse [m <sup>3</sup> ]	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpuse [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	L	T [d]
10	26.5	0.48	0.26	13.79	9.78	0.68

Tabela 21 P-30/VII km 1+380. Filtracja niestabilna - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji

Filtracja niestabilna - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji							
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpucie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej pod wodą [m]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$	s
1.22	1.62	1.68	2.19	4.85	0.16	16.00	2.67
współczynnik filtracji gruntu w korpucie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpucie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpuse [m <sup>3</sup> ]	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpuse [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpuse [m]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	$L_o$	$h_o$	L
10.00	26.50	0.48	0.26	13.79	9.25	0.08	9.11
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpucie wału [doby]					1.76	<b>filtracja ustalona</b>	

Tabela 22 P-30/VII km 1+380. Filtracja ustalona

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	współczynnik filtracji gruntu w korpucie [m/dobę]
H1	H	n	m	b	k



*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

1.22	1.62	2.19	1.68	4.85	10
współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od $\beta$ i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /d/m]	
$\beta$	$\Delta L_o$	$L_o$	$h_o$	$q$	
0.41	0.50	8.94	0.19	0.85	

Tabela 23 P-30/VII km 1+380. Gradienty kontrolne i dopuszczalne.

Gradient kontrolny	w korpusie	$J_k$	0.14	$J_k < J_d$	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		$J_d$	0.45		
Gradient kontrolny	w podłożu	$J_k$	0.08	$J_k < J_d$	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		$J_d$	0.23		

Tabela 24 P-44/XI km 2+060. Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy

Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy						
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$
2.22	2.55	1.86	2.23	4.39	0.16	16.00
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	L	T [d]
10	26.5	0.48	0.26	13.79	12.34	0.59

Tabela 25 P-44/XI km 2+060. Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji

Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji							
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych h]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej pod wodą [m]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$	s
2.22	2.55	1.86	2.23	4.39	0.16	16.00	4.95
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	$L_o$	$h_o$	L
10.00	26.50	0.48	0.26	13.79	11.35	0.22	10.95
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					1.40	<b>filtracja ustalona</b>	

Tabela 26 P-44/XI km 2+060. Filtracja ustalona

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]
H1	H	n	m	b	k
2.22	2.55	2.23	1.86	4.39	10
współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od $\beta$ i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /d/m]	
$\beta$	$\Delta L_o$	$L_o$	$h_o$	$q$	
0.41	0.91	10.78	0.57	2.42	

Tabela 27 P-44/XI km 2+060. Gradienty kontrolne i dopuszczalne.

Gradient kontrolny	w korpusie	$J_k$	0.21	$J_k < J_d$	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		$J_d$	0.45		
Gradient kontrolny	w podłożu	$J_k$	0.14	$J_k < J_d$	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		$J_d$	0.23		

Tabela 28 P-57/XIV km 2+660. Filtracja niestabilna - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy

Filtracja niestabilna - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy						
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$
2.03	2.36	1.59	2.06	4.90	0.16	16.00
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	$\gamma_s$	n	$n_p$	$\gamma_d$	L	T [d]
10	26.5	0.48	0.26	13.79	11.42	0.55

Tabela 29 P-57/XIV km 2+660. Filtracja niestabilna - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji

Filtracja niestabilna - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji							
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych h]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej pod wodą [m]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$	s
2.03	2.36	1.59	2.06	4.90	0.16	16.00	4.18
współczynnik filtracji gruntu	ciężar właściwy szkieletu	porowatość gruntu w	objętość porów wypełnionych	ciężar objętościowy	zastępcza długość podstawy	wysokość wysączenia na	obliczeniowa długość podstawy

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

w korpusie [m/dobę]	gruntowego [kN/m3]	korpusie [-]	powietrzem w gruncie korpusu	szkieletu gruntowego [kN/m3]	korpusu [m]	skarpie odpowietrznej [m]	korpusu [m]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	Lo	ho	L
10.00	26.50	0.48	0.26	13.79	10.59	0.19	10.28
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					1.35	<b>filtracja ustalona</b>	

**Tabela 30 P-57/XIV km 2+660. Filtracja ustalona**

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]
H1	H	n	m	b	k
2.03	2.36	2.06	1.59	4.90	10
współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od $\beta$ i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m3/d/m]	
$\beta$	$\Delta Lo$	Lo	ho	q	
0.40	0.82	10.15	0.44	2.12	

**Tabela 31 P-57/XIV km 2+660. Gradienty kontrolne i dopuszczalne.**

Gradient kontrolny	w korpusie	J <sub>k</sub>	0.20	J <sub>k</sub> < J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.45		
Gradient kontrolny	w podłożu	J <sub>k</sub>	0.14	J <sub>k</sub> < J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.23		

**Tabela 32 P-65/XVI km 3+060. Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy**

<b>Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy</b>						
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m3]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$
1.99	2.34	1.73	2.45	4.55	0.16	16.00
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m3]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m3]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	L	T [d]
10	26.5	0.48	0.26	13.79	11.89	0.61

**Tabela 33 P-65/XVI km 3+060. Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji**

<b>Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji</b>							
maksymalna głębokość	wysokość wału	nachylenie skarpy	nachylenie skarpy	szerokość korony	wilgotność gruntu	ciężar objętościowy	długość skarpy

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

wody przy wale [m]	[m]	odpowietrznej [-]	odwodnej [-]	[m]	[w jednostkach niemianowanych]	gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	odwodnej pod wodą [m]
H1	H	m	n	b	w	$\gamma$	s
1.99	2.34	1.73	2.45	4.55	0.16	16.00	4.88
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]
k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	Lo	ho	L
10.00	26.50	0.48	0.26	13.79	10.92	0.18	10.60
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					1.46	<b>filtracja ustalona</b>	

*Tabela 34 P-65/XVI km 3+060. Filtracja ustalona*

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]
H1	H	n	m	b	k
1.99	2.34	2.45	1.73	4.55	10
współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od $\beta$ i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /d/m]	
$\beta$	$\Delta Lo$	Lo	ho	q	
0.42	0.83	10.28	0.46	2.05	

*Tabela 35 P-65/XVI km 3+060. Gradienty kontrolne i dopuszczalne.*

Gradient kontrolny	w korpusie	J <sub>k</sub>	0.19	J <sub>k</sub> < J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.45		
Gradient kontrolny	w podłożu	J <sub>k</sub>	0.13	J <sub>k</sub> < J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.23		

#### 7.4.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

Obliczenia przeprowadzono w przekroju PR3 w km 8+484 – miejsce przejścia gazociągu. Zamieszczono również wyniki obliczeń dla przekroju 8+780, które zostały wykonane w ramach „Inwentaryzacji ...”[14].

W latach 2004 – 2006 wykonano przebudowę wału na odcinku 3+442 – 8+662. Projektowane przejście gazociągu zlokalizowane jest na odcinku przebudowanym. Dla zobrazowania wpływu przebudowy wału na jego pracę zamieszczono również wyniki obliczeń z przekroju km 8+780, który nie był objęty pracami w latach 2004 - 2006.

Na podstawie wykonanych obliczeń ustalono, że:

- dla przekroju PR3 - km 8+484, przy czasie trwania wezbrania 10 dni zjawisko filtracji będzie miało charakter nieustalony. Wartości gradientów w korpusie i podłożu nie przekraczają wartości dopuszczalnej.

- dla przekroju PR133/XXXIX - km 8+780, przy czasie trwania wezbrania 10 dni zjawisko filtracji będzie miało charakter ustalony jest to efekt braku przesłony. Wartości gradientów w korpusie i podłożu nie przekraczają wartości dopuszczalnej.

Uzyskane wyniki przedstawiono w poniższych tabelach. Krzywe filtracji wrysowano w przekroje obliczeń stateczności.

**Tabela 36 Przekrój PR3 - km 8+484. Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy**

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	zastępcza szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	b <sub>1</sub>	w	γ
2.20	3.60	2.87	2.71	2.50	16.6	0.05	17.00
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	współczynnik filtracji w przesłonie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	k <sub>p</sub>	γ <sub>s</sub>	n	np	γ <sub>d</sub>	L	T [d]
6.41	0.00864	26.5	0.39	0.31	16.19	33.71	8.27

**Tabela 37 Przekrój PR3 – km 8+484. Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji**

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej [m]
H1	H	m	n	b	w	γ	s
2.20	3.60	2.87	2.71	2.50	0.05	17.00	5.96
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]
k	γ <sub>s</sub>	n	np	γ <sub>d</sub>	L <sub>o</sub>	h <sub>o</sub>	L
6.41	26.50	0.39	0.31	16.19	32.51	0.07	32.30
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					22.78	<b>filtracja nieustalona</b>	

**Tabela 38 Przekrój PR3 - km 8+484. Filtracja przez wał z przesłoną, posadowiony na podłożu przepuszczalnym**

maksymalna głębokość	wysokość wału	nachylenie skarpy	nachylenie skarpy	szerokość korony	szerokość przesłony	zastępcza szerokość
----------------------	---------------	-------------------	-------------------	------------------	---------------------	---------------------

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

wody przy wale [m]	[m]	odwodnej [-]	odpowietrznej [-]	[m]	[m]	korony [m]
H1	H	n	m	b	a	b <sub>1</sub>
2.20	3.60	2.71	2.87	2.50	0.30	16.60
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	współczynnik filtracji w przesłonie [m/dobę]	współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od β i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /d/m]
k <sub>k</sub>	k <sub>p</sub>	β	ΔLo	Lo	ho	q
6.41	0.00864	0.42	0.93	31.65	0.26	0.49

*Tabela 39 Przekrój PR3 - km 8+484. Gradienty kontrolne i dopuszczalne*

Gradient kontrolny	w korpusie	J <sub>k</sub>	0.07	J <sub>k</sub> <J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.45		
Gradient kontrolny	w podłożu	J <sub>k</sub>	0.05	J <sub>k</sub> <J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.23		

*Tabela 40 Przekrój PR133/XXXIX - km 8+780. Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy [14]*

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	w	γ
2.25	3.00	2.03	3.00	3.70	0.05	17.00
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	γ <sub>s</sub>	n	np	γ <sub>d</sub>	L	T [d]
8.64	26.5	0.39	0.31	16.19	15.43	1.26

*Tabela 41 Przekrój PR133/XXXIX - km 8+780. Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji [14]*

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej [m]
H1	H	m	n	b	w	γ	s
2.25	3.00	2.03	3.00	3.70	0.05	17.00	6.75
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]

k	$\gamma_s$	n	np	$\gamma_d$	Lo	ho	L
8.64	26.50	0.39	0.31	16.19	14.08	0.18	13.71
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					2.98	<b>filtracja ustalona</b>	

Tabela 42 Przekrój PR133/XXXIX - km 8+780. Filtracja ustalona przez wał [14]

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]
H1	H	n	m	b	k
2.25	3.00	3.00	2.03	3.70	8.64
współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od $\beta$ i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /d/m]	
$\beta$	$\Delta L_o$	Lo	ho	q	
0.43	0.96	13.01	0.53	1.81	

Tabela 43 Przekrój PR133/XXXIX - km 8+780. Gradienty kontrolne i dopuszczalne [14]

Gradient kontrolny	w korpusie	J <sub>k</sub>	0.17	J <sub>k</sub> <J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.55		
Gradient kontrolny	w podłożu	J <sub>k</sub>	0.10	J <sub>k</sub> <J <sub>d</sub>	gradient nieprzekroczony
Gradient dopuszczalny		J <sub>d</sub>	0.23		

#### 7.4.2. Obliczenia stateczności

Analizę stateczności przeprowadzono w oparciu o następujące metody zakładające cylindryczną powierzchnię poślizgu:

- Bishopa,
- Morgensterna – Price'a.

Wymienione metody są powszechnie stosowanymi w praktyce metodami należącymi do grupy pasków, opartymi na warunku równowagi granicznej.

Do sprawdzenia warunków stateczności przedmiotowego wału przeciwpowodziowego, wykorzystano zależność przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie. Zgodnie z §39.1 w/w Rozporządzenia, sprawdzenie stateczności skarp budowli hydrotechnicznych ziemnych oraz zboczy polega na wykazaniu, że jest spełniona zależność:

$$V_p E_{dest}^{ch} \leq E_{stab}^{ch}$$

gdzie:

$E_{stab}^{ch}$ ,  $E_{dest}^{ch}$  – oznaczają charakterystyczne oddziaływania stabilizujące i destabilizujące,

$\gamma_p$  – oznacza współczynnik pewności określony w ust. 2 i 3 w/w Rozporządzenia.

§39.2 w/w rozporządzenia stanowi, że wartość współczynnika pewności niezależnie od klasy budowli hydrotechnicznej wynosi:

1,5 – dla podstawowego układu obciążeń,

1,3 – dla wyjątkowego układu obciążeń.

Podane wartości współczynnika pewności dotyczą obliczeń wykonywanych dokładnymi metodami, w tym metodami Morgensterna-Price’a, GLE, Spencera, MES, przy przeciętnym rozpoznaniu podłoża; w przypadku dokładnego rozpoznania budowy podłoża w układzie warstw geotechnicznych i przeprowadzenia badań właściwości gruntów spoistych w poszczególnych warstwach podłoża, podane wartości mogą być zmniejszone do wartości 1,3 dla podstawowego układu obciążeń i 1,15 dla wyjątkowego układu obciążeń. Do oceny warunków stateczności analizowanego wału przeciwpowodziowego przyjęto wartość współczynnika pewności (stateczności) 1,5.

Analizę stateczności wału wykonano od strony odwodnej i od strony odpowietrznej. Obliczenia stateczności skarpy od strony odpowietrznej wykonano po ustaleniu się krzywej filtracji w korpusie wału przy wezbraniu w Wiśle na poziomie  $Q_{m0.5\%}$ . Obliczenia stateczności skarpy od strony odwodnej wykonano w warunkach tuż po ustąpieniu wezbrania w rzece Wiśle, tj. w warunkach, kiedy grunty w korpusie wału są mokre (stan wilgotności). W obliczeniach wykorzystano program GeoStru. Otrzymane wyniki zestawiono w poniższych tabelach oraz przedstawiono na rysunkach (wyniki obliczeń dla metody Morgensterna – Price’a).

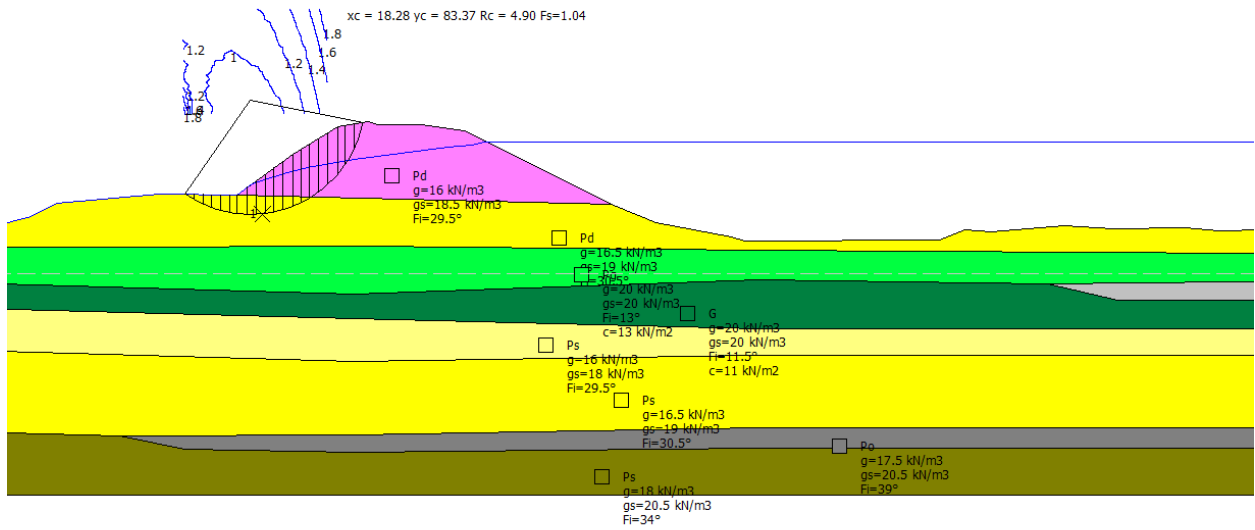
#### 7.4.2.1. Wał Buraków – Sady

Obliczenia stateczności dla wału Buraków – Sady przeprowadzono w 5 przekrojach: P-14/III km 0+580, P-30/VII km 1+380, P-44/XI km 2+060, P-57/XIV km 2+660, P- 65/XVI km 3+060. Poniżej wyniki obliczeń

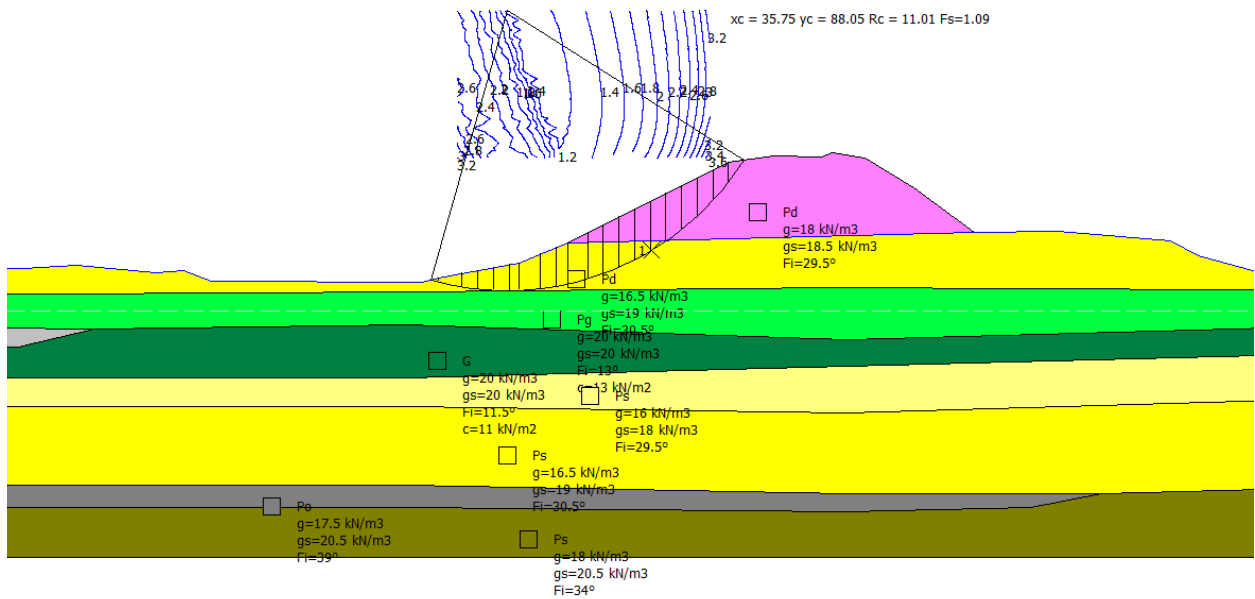
*Tabela 44 Wyniki obliczeń stateczności*

Przekrój	Strona odpowietrzna metoda		Strona odwodna metoda	
	Bishopa	Morgensterna – Price’a	Bishopa	Morgensterna – Price’a
P-14/III km 0+580	F=1.04	F=1.07	F=1.09	F=1.09
P-30/VII km 1+380	F=1.16	F=1.21	F=1.17	F=1.18
P-44/XI km 2+060	F=0.97	F=0.99	F=1.74	F=1.74
P-57/XIV km 2+660	F=1.01	F=0.95	F=1.35	F=1.32
P- 65/XVI km 3+060	F=1.03	F=1.06	F=1.37	F=1.38

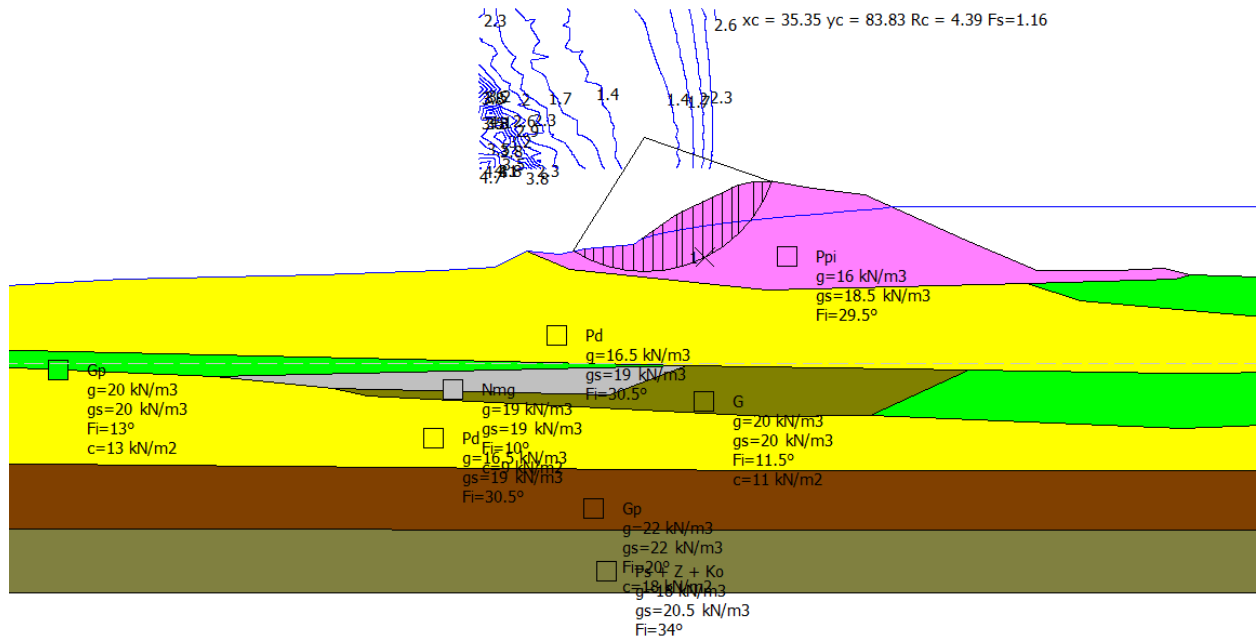




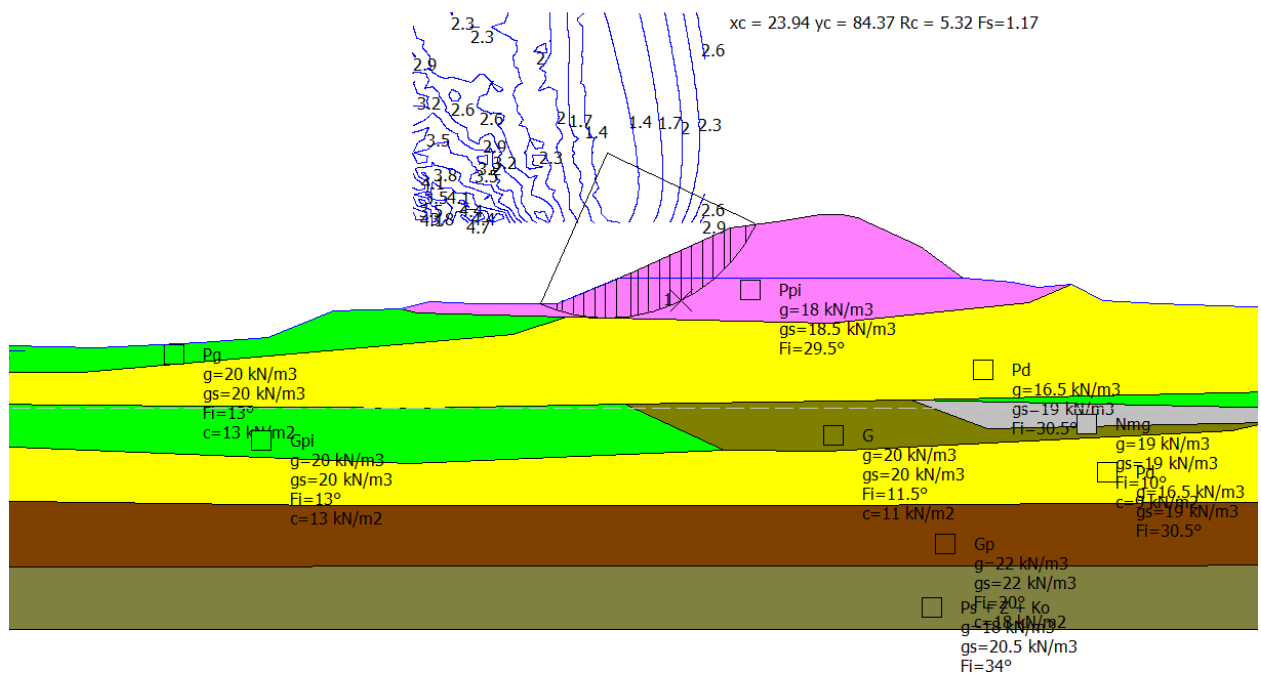
Rysunek 1 Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej - przekrój P14/III - km 0+ 580



Rysunek 2 Wynik obliczeń stateczności skarpy odwodnej - przekrój P14/III - km 0+ 580

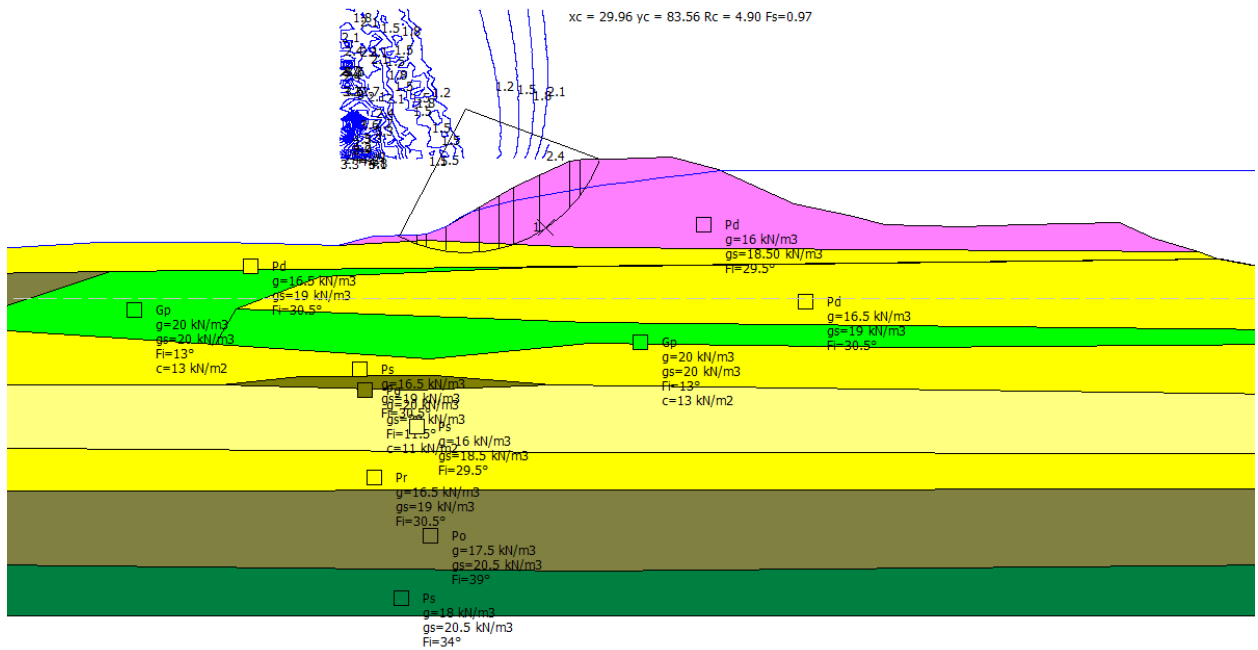


Rysunek 3 Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej - przekrój P-30/VII km 1+380

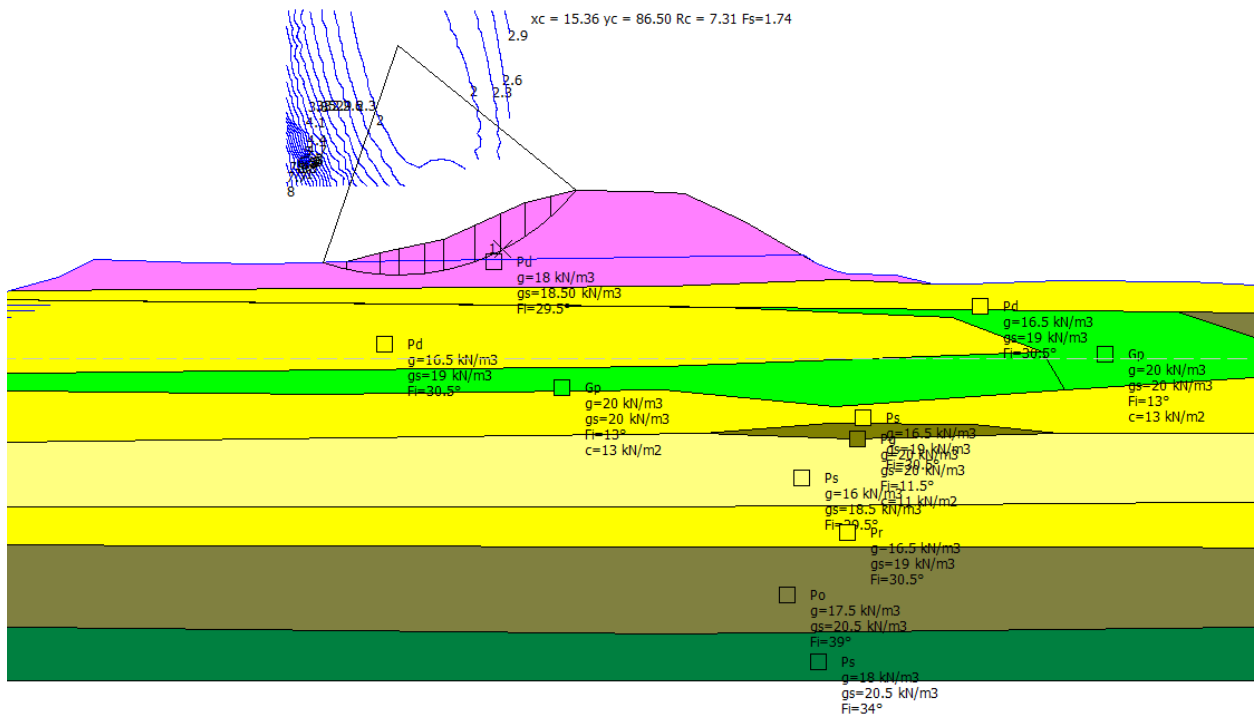


Rysunek 4 Wynik obliczeń stateczności skarpy odwodnej - przekrój P-30/VII km 1+380

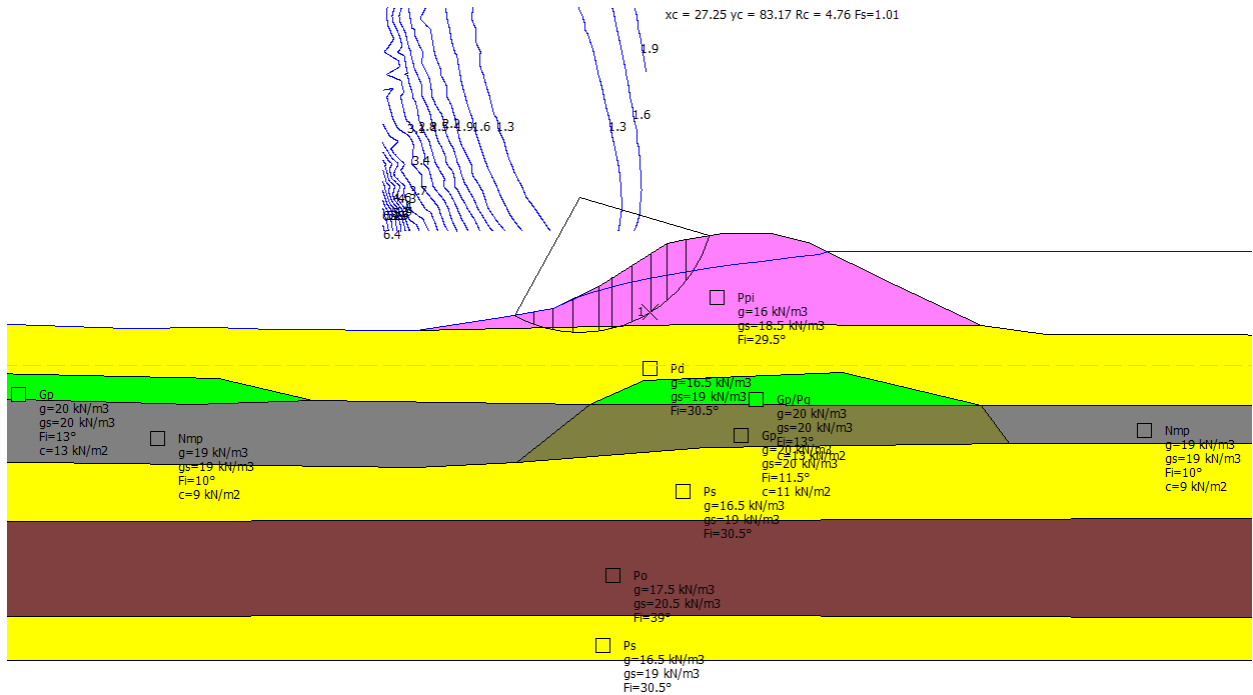
Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły



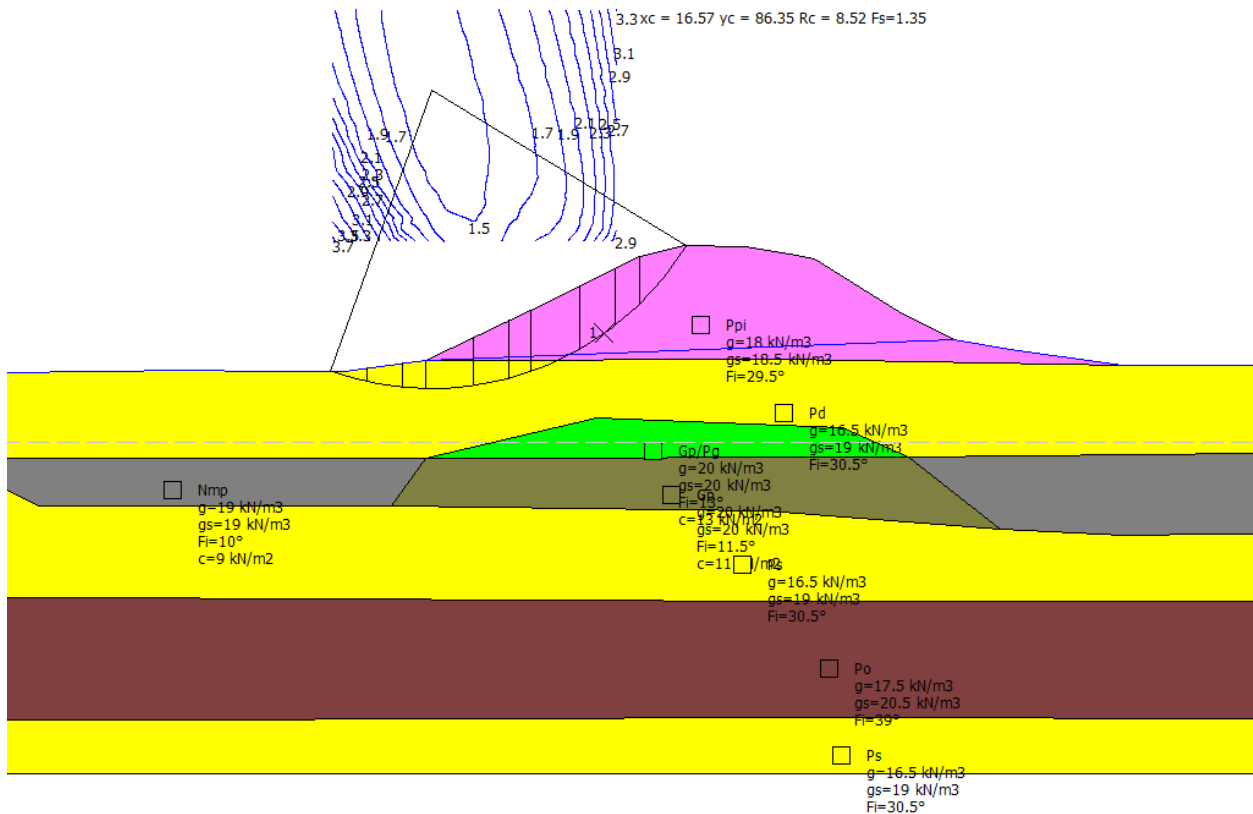
Rysunek 5 Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej - przekrój P-44/XI km 2+060



Rysunek 6 Wynik obliczeń stateczności skarpy odwodnej - przekrój P-44/XI km 2+060

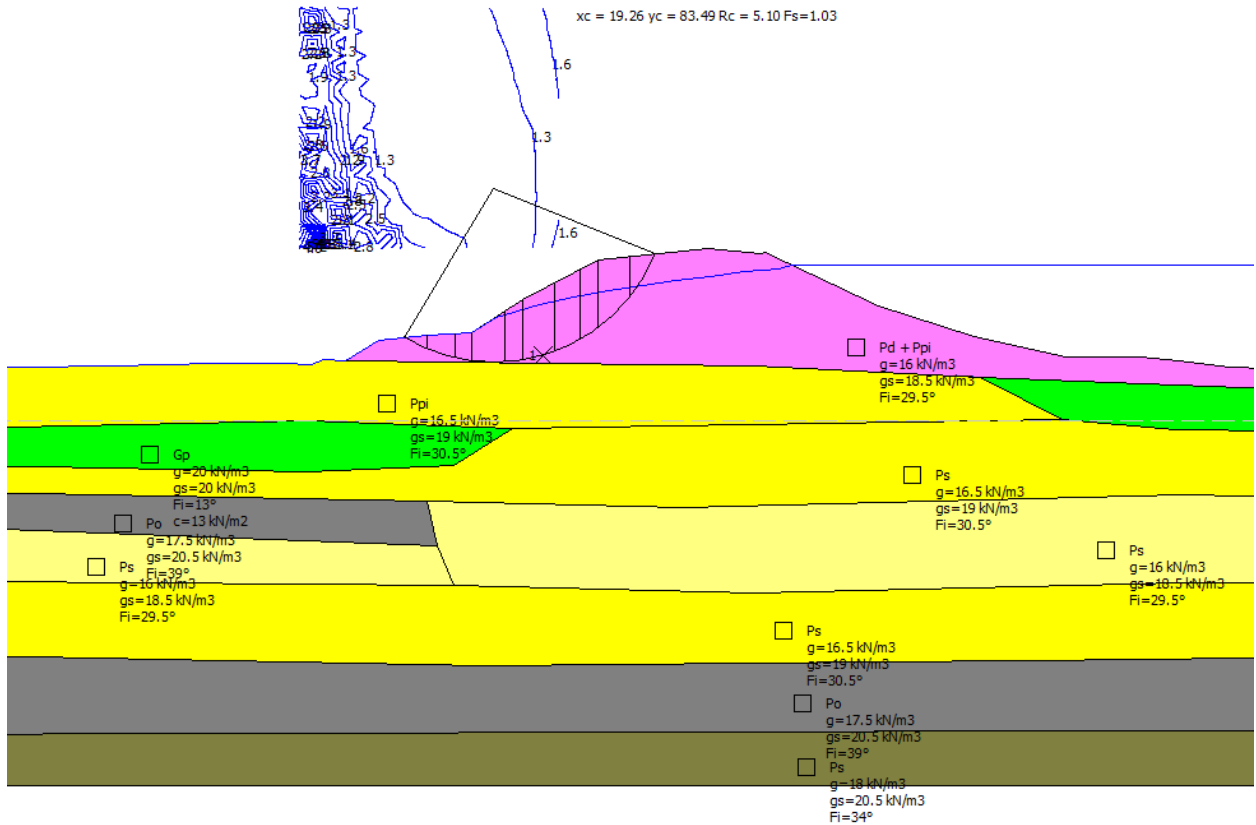


Rysunek 7 Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej - przekrój P-57/XIV km 2+660

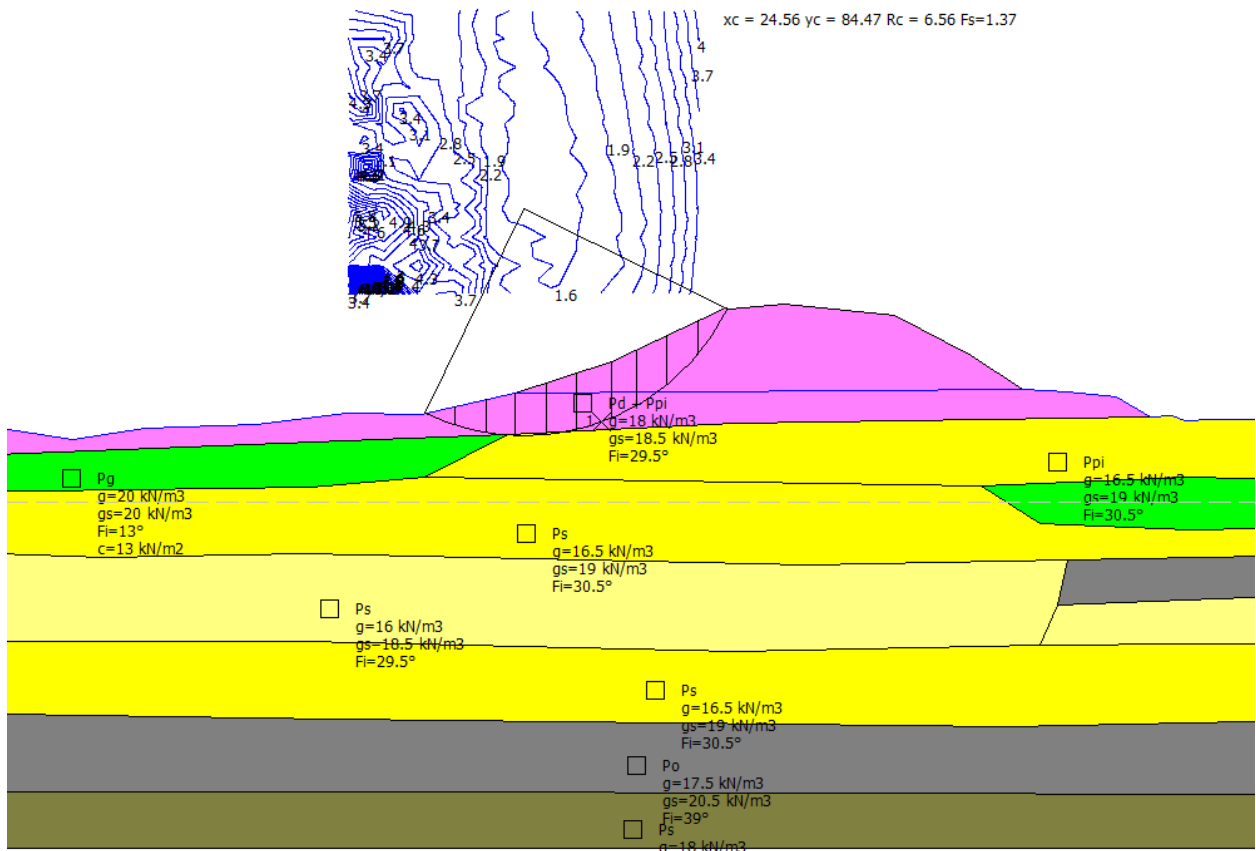


Rysunek 8 Wynik obliczeń stateczności skarpy odwodnej - przekrój P-57/XIV km 2+660

Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły



Rysunek 9 Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej - przekrój P- 65/XVI km 3+060



Rysunek 10 Wynik obliczeń stateczności skarpy odwodnej - przekrój P- 65/XVI km 3+060

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że:

- wartości współczynnika stateczności otrzymane metodą Bishopa i Morgensterna – Price’a są zbieżne,
- współczynniki pewności dla stateczności skarp wału, oprócz przekroju P-44/XI km 2+060 skarpa odwodna, wynoszą  $F < 1.5$ ,
- współczynniki pewności dla odpowietrznej skarpy wału są bliskie 1, czyli znajdują na granicy równowagi sił,
- wpływ na wyniki analizy stateczności skarp ma zbyt strome nachylenie skarp, luźny stan gruntu w korpusie wału oraz wysoko położona krzywa filtracji.

**Analizowany wał – nie spełnia wymogów przedstawionych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie w zakresie stateczności skarp.**

#### 7.4.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

Obliczenia przeprowadzono w przekroju PR3 w km 8+484 – miejsce przejścia gazociągu. Zamieszczono również wyniki obliczeń dla przekroju 8+780, które zostały wykonane w ramach „Inwentaryzacji ...”[14].

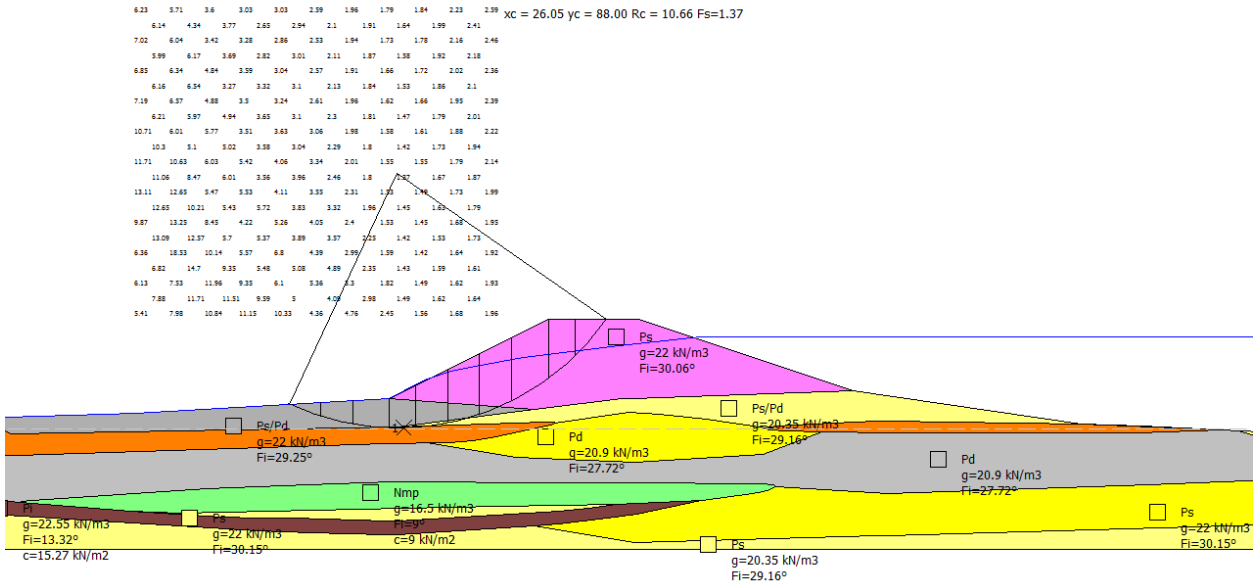
W latach 2004 – 2006 wykonano przebudowę wału na odcinku 3+442 – 8+662. Projektowane przejście gazociągu zlokalizowane jest na odcinku przebudowanym. Dla zobrazowania wpływu przebudowy wału na jego pracę zamieszczono również wyniki obliczeń z przekroju km 8+780, który nie był objęty pracami w latach 2004 - 2006.

*Tabela 45 Wyniki obliczeń stateczności*

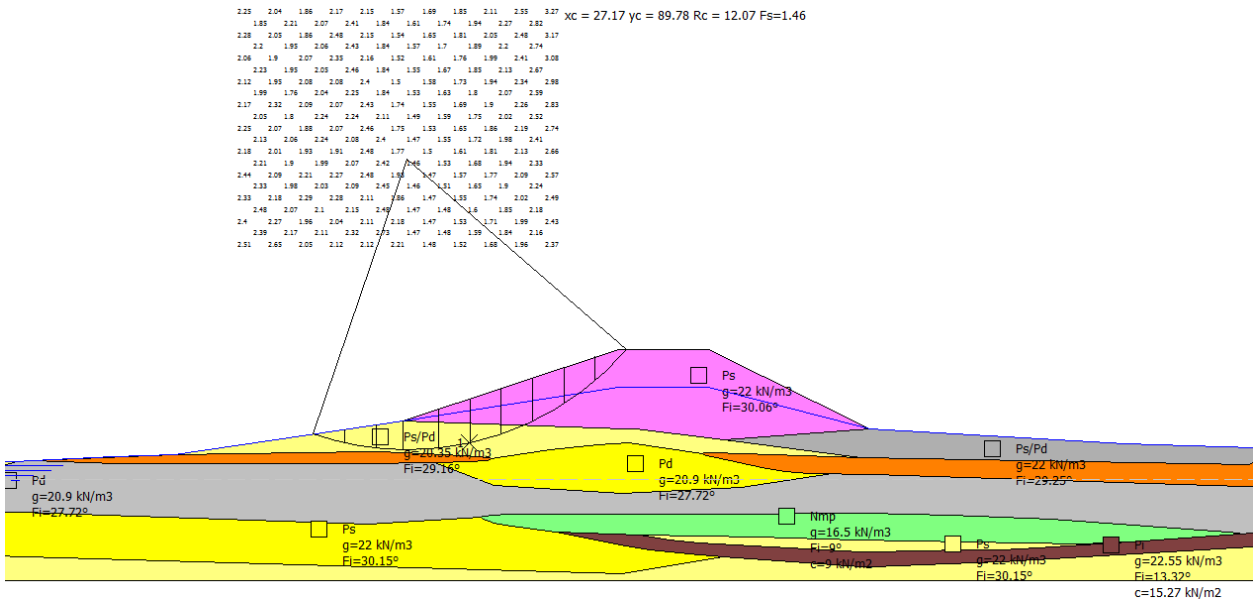
Przekrój	Strona odpowietrzna		Strona odwodna	
	metoda		metoda	
	Bishopa	Morgensterna – Price’a	Bishopa	Morgensterna – Price’a
PR3 - km 8+484	F=1.83	F=1.84	F=1.72	F=1.71
PR133/XXXIX - km 8+780 [14]	F=1.37	F=1.37	F=1.46	F=1.47



*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*



**Rysunek 13** Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej w przekroju PR133/XXXIX - km 8+780 [14]



**Rysunek 14** Wynik obliczeń stateczności skarpy odwodnej w przekroju PR133/XXXIX - km 8+780 [14]

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że:

- wartości współczynnika stateczności otrzymane metodą Bishopa i Morgensterna – Price'a są zbieżne,
- na odcinku wału przebudowanym w latach 2004 – 2006 współczynniki pewności dla skarpy odpowietrznej i odwodnej  $F > 1.5$ ,
- na odcinku wału nie przebudowanym w latach 2004 – 2006 współczynniki pewności dla skarpy odpowietrznej i odwodnej  $F < 1.5$ ,
- wpływ na wyniki analizy stateczności skarp dla wału nie przebudowanego ma zbyt wysoko położona krzywa filtracji (wał zbyt niski i brak przesłony), strome skarpy nasypu.



**Analizowany wał na odcinku przejścia projektowanego gazociągu spełnia wymagania przedstawione w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie w zakresie stateczności skarp. Przebudowa wału w latach 2004 – 2006 znacznie poprawiła warunki pracy wału.**

## **7.5. BADANIA I OPIS BUDOWLI TOWARZYSZĄCYCH**

### **7.5.1. Wał Buraków – Sady**

Na przedmiotowym odcinku wału nie występują budowle towarzyszące (śluzy wałowe, pompownie, przepusty). W związku z powyższym nie wykonano opisu i badań takich obiektów.

### **7.5.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Na przedmiotowym odcinku wału nie występują budowle towarzyszące (śluzy wałowe, pompownie, przepusty). W związku z powyższym nie wykonano opisu i badań takich obiektów.

## **7.6. OPIS STANU INNYCH ELEMENTÓW MAJĄCYCH WPŁYW NA STAN I BEZPIECZEŃSTWO OBWAŁOWAŃ**

### **7.6.1. Kolizje z infrastrukturą techniczną**

#### *7.6.1.1. Wał Buraków – Sady*

Poniżej zamieszczono zestawienie kolizji infrastruktury z nasypem wału opracowane na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji i mapy do celów projektowych.

*Tabela 46 Zestawienie kolizji infrastruktury technicznej*

<b>Lp.</b>	<b>Kilometr wału</b>	<b>Rodzaj kolizji</b>	<b>Opis</b>
<i>Kolizje z infrastrukturą techniczną</i>			
1	0+216	t	Podziemna linia telekomunikacyjna. Rzędna ok 77,12.
2	1+143	kA 300	Przejście kolektora kanalizacji z oczyszczalni ścieków do Wisły. Pojedynczy przewód średnicy 0.3 m. Rzędna ok 77,33 – 77,44.
3	1+146	2tA	Podziemna linia telekomunikacyjna. Rzędna nieznana.
4	1+219	K1000	Przejście kolektora kanalizacji z oczyszczalni ścieków do Wisły. Pojedynczy przewód średnicy 1.0 m. Rzędna ok 76,72 – 75,41.
5	1+295	2tD	Podziemna linia telekomunikacyjna. Rzędna nieznana.
6	1+304	2tA	Podziemna linia telekomunikacyjna. Rzędna nieznana.
7	1+382	proj. g700	Projektowany gazociąg średnicy 0.7 m. Rzędna nieznana
8	1+388	proj. t	Projektowany przewód teletechniczny, podziemny. Rzędna nieznana
9	2+066	gA400	Przejście gazociągu średnicy 0.4m Rzędna nieznana.
10	2+076	gA400	Przejście gazociągu średnicy 0.4m Rzędna nieznana.
11	2+200	gwA400	Przejście gazociągu średnicy 0.4m Rzędna nieznana.
12	2+343	linia wysokiego	Linia napowietrzna wysokiego napięcia

<b>Lp.</b>	<b>Kilometr wału</b>	<b>Rodzaj kolizji</b>	<b>Opis</b>
		napięcia	
13	2+980	proj. x	Projektowany przewód benzynowy. Rzędna nieznana
14	2+980	nA250	Podziemny naftociąg średnicy 0.25 m. Rzędna 76,91.
15	2+981	n300	Podziemny naftociąg średnicy 0.3 m. Rzędna nieznana.
16	3+031	n-n	Podziemny naftociąg. Barak średnicy i rzędnej posadowienia
17	3+055	xA	Przewód nie zidentyfikowany. Prawdopodobnie naftociąg. Brak średnicy i rzędnej posadowienia.
18	3+060	proj. g700	Projektowany gazociąg średnicy 0.7 m. Rzędna nieznana
19	3+074	proj. t	Projektowany przewód teletechniczny, podziemny. Rzędna nieznana

Kolizje naniesiono na mapę sytuacyjno wysokościową załącznik graficzny nr 2.1 – 2.2 i profilu podłużnym wału załącznik graficzny nr 3.1.

#### 7.6.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

Poniżej zamieszczono zestawienie kolizji infrastruktury z nasypem wału opracowane na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji i mapy do celów projektowych.

*Tabela 47 Zestawienie kolizji infrastruktury technicznej*

<b>Lp.</b>	<b>Kilometr wału</b>	<b>Rodzaj kolizji</b>	<b>Opis</b>
<i>Pozostałe kolizje z infrastrukturą techniczną</i>			
1	8+484	proj. g700	Projektowany gazociąg średnicy 0.7 m. Rzędna nieznana
2	8+498	proj. t	Projektowany przewód teletechniczny, podziemny. Rzędna nieznana

Kolizje naniesiono na mapę sytuacyjno wysokościową załącznik graficzny nr 2.3 i profilu podłużnym wału załącznik graficzny nr 3.2.

#### 7.6.2. Drogi dojazdowe

Zgodnie z § 124 ust. 2, rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie z dnia 20 kwietnia 2007 r, drogi dojazdowe do obwałowań przeciwpowodziowych powinny być dostosowane do rodzaju przewożonego sprzętu i materiałów oraz środków transportowych; drogi dojazdowe do obwałowań przeciwpowodziowych powinny być budowane wzdłuż tych obiektów lub po ich koronie i posiadać połączenia z drogami publicznymi – nie rzadziej niż co 4 km. § 129 rozporządzenia mówi: na terenie budowli hydrotechnicznych umieszcza się tablice kierunkowe, tablice określające dopuszczalne obciążenie i maksymalne gabaryty transportowanych przedmiotów oraz znaki. Dodatkowo w opracowaniu pt.” Wytyczne instruktażowe projektowania –wały przeciwpowodziowe”, stanowiącym zbiór zasad dobrej praktyki inżynierskiej, wskazuje się o konieczności wyposażania dróg eksploatacyjnych w mijanki zlokalizowane w odstępach ok 500 m.

### 7.6.2.1. Wał Buraków – Sady

W świetle w/w rozporządzenia oraz wytycznych, przedmiotowy wał nie spełnia wyżej wymienionych warunków. W szczególności dotyczy to braku dróg przywałowych od strony odpowietrznej na odcinkach wału 0+000 – 0+168 i 1+278 – 2+813. Co prawda, komunikacja wzdłuż wału, po koronie, jest możliwa na całej jego długości, to brak mijanek na wale i nieumocniona konstrukcja nawierzchni korony powodują, że rozwiązania komunikacyjne nie spełniają odpowiednich wymagań. Dojazd zewnętrzny zapewnia droga krajowa nr S 7, relacji Warszawa – Płońsk.

W poniższej tabeli dokonano oceny dróg dojazdowych umożliwiających połączenie obwałowania z drogami publicznymi.

*Tabela 48 Ocena dróg dojazdowych*

<b>Lp.</b>	<b>Lokalizacja / odcinek wału [km wału]</b>	<b>Długość drogi [km]</b>	<b>Rodzaj i jakość nawierzchni</b>	<b>Opis</b>
1	0+000 / 0+000 – 0+168	1,565	Na całej długości droga o nawierzchni asfaltowej w stanie dobrym jedynie końcowy odcinek ul. Pastewnej o nawierzchni szutrowej w stanie średnim.  Uwaga: Brak wjazdu na koronę wału.	Połączenie z drogą DK S7 (ul. Pułkowa):  skład się z odcinka ul. Warszawskiej, 11 Listopada i Pastewnej.
2	0+168 / 0+168 – 1+278	1,064	Ulice o nawierzchni asfaltowej w stanie dobrym. Jedynie odcinek drogi gruntowej (ul. Wałowa) w stanie złym.	Połączenie z drogą DK S7 (ul. Pułkowa):  skład się z odcinka ul. Warszawskiej, Wołczyńskiej, 11 Listopada i Wałowej.  Dalej drogą gruntową po nie wydzielonych działkach wzdłuż wału.
3	1+278 / 0+168 – 2+593	1,340	Ulice o nawierzchni asfaltowej, stan dobry. Końcowy odcinek ul. Brukowej z olbrzymim wybojem wypełnionym wodą..	Połączenie z drogą DK S7 (ul. Kolejowa):  skład się z odcinka ul. Bukowej.
4	2+593 / 1+278 – 3+170	2,452	Ulice o nawierzchni asfaltowej odcinkami szutrowe, stan dobry	Połączenie z drogą DK S7 (ul. Kolejowa):  składa się z odcinka ul. Wiślanej, Henryka Raabego, Fabrycznej, Jana Kiepury i Jeziornej.
5	3+170 / 2+593 – 3+170	2,630	Ulice o nawierzchni asfaltowej odcinkami szutrowe, stan dobry	Połączenie z drogą DK S7 (ul. Kolejowa):  składa się z odcinka ul. Wiślanej.

### 7.6.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki

W świetle w/w rozporządzenia oraz wytycznych, przedmiotowy odcinek wału spełnia wyżej wymienione warunki. Wzdłuż stopy skarpy odpowietrznej biegnie utwardzona droga przywałowa która wyposażona jest w mijanki. Poważnym mankamentem jest natomiast nie uporządkowany stan własności odcinków dróg dojazdowych do wału, dotyczy to drogi dojazdowej nr 2 i 3. Dojazd zewnętrzny zapewnia droga krajowa nr 61, relacji Warszawa - Jabłonna.

W poniższej tabeli dokonano oceny dróg dojazdowych umożliwiających połączenie obwałowania z drogami publicznymi.

*Tabela 49 Ocena dróg dojazdowych*

<b>Lp.</b>	<b>Lokalizacja / odcinek wału [km wału]</b>	<b>Długość drogi [km]</b>	<b>Rodzaj i jakość nawierzchni</b>	<b>Opis</b>
1	6+880 / 5+750 – 8+820	1,982	Ulice o nawierzchni asfaltowej, stan dobry	Połączenie z drogą DK 61 (ul. Modlińska):  składa się z odcinka ul. Przyrzecze i ul. Kępa Tarchomińska
2	8+820 / 6+880 - 9+920	1,371	ul. Szkolna o nawierzchni asfaltowej, stan dobry. Dalej droga o nawierzchni częściowo z płyt częściowo szutrowa oraz gruntowa . Odcinkami trudno przejezdna.	Połączenie z ul. Modlińską w Jabłonnej:  składa się z odcinka ul. Szkolnej dalej drogą gruntową (działka nr 1897/2), odcinek pomiędzy w/w działką a przejazdem wałowym po kilku działkach jako droga gruntowa (bez własnej działki)
3	9+920 /8+820 - 9+920	907	ul. Parkowa o nawierzchni asfaltowej z pojedynczym spawalniczym, stan dobry. Dalej droga gruntowa , stan zły	Połączenie z ul. Modlińską w Jabłonnej:  składa się z odcinka ul. Parkowej dalej duktem na działce 4/4 z niewydzieloną działką pod drogą i do połączenia z przejazdem wałowym po działce 1863

## **8. OCENA STANU TECHNICZNEGO**

### **8.1. PRZEBIEG TRASY OBWAŁOWANIA**

#### **8.1.1. Wał Buraków – Sady**

Obwałowanie położone jest terenie miasta Łomianki w gminie Łomianki, w starostwie Warszawsko Zachodnim. Długość obwałowania objętego oceną wynosi 3,100 km. Wał w km 0+000 łączy się z wysoczyzną Burakowską. Trasa wału biegnie równolegle do starego koryta rzeki. Międzywale pokryte jest lasem łągowym i zdziczałymi łąkami. Na przeważającej długości przedmiotowego odcinka wały jego korpus oddalony jest od głównego koryta rzeki o ok 1,0 km. Jedynie na końcowym odcinku odległość ta maleje i dochodzi do 280 m. Wzdłuż wału na przeważającej jego długości, ciągnie się połączona z brzegiem, kępa Łomiankowska. Charakterystycznym elementem morfologicznym są odcinki starorzecza biegnące równolegle lub przecinające trasę wału.

W związku z brakiem geodezyjnego położenia zera kilometrażu wału, przyjęto za wcześniejszymi opracowaniami zero na krawędzi działki sąsiadującej z obwałowaniem. Mając na uwadze, że punkt ten nie jest położony na styku wysoczyzny z koroną wału należy uporządkować lokalizację zera i przenieść ją o 22 m w kierunku ul. Pastewnej.

#### **8.1.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Odcinek obwałowanie położony jest na teren gminy Jabłonna starostwo Legionowo. Trasa wału biegnie równolegle do brzegu rzeki. Szerokość doliny przepływu wielkich wód waha się od 1000 m – 1250 m. Koryto rzeki położone jest w odległości ponad 200 m od konstrukcji obwałowania. Od km 8+200 w korycie Wisły znajdują się duże wyspy dzielące nurt rzeki.

### **8.2. STAN MIĘDZYWAŁA I ZAWAŁA**

Stan międzywala i zawała, w pasie terenu sąsiadującym z obwałowaniem, może wpłynąć na pracę budowli podczas przejścia wód powodziowych oraz zagrozić stateczności konstrukcji. Zadrzewienia, szczególnie te rosnące na skarpie nasypu, mają negatywny wpływ na korpus i podłoże, niszczą korpus wału i jego styk z podłożem. Zbiorniki wodne, wyrobiska i starorzecza tworzą uprzywilejowane drogi filtracji w podłożu.

Prawo wodne Art. 176 ust.1 zakazuje:

- pkt. 2) uprawy gruntu, sadzenia drzew lub krzewów na wałach oraz w odległości mniejszej niż 3 m od stopy wału;
- pkt 4) wykonywania obiektów budowlanych, kopania studni, sadzawek, dołów oraz rowów w odległości mniejszej niż 50 m od stopy wału;.

Jednocześnie stwierdza w ust. 9 w/w artykułu, że właściwy organ Wód Polskich, w drodze decyzji, może nakazać usunięcie drzew lub krzewów z wałów przeciwpowodziowych oraz z terenów, o których mowa w ust.1 pkt 2..

### 8.2.1. Wał Buraków – Sady

Mając powyższe na uwadze, w ramach oceny, dokonano inwentaryzacji zawala i międzywala, w pasie 50 m od stopy skarpy wału. Poniżej zamieszcza się wykaz elementów, zlokalizowanych w międzywale i na zawalu istotnych dla obwałowania.

*Tabela 50 Inwentaryzacja terenu przyległego w pasie 50 m*

<b>Lp</b>	<b>Odcinek wału [km - km]</b>	<b>Długość wału [m]</b>	<b>Opis</b>	<b>Uwagi</b>
<b>Drzewa i krzewy zlokalizowane w pasie 3,0 m od stopy wału</b>				
1	0+000 – 0+070	70	Drzewa przy stopie i na skarpie wału - zawale	
2	0+040 – 0+120	80	Drzewa i krzewy przy stopie - międzywale	
3	0+140 – 0+165	25	Drzewo przy stopie - zawala	
4	0+175 - 0+318	140	Drzewa i krzewy przy stopie i na skarpie wału - międzywale	
5	0+390 – 0+418	28	Drzewa i krzewy przy stopie i na skarpie wału - międzywale	
6	0+395 – 0+432	37	Drzewa przy stopie wału - zawale	
7	0+435 – 0+585	150	Drzewa i krzewy przy stopie i na skarpie wału - międzywale	
8	0+514 – 0+550	36	Drzewa i krzewy przy stopie - zawale	
9	0+605 – 1+205	600	Drzewa i krzewy przy stopie i na skarpie wału - międzywale	
10	1+225 – 1+275	50	Drzewa i krzewy przy stopie i na skarpie wału - międzywale	
11	1+330 – 1+425	95	Drzewa i krzewy przy stopie wału - zawale	
12	1+555 – 1+610	55	Drzewa i krzewy przy stopie wału - zawale	
13	1+675 – 1+760	95	Drzewa i krzewy przy stopie wału - zawale	
14	1+945 – 1+965	20	Drzewo przy stopie wału - zawale	
15	2+495 – 2+510	15	Drzewo przy stopie wału - zawale	
16	2+600 – 2+620	20	Krzewy przy stopie wału - zawale	
17	2+720 – 2+750	30	Krzewy przy stopie wału - zawale	
<b>Uprawy rolnicze oraz ogrodzenia posesji w pasie 3m od stopy wału</b>				
18	1+650 – 1+670	20	Uprawa rolnicza - zawale	
19	2+070 – 2+100	30	Uprawa rolnicza - zawale	
<b>Oczka wodne, koryciska, wyrobiska zlokalizowane w pasie 50 m od stopy skarpy wału</b>				
20	0+000 – 0+052	52	Oczko wodne -zawale	w odległości 4 m od stopy wału
21	0+040 – 0+175	135	Rów - zawale	w odległości 19 m od stopy wału
22	0+530 – 0+660	130	Korycisko - zawale	w odległości 3 m od stopy wału
23	0+625 – 1+075	450	Wyrobisko - zawale	w odległości 6 m od stopy wału
24	1+650 – 1+770	120	Korycisko - zawale	w odległości 3 m od stopy wału
<b>Obiekty zlokalizowane w pasie 50 m od stopy skarpy wału</b>				
25	-0+022 – 0+000	22	Murowane zabudowania - zawale	
26	0+325 – 0+550	225	Zabudowa domkami działkowymi	
27	0+675 – 0+850	175	Zabudowa domkami działkowymi	
28	1+225 - 1+375	150	Infrastruktura oczyszczalni ścieków w pasie 50m – elementy sieci kanalizacji sanitarnej	

<b>Lp</b>	<b>Odcinek wału [km - km]</b>	<b>Długość wału [m]</b>	<b>Opis</b>	<b>Uwagi</b>
29	1+340 - 1+360	20	Podziemna instalacja elektryczna	w odległość 26 m od stopy wału
30	2+300	20	Słup wysokiego napięcia - międzywale	w odległość 43 m od stopy wału
31	2+340 - 2+710	370	Linia elektroenergetyczna NN napowietrzna +słupy - międzywale	w odległość 25 m od stopy wału
32	2+475 – 3+060		Podziemny naftociąg śr. 300- międzywale	w odległość 29 m od stopy wału
33	2+792 – 2+838	46	Ogrodzenie - międzywale	w odległość 4 m od stopy wału
34	2+965 – 2+980	15	Obiekty infrastruktury przesyłowej - międzywale	w odległość 39 m od stopy wału

Elementy stwarzające zagrożenie i utrudniające eksploatację obiektu, które powinny zostać usunięte to:

- drzewa i krzewy porastające nasyp wału i pas 3m od stopy wału,
- ogrodzenia w stopie wału,
- oczko wodne i koryciska,

### **8.2.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Na przedmiotowym odcinku wału nie występują w pasie 3 i 50 m od stopy wału elementy mogące stwarzać lub utrudniać eksploatację obiektu.

## **8.3. KORPUS I PODŁOŻE**

Oceny korpusu i podłoża obwałowania dokonano biorąc pod uwagę następujące czynniki:

- wymagane wyniesienie korony wału,
- parametry przekroju poprzecznego,
- warunki geotechniczne korpusu i podłoża,
- warunki filtracji i stateczności obwałowania,
- stan umocnienia korpusu wału (zadarnienie skarp i korony),
- zadrzewienia i zakrzaczenia,
- inne elementy mające wpływ na stan obwałowania.

### **8.3.1. Wał Buraków – Sady**

Informacje o wymaganym wyniesieniu korony wału zamieszczono w pkt. 4.4.1. Z pomiarów geodezyjnych i danych hydrologicznych wynika, że wymagania stawiane I klasie ważności budowli, pod względem bezpiecznego wyniesienia korony na całej długości ocenianego wału nie są spełnione.

Za minimalne wymagania odnośnie przekroju poprzecznego obwałowania należy uznać nachylenie skarp 1:2 oraz szerokość korony 3,0 m. Skarpa odpowietrzna jest zbyt stroma na następujących odcinkach:

- 0+023 – 1+075,
- 1+360 – 1+470,
- 1+536 – 1+828,
- 1+967 – 2+174,
- 2+324 – 3+200,

w sumie na odcinku o długości 2245m.

Skarpa odwodna na całej długości spełnia wymagania minimalne.

Szerokość korony jest mniejsza od 3,0 m na odcinku:

- 0+000 – 0+025.

Na całej długości wału na koronie wału występują koleiny i brak zadarnienia.

Na skarpach i koronie wału stwierdzono liczne uszkodzenia umocnień darnią. Uszkodzenia powodują spacerowicze i rowerzyści oraz zwierzęta. Uszkodzenia umocnień korony i skarp wału występują w następujących miejscach:

- 0+093 – korona wału,
- 0+660 – korona wału,
- 1+483 – skarpa odwodna,
- 2+093 – skarpa odpowietrzna,
- 2+580 – skarpa odwodna,
- 3+143 – skarpa odpowietrzna

Skarpy wału są regularnie koszone.

W podłożu wału stwierdzono występowanie następujących gruntów: piaski pospółki i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe, mady, grunty organiczne, gliny lodowcowe i łył trzeciorzędowe.

Nasyp wału zbudowany z piasków drobnych lokalnie piasków pylastych w stanie luźnym, piasków gliniastych i pyłów w stanie plastycznym.

Stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, jak i pod naporem ciśnienia hydrostatycznego. Zwierciadło wody gruntowej podlega zmianom swojego położenia, związanym ze stanami wody w Wiśle.

Na 95% długości wału, jego korpus zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych - niespoistych. Występujące przewarstwienia z gruntów spoistych nie mają znaczącego wpływu na warunki filtracji w korpusie wału. Jedynie na 5 % długości wału jego korpus całkowicie zbudowany jest z gruntów nieprzepuszczalnych - spoistych. Grunty organiczne i słabonośne zlokalizowane są pod korpusem wału łącznie na 10 % długości wału. Na ponad 1/3 długości wału, w szczególności na tereny zawala, jego wierzchnią warstwę tworzy cienka nieprzepuszczalna warstwa madowa.

Obliczenia filtracji przeprowadzono w 5 przekrojach: P-14/III km 0+580, P-30/VII km 1+380, P-44/XI km 2+060, P-57/XIV km 2+660, P- 65/XVI km 3+060. Na podstawie wykonanych obliczeń ustalono, że przy czasie trwania wezbrania 10 dni w przekrojach tych



występuje zjawisko filtracji ustalonej. W ramach obliczeń filtracyjnych wyznaczono również gradienty kontrolne w korpusie wału i jego podłożu. Stwierdzono, że są one mniejsze od gradientów dopuszczalnych.

W wyniku przeprowadzonej analizy stateczności skarp, odpowietrznej i odwodnej, stwierdzono, że oceniany wał na całej długości – nie spełnia wymogów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.

Oceniany wał nie spełnia wymogów obowiązujących przepisów i kwalifikuje się do przebudowy. Bez podjęcia działań zaradczych, może dojść do utraty stateczności skarp wału i w efekcie do przerwania konstrukcji wału oraz zalania terenu zawala.

### **8.3.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Informacje o wymaganym wyniesieniu korony wału zamieszczono w pkt. 4.4.2. Z pomiarów geodezyjnych i danych hydrologicznych wynika, że wymagania stawiane I klasie ważności budowli, pod względem bezpiecznego wyniesienia korony na całej długości ocenianego wału są spełnione.

Za minimalne wymagania odnośnie przekroju poprzecznego obwałowania należy uznać nachylenie skarp 1:2 oraz szerokość korony 3,0 m.

Nachylenie skarp wału na całej długości jest większe od minimalnego. Szerokość korony na całej długości jest mniejsza od 3 m. Średnia szerokość korony wynosi 2,8 m.

Korona wału wykorzystywana jest jako ścieżka rowerowa. Na koronie wału występują koleiny i brak zadarnienia. Na skarpach wału nie stwierdzono uszkodzeń umocnień darnią.

Skarpy wału są regularnie koszone.

W podłożu wału stwierdzono występowanie następujących gruntów: piaski pylaste, piaski drobne, piaski średnie i piaski grube z licznymi domieszkami, przewarstwieniami otoczków lub żwirów oraz na pograniczu gruntów spoistych, gliny pylaste, gliny i gliny piaszczyste zaliczane do gruntów średnio spoistych oraz pyły, pyły piaszczyste i piaski gliniaste zaliczane do gruntów mało spoistych, grunty organiczne.

Nasyp wału zbudowany jest głównie z piasków średnich i piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym.

Stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, jak i pod naporem ciśnienia hydrostatycznego. Zwierciadło wody gruntowej podlega zmianom swojego położenia, związanym ze stanami wody w Wiśle.

Na całej długości ocenianego wału, w osi wału, wykonana została przesłona bentonitowo-cementowa w technologii DSM o głębokości 10 m.

Korpus wału na odcinku objętym oceną zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych niespoistych. Występujące przewarstwienia z gruntów spoistych nie mają wpływu na warunki filtracji w korpusie wału.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń filtracji stwierdzono, że na ocenianym odcinku wału zjawisko filtracji będzie miało charakter nieustalony, czas ustalenia filtracji dłuższy od 10 dni. Wartości gradientów w korpusie i podłożu nie przekraczają wartości dopuszczalnej.

W wyniku przeprowadzonej analizy stateczności skarp, odpowietrznej i odwodnej, stwierdzono, że oceniany wał spełnia wymagania rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.

## **8.4. BUDOWLE I URZĄDZENIA WAŁOWE**

### **8.4.1. Wał Buraków – Sady**

Opis budowli wałowych z podaniem podstawowych parametrów znajduje się w pkt. 4.6.1 W poniższej tabeli zamieszczono ocenę stanu technicznego budowli.

*Tabela 51 Zestawienie budowli wałowych*

<b>Lp.</b>	<b>Kilometr wału</b>	<b>Rodzaj budowli</b>	<b>Opis</b>
<i>Przejazdy i wjazdy wałowe</i>			
1	-0+022	Zjazd	Zjazd z ul. Pastewnej na międzywale. Nawierzchnia szutrowa. Szerokość nawierzchni 2,5 -3,0 m Rzędna korony 82.00. Spadek 1:20. Budowla nie połączona z koroną obwałowania. Brak przejazdu na zawale. Stan nawierzchni dobry. Budowla wałowa nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.
2	1+263	Przejazd	Przejazd wałowy w ciągu ul. Brukowej. Nawierzchnia z płyt MON ułożonych w układzie płytowym. Szerokość nawierzchni 3m ,nachylenie podjazdów 1:15. Rzędna korony 82,49. Stan nawierzchni średni - wymaga przełożenia. Ważny element na długości wału – umożliwia wjazd na koronę wału. W związku z brakiem zjazdu na początku obwałowania, odcinek od 0+000 do 1+263 z ograniczoną możliwością poruszania się po koronie wału.
3	1+558- 1+598	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 40m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON. Stan – w związku z silnym rozrostem drzew krzewów w sąsiedztwie powodującym wchodzenie gałęzi na teren nawierzchni, wymaga odkrzyczenia terenów sąsiednich i oczyszczenia płyt. Fragment drogi przywałowej od strony międzywala. Budowla wałowa nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.
4	1+923- 1+956	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 33m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON. . Stan – w związku z silnym rozrostem drzew krzewów w sąsiedztwie powodującym wchodzenie gałęzi na teren nawierzchni, wymaga odkrzyczenia terenów sąsiednich i oczyszczenia płyt. Fragment drogi przywałowej od strony międzywala. Budowla wałowa nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.
5	2+287- 2+303	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 16m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON. . Stan – w związku z silnym rozrostem drzew krzewów w sąsiedztwie powodującym wchodzenie

<b>Lp.</b>	<b>Kilometr wału</b>	<b>Rodzaj budowli</b>	<b>Opis</b>
			gałęzi na teren nawierzchni, wymaga odkrzyczenia terenów sąsiednich i oczyszczenia płyt. Fragment drogi przywałowej od strony międzywału. Budowla wałowa nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.
6	2+591	Przejazd	Przejazd wałowy w ciągu ul. Jeziornej. Nawierzchnia brukowa. Szerokość nawierzchni 2.0 m. Rzędna korony 81,96. Spadek od strony międzywału 1:13, od strony zawala 1:12. Stan nawierzchni zły. Ważny element na długości wału – umożliwia wjazd na koronę wału. Umożliwia ruch w obu kierunkach po koronie wału.
7	2+653- 2+703	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 50 m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON. . Stan – w związku z silnym rozrostem drzew krzewów w sąsiedztwie powodującym wchodzenie gałęzi na teren nawierzchni, wymaga odkrzyczenia terenów sąsiednich i oczyszczenia płyt. Fragment drogi przywałowej od strony międzywału. Budowla wałowa nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.
8	2+933 - 2+968	Mijanka	Mijanka na drodze przywałowej od strony odwodnej. Długość 35 m, szerokość 6 m. Nawierzchnia z płyt MON. . Stan – w związku z silnym rozrostem drzew krzewów w sąsiedztwie powodującym wchodzenie gałęzi na teren nawierzchni, wymaga odkrzyczenia terenów sąsiednich i oczyszczenia płyt. Fragment drogi przywałowej od strony międzywału. Budowla wałowa nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.
<i>Schody wałowe</i>			
9	0+344	Schody	Schody betonowe skarpa odpowietrzna i odwodna, szer. 1,0 m. Schody do oczyszczenia z rozrastającej się darniny.

#### **8.4.1. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Na przedmiotowym odcinku wału Rajszewskiego brak jest budowli wałowych.

### **8.5. URZĄDZENIA ODWADNIAJĄCE ZAWALE**

#### **8.5.1. Wał Buraków – Sady**

Głównym ciekim odwadniającym dolinę jest Dopływ z jez. Dziekanowskiego. Ciek ten odwadnia północną część doliny, położoną na północ od drogi S7. Dopływem ciek jest rów odprowadzający wody ze starorzecza zlokalizowanego w km 0+553 – 0+661 wału. Początek ciek zlokalizowany jest w sąsiedztwie przedmiotowego odcinka wału Burakowskiego, rozpoczyna swój bieg na wysokości km 0+040 wału i na odcinku 135 m, biegnie w 50 m strefie buforowej wału od strony zawala. Dopływ z jez. Dziekanowskiego przecina wał w km 9+337 i przez przepust wałowy odprowadza wody do Wisły w km rzeki 400+000. Na odcinku oddziaływującym na wał, rów jest w złym stanie technicznym, nie zapewnia sprawnego odprowadzania wód filtrujących przez wał.

#### **8.4.1. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

W sąsiedztwie przedmiotowego odcinka wału Rajszewskiego brak jest urządzeń odwadniających teren zawala.

### **8.5. PODSUMOWANIE OCENY I OKREŚLENIE MIEJSC SZCZEGÓLNEGO ZAGROZENIA**

#### **8.5.1. Wał Buraków – Sady**

Na podstawie dokonanej oceny można ustalić następujące wnioski:

1. Dla lewego wału rzeki Wisły wału Buraków – Sady ustalono klasę ważności I.
2. Dla ustalonej klasy ważności budowli wał nie spełnia wymagania w zakresie bezpiecznego wzniesienia korony na całej długości.
3. Budowla nie spełnia wymagań przepisów w zakresie dróg dojazdowych.
4. Na 95% długości wału, jego korpus zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych - niespoistych. Występujące przewarstwienia z gruntów spoistych nie mają znaczącego wpływu na warunki filtracji w korpusie wału. Jedynie na 5 % długości wału jego korpus całkowicie zbudowany jest z gruntów nieprzepuszczalnych - spoistych. Grunty organiczne i słabonośne zlokalizowane są pod korpusem wału łącznie na 10 % długości wału. Na ponad 1/3 długości wału, w szczególności na tereny zawala, jego wierzchnią warstwę tworzy cienka nieprzepuszczalna warstwa madowa.
5. Zjawisko filtracji charakterystyczne dla budowli piętrzących zostało sprawdzone w 5 przekrojach geotechnicznych. W wyniku analizy stwierdzono, że dla warunków przepływu miarodajnego wystąpi zjawisko filtracji ustalonej.
6. Gradienty dopuszczalne w korpusie i w podłożu nie są przekroczone.
7. Wał nie spełnia wymogów przedstawionych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie w zakresie stateczności skarp.
8. Stan techniczny budowli wałowych (przejazdy, zjazdy, mijanki) jest zły. Budowle te przeważnie są nie do wykorzystania w trakcie akcji powodziowej.

#### **8.5.2. Wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki**

Na podstawie dokonanej oceny można ustalić następujące wnioski:

1. Dla prawego wału rzeki Wisły wału Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki ustalono klasę ważności I.
2. Dla ustalonej klasy ważności budowli wał spełnia wymagania w zakresie bezpiecznego wzniesienia korony.

3. Korpus wału na odcinku objętym oceną zbudowany jest z gruntów przepuszczalnych niespoistych. Bezpośrednie podłoże wału stanowią również grunty przepuszczalne. Występujące przewarstwienia z gruntów spoistych nie mają znaczącego wpływu na warunki filtracji w korpusie wału.
4. W korpusie wału wbudowana jest przesłona bentonitowo-cemenowa w technologii DSM o głębokości 10 m
5. W wyniku analizy filtracji przez korpus i podłoże stwierdzono, że dla warunków przepływu miarodajnego nie wystąpi zjawisko filtracji ustalonej.
6. Gradienty dopuszczalne w korpusie i w podłożu nie są przekroczone.
7. Wał spełnia wymagania rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie w zakresie stateczności skarp.
8. Na koronie wału stwierdzono uszkodzenia umocnień darnią. Uszkodzenia powodują liczni spacerowicze i rowerzyści.

## **9. CHARAKTERYSTYKA PLANOWANYCH DZIAŁAŃ W RAMACH BUDOWY GAZOCIĄGU DN 700 NA ODCINKU PRZEJSCIA PRZEZ DOLINĘ WISŁY**

Zakres zamierzenia inwestycyjnego na skrzyżowaniu z terenami dolin Wisły, obejmuje projekt budowy gazociągu DN700 MOP 8.4MPa, relacji Rembelszczyzna – Mory. Według km rzeki Wisły gazociąg położony będzie na jej odcinku od km 406+380 do km 410+300 (kilometraż ISOK). Samo przekroczenie Wisły nastąpi w km 406+551. Poniżej zamieszczono fragment z opisu przedsięwzięcia zaczerpnięty z opracowania pt.: „Charakterystyka planowanych działań wraz z podstawowymi danymi technicznymi i opisem planowanej technologii robót związanych z budową gazociągu w/w DN700 MOP 8,4 MPa relacji tłoczni Rembelszczyzna – Mory w związku z przekroczeniem oraz planowanymi robotami ziemnymi w strefie ochronnej wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły. Przekroczenie gazociągiem oraz kablem światłowodowym.” Opracowanym przez Antea Polska S.A. i tak:

„Projektowane przekroczenie wałów przeciwpowodziowych wraz z przekroczeniem rzeki Wisły będzie wykonane zarówno dla gazociągu DN700 oraz dla kabla światłowodowego (infrastruktura towarzysząca umożliwiająca poprawne funkcjonowanie instalacji przesyłu gazu wysokociśnieniowego). Dlatego planuje się wykonanie dwóch równoległych przewiertów HDD pod dnem koryta rzeki w odległości poziomej pomiędzy nimi wynoszącej ok. 12m.

Zastosowanie tej metody przekroczenia pozwala na nieingerowanie w koryto rzeki oraz w konstrukcję wałów przeciwpowodziowych. Zagłębienie pod dnem rzeki będzie wynosić min. 30,0m przykrycia, pod prawym wałem przeciwpowodziowym (wschodni brzeg) min. 5,0m, a pod lewym wałem przeciwpowodziowym (zachodni brzeg) min. 5,0m. Długość przewiertu HDD dla

rury przewodowej DN700 na planie wynosi ok. 1110 m. Równolegle do gazociągu, w odległości 12m od jego osi, w pierwszej kolejności, zostanie wykonany przewiert rurą stalową DN200, w której docelowo zostaną zaciągnięte 4 rury osłonowe kanalizacji światłowodowej wtórnej typu RHDPE 40/3,7. Przewiduje się, że w jednej rurze osłonowej RHDPE 40/3,7 zostanie umieszczony kabel optotelekomunikacyjny o pojemności włókien min. 48J, natomiast pozostałe trzy rury RHDPE 40/3,7 stanowią będą rezerwę techniczną. W pierwszym etapie prac budowlanych rura stalowa DN200, w czasie instalacji rury przewodowej DN700, będzie wykorzystana do obiegu płuczki wiertniczej, następnie zostanie oczyszczona i posłuży jako obiektowa osłona zabezpieczająca infrastrukturę dla potrzeb kabla optotelekomunikacyjnego. Planuje się, że długość trasowa przewiertu HDD DN200 dla docelowych potrzeb instalacji kabla światłowodowego w rurach kanalizacji wtórnej RHDPE 40/3,7 będzie wynosić ok. 1090 m.

Projektuje się również przekroczenie lewego wału przeciwpowodziowego metodą bezwykopową - mikrotuneling. Długość mikrotunelingu na planie wynosi ok. 39,0m. Projektowane przekroczenie wału przeciwpowodziowego będzie wykonane zarówno dla gazociągu DN700 oraz dla kabla światłowodowego typu RHDPE 40/3,7 w rurze osłonowej RHDPE  $\varnothing$ 140/8. Planuje się wykonanie dwóch równoległych przewiertów pod stopą wału w odległości poziomej pomiędzy nimi ok. 5,0m. Zagłębienie pod wałem przeciwpowodziowym będzie wynosić min. 3,0m. Zastosowanie tej metody przekroczenia pozwala na nieingerowanie w konstrukcję wału przeciwpowodziowego. Ponadto wzdłuż lewego wału przeciwpowodziowego w odległości ok. 16,0m od stopy wału po stronie odpowietrznej zostanie wykonane przekroczenie bezwykopowe metodą mikrotunelingu w celu przekroczenia napowietrznej linii elektroenergetycznej 2x400kV relacji Miłosna-Ołtarzew/Mościska. Długość przewiertu dla rury przewodowej DN700 i światłowodu wynosić będzie ok. 74m. Światłowód zostanie ułożony równolegle do gazociągu, w odległości 5,0m od jego osi zostanie wykonany przewiert dla kabla światłowodowego w rurze osłonowej RHDPE  $\varnothing$ 140/8,0. Dodatkowo po stronie odwodnej zachodniego brzegu rzeki Wisły zostanie wykonane przekroczenie bezwykopowe metodą Direct Pipe (DP) w celu przekroczenia napowietrznych linii elektroenergetycznych 2x110kV i 220kV łącznie z ogródkami działkowymi. Długość przewiertu dla rury przewodowej DN700 i światłowodu wynosić będzie ok. 320m. Światłowód zostanie ułożony równolegle do gazociągu, w odległości 10,5m od jego osi zostanie wykonany przewiert dla kabla światłowodowego typu RHDPE 40/3,7 w rurze osłonowej RHDPE  $\varnothing$ 140/8,0.

Po wykonaniu przekroczeń przeszkód terenowych metodami bezwykopowymi pozostała część gazociągu wraz ze światłowodem zostanie wykonana metodą wykopu otwartego. W 50-metrowej strefie ochronnej wałów zostanie wykonany wykop szerokoprzestrzenny o łącznej długości ok. 2925m. Szerokość wykopu w dnie wyniesie ok. 1,2m; szerokość wykopu w koronie – do ok. 10,0m a głębokość ułożenia gazociągu min. 1,2m. W zależności od lokalnych

warunków hydrologicznych przewiduje się odprowadzenie wód z wykopów poprzez pompowanie powierzchniowe (miejscowe), odwodnienie wgłębne (igłofiltry) lub poprzez odwodnienie mieszane (odwodnienie powierzchniowe wraz z wgłębny).

## **10. ZASADY I STANDARDY WYKONYWANIA INWESTYCJI LINIOWYCH INGERUJĄCYCH W KORPUS WAŁU LUB PODŁOŻE POD WAŁEM**

Zgodnie z zapisami Prawa budowlanego - art. 5 [26], obiekty budowlane należy projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych. W zakresie budowy gazociągów obowiązującym przepisem jest Rozporządzenie o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie [27]. Odpowiednio dla obiektów hydrotechnicznych takim przepisem jest Rozporządzenie o warunkach w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne ich usytuowani [2]. W obu w/w przepisach wskazuje się możliwość wystąpienia kolizji z innymi urządzeniami jednak z pewnymi ograniczeniami. I tak w przepisach dotyczących gazociągów czytamy:

- w § 3 - „Przy projektowaniu, budowie sieci gazowej, a także jej przebudowie należy uwzględniać warunki geologiczne, hydrologiczne, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ochrony zabytków oraz infrastrukturę i zabudowę terenu”,

- w § 8.3 - „Przy przekraczaniu gazociągu przez przeszkody terenowe i obiekty budowlane należy uwzględniać niebezpieczeństwo wynikające z warunków przekroczenia i wzajemnego oddziaływania tych obiektów.”,

- w § 13.3 – „Gazociąg powinien być projektowany i budowany z uwzględnieniem wymagań określonych w przepisach dotyczących warunków technicznych dla innych obiektów budowlanych.”.

Dodatkowo na podstawie w/w rozporządzenia, ustala się strefę kontrolowaną. Zasady jej ustalania oraz ograniczenia w zakresie użytkowania terenu na jej obszarze opisuje § 10. Szczególnie istotne ze względu na ograniczenia w funkcjonowaniu wałów przeciwpowodziowych są następujące zapisy:

1. Dla gazociągów należy wyznaczyć, na okres ich użytkowania, strefy kontrolowane.
2. W strefach kontrolowanych należy kontrolować wszelkie działania, które mogłyby spowodować uszkodzenie gazociągu lub mieć inny negatywny wpływ na jego użytkowanie i funkcjonowanie.
3. W strefach kontrolowanych nie należy wznosić obiektów budowlanych, urządzać stałych składów i magazynów oraz podejmować działań mogących spowodować uszkodzenia gazociągu podczas jego użytkowania.

4. W strefach kontrolowanych nie mogą rosnąć drzewa w odległości mniejszej niż 2,0 m od gazociągów o średnicy do DN 300 włącznie i 3,0 m od gazociągów o średnicy większej niż DN 300, licząc od osi gazociągu do pni drzew. Wszelkie prace w strefach kontrolowanych mogą być prowadzone tylko po wcześniejszym uzgodnieniu sposobu ich wykonania z właściwym operatorem sieci gazowej.

6. Szerokość stref kontrolowanych, o których mowa w ust. 1, powinna wynosić dla gazociągów o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP):

3) powyżej 1,6 MPa oraz o średnicy:

d) powyżej DN 500 - 12,0 m.

W przepisach dotyczących budowli hydrotechnicznych czytamy:

-w § 9. – „Przecinanie ziemnych budowli piętrzących innymi budowlami jest możliwe wyłącznie w przypadku zastosowania zabezpieczenia przed filtracją wzdłuż styków tych budowli z gruntem.”,

- w § 11. – „Podłoże i przyczółki budowli piętrzącej zabezpiecza się przed ujemnymi skutkami filtracji, przebiciem hydraulicznym, sufozją i wypieraniem gruntu, w szczególności przez stosowanie przesłon przeciwfiltracyjnych i drenaży.”

Zasady i standardy wykonywania inwestycji liniowych ingerujących w korpus wału lub podłoże pod wałem zawarte są również w opracowaniu „Wały przeciwpowodziowe – wytyczne instruktażowe projektowania” [17]. Poniżej zestawiono wymagania wskazane w/w opracowania.

### **10.1. WYMAGANIA OGÓLNE DLA PRZEJŚCIA KABLI**

Trasy kabli biegnące wzdłuż wału należy prowadzić w odległości nie mniejszej niż średnio 10 m od jego stopy. Kable przecinające wał i międzywale należy prowadzić w miarę możliwości najkrótszą drogą i zakładać je na takiej głębokości by ich pokrycie wynosiło co najmniej 1,0 m. Na długości skrzyżowania z wałem zwiększonej o 5,0 m w każdą stronę wykop pod kabel należy na głębokości co najmniej 1,0 m wypełnić dobrze zagęszczonym gruntem spoistym bez względu na rodzaj materiału, z którego zbudowany jest korpus wału.

W wałach z gruntowym elementem uszczelniającym wypełnienie wykopu gruntem spoistym sięgać może tylko na 5,0 m za odpowietrzną ścianę uszczelnienia. Na skrzyżowaniu z wałem nie dopuszcza się prowadzenia kabli w rurach lub kształtkach kablowych. W przypadku zapewnienia całkowitej szczelności rur można dopuścić poprowadzenie kabli w rurach osłonowych, szczególnie jeżeli wymagają tego odrębne przepisy, np. dotyczące przejścia kabli pod drogami.

### **10.2. WYMAGANIA OGÓLNE DLA PRZEWODÓW PRZESYŁOWYCH CIECZE I GAZY**

Przeprowadzenia przewodów cieczy i gazów przez wały należy projektować ta, aby:



- przejście było jak najkrótsze (prostopadłe do osi wału),
- liczba połączeń przewodu w wale była jak najmniejsza, a ich konstrukcja zapewniała całkowitą szczelność,
- wykonać co najmniej dwa pierścienie (kołnierze) przeciwfiltracyjne (nie mogą być gruntowe) wystające 0,4 m za obrys zewnętrzny przewodu,
- zabezpieczyć przewód przed wypłynięciem (np. przez zastosowanie obciążników),
- w przypadku przeprowadzenia przez wał dwu lub więcej przewodów pod ciśnieniem odległość między nimi powinna wynosić min. 5,0 m. Wymagania tego nie stosuje się do rurociągów pompowni odwadniających i innych krótkich do długości 200 m,
- współczynniki pewności (lub współczynniki obciążeń) przewodów pracujących pod ciśnieniem były na odcinku przekroczenia o 20 – 30 % wyższe niż na trasie (nie odnosi się do rurociągów pompowni),

### **10.3. ZAMKNIĘCIA I URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE**

Przewody działające pod ciśnieniem należy wyposażyć:

- w zamknięcia umożliwiające odcięcie odcinka przekroczenia przez wał i obniżenie w rurociągu ciśnienia, w miarę możliwości do atmosferycznego,
- w urządzenia do odwodnienia, odpowietrzenia i napowietrzania przewodu,
- urządzenia sygnalizujące wystąpienie przecieków (najczęściej tylko dla cieczy innych niż woda) i ulatnianie się gazu.

### **10.4. WYMAGANIA ZWIĄZANE ZE SPOSOBAMI REALIZACJI PRZEJŚCIA**

Przeprowadzenie przewodów przez wał realizowane być może przez ułożenie ich w otwartym wykopie lub przez przeciskanie. Wykonywanie przejść przez wiercenie lub płukanie jest niedopuszczalne.

Wykonanie budowy w otwartym wykopie następować powinno albo w czasie gdy zagwarantowane jest nie pojawienie się wód, które wedrzeć się mogą na zawale, albo przy zastosowaniu niezbędnych zabezpieczeń – gródz.

Zasypanie wykopu wykonane być powinno w sposób zapewniający uzyskanie układu warstw i zagęszczenia gruntu co najmniej jak w przyległym wale i podłożu.

Przeciskanie przewodu przeprowadzać należy w rurze płaszczowej o średnicy co najmniej 0,7 m prowadzonej ze spadkiem 1% w stronę zawala i występującej co najmniej po 5 m poza stopą wału, gdy przeciskany jest przewód grawitacyjny i po 20,0 m gdy przewód działa pod ciśnieniem. W czasie przeciskania niedopuszczalne jest odsłanianie ostrza rury płaszczowej. W przestrzeni między przewodem, a rurą płaszczową przewidzieć należy uszczelnienia wykluczające powstanie przecieków. Grunt wokół rury płaszczowej należy uszczelnić zastrzykami cementowymi wykonywanymi w odległościach ok. 2 – 5,0 m na całej

długości przewodu. Gniazdo robocze, położone w miarę możliwości na zawalu, odsunąć należy od stopy wału na odległość wykluczającą powstanie w korpusie wału i w pobliżu spękań lub stref rozluźnienia – nie mniej jednak niż na 15,0 m. Zasypanie gniazda wykonywać należy wg zasad podanych dla likwidacji rozkopu wału.

### **10.5. WYMAGANIA ZWIĄZANE ZE SPOSOBAMI REALIZACJI PRZEJŚCIA**

Przewody prowadzone wzdłuż wału lokalizować można: na koronie, ławach, w korpusie i obok wału pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń wału i podłoża przed uszkodzeniem w przypadku wystąpienia przecieków lub pęknięcia rurociągów. Wystarczającym zabezpieczeniem jest umieszczenie przewodów w galeriach lub korytach żelbetowych, z odprowadzeniem wód przeciekowych i awaryjnych kanałami na bezpieczną odległość od wału. Położenie i konstrukcję przewodu oraz wszystkich związanych z nim urządzeń należy projektować tak by dla ich utrzymania, konserwacji i remontu nie trzeba było rozkopywać wału (z wyjątkiem lokalnych rozkopów do 2 m<sup>3</sup>).

## **11. OCENA WPŁYWU PROJEKTOWANEGO GAZOCIĄGU NA ETAPIE JEGO WYKONANIA I EKSPLOATACJI, NA LEWOSTRONNY I PRAWOSTRONNY WAŁ PRZECIWPOWODZIOWY RZ. WISŁY (STAN ISTNIEJĄCY WAŁU)**

### **11.1. WAŁ BURAKÓW SADY**

Projektowany gazociąg i kanalizacja światłowodowa, krzyżuje swoją trasę w dwóch miejscach z wałem Burakowskim. Pierwsze skrzyżowanie gazociągu zlokalizowane jest w km 3+060,5 wału. Przejście wykonane będzie technologią bezwykopową HDD. Projektowana głębokość przejścia pod korpusem wału wynosi 5m. W odległości 12 metrów od osi gazociągu, wykonane zostanie kolejne przejście dla umieszczenia 4 rur osłonowych kanalizacji światłowodowej. Rury te zostaną umieszczone w przewiertowej rurze osłonowej.

Kolejne miejsce skrzyżowania tras gazociągu i kanalizacji światłowodowej zlokalizowane jest w km 1+383 wału. Przejście wykonane zostanie metodą bezwykopową – mikrotunelingiem. Planuje się wykonanie dwóch równoległych przewiertów pod stopą wału, drugi dla kanalizacji światłowodowej w odległości poziomej pomiędzy nimi ok. 5,0m. Zagłębienie pod wałem przeciwpowodziowym będzie wynosić min. 3,0m.

Na odcinku pomiędzy wskazanymi skrzyżowaniami gazociągu i kanalizacji światłowodowej z obwałowaniem obie instalacje będą biegły równolegle do wału po stronie zawala. Minimalna odległość gazociągu od stopy wału wynosi 18 m, kabla teletechnicznego 13 m. Na odcinku przejazdu wałowego w km 2+591, instalacja kanalizacji teletechnicznej wchodzi w korpus podjazdu od strony zawala. Na przeważającej długości tego odcinka wału, instalacja układana będzie w wykopie szerokoprzestrzennym. Projektuje się ułożenie gazociągu na

minimalnej głębokości 1,2 m. W podobnej technologii układany będzie odcinek gazociągu biegnący od skrzyżowania w km 1+383 wału do początku konstrukcji obwałowania. Na tym odcinku minimalna odległość ułożenia gazociągu od stopy wału dochodzi nawet do 10 m.

Po przeprowadzonej analizie rozwiązań projektowych gazociągu [6, 7] w odniesieniu do wymagań określonych w przepisach [2], wytycznych branżowych [17] i normach stawianych projektom rozwiązania skrzyżowań trasy nowego gazociągu z trasą istniejącego obwałowania oraz zasad wiedzy technicznej z zakresu geotechniki, należy stwierdzić, że w przedstawionych opracowaniach [6, 7] nie określono szczegółowej technologii wykonywania gazociągu na odcinkach przejść pod wałem oraz w pasie mniejszym niż 50 m od stopy wału, w szczególności:

- Dla skrzyżowania w km 3+060,5 i km 1+382 wału:
  - nie zachowania prostopadłego kierunku trasy projektowanego gazociągu do osi wału,
  - braku spełnienia wymogu § 9 [2] w zakresie lokalizacji na przewodzie gazociągu co najmniej dwóch pierścieni przeciwnieprzefiltracyjnych wystających co najmniej 0,4 m za obrys zewnętrzny przewodu,
  - braku rozwiązań w zakresie zabezpieczenia przewodu przed wypłynięciem,
  - brak informacji czy w trakcie doboru przewodów uwzględniono warunek wzrostu współczynnika pewności na odcinku przekraczania wału w stosunku do pozostałej trasy gazociągu,
  - braku wskazań rozwiązań dla modernizacji lub przebudowy wału przy jednoczesnym ustanowieniu strefy kontrolowanej powodującej wyłączenie odcinka obwałowania z możliwości jego przebudowy – modernizacji,
  - wskazania niewłaściwej technologii wykonania przejścia pod wałem. Technologia wiercenia na głębokości 5 m pod stopą wału może powodować niekontrolowane wibracje powodujące osiadanie konstrukcji wału w wyniku osiadania podłoża,
  - braku informacji co do sposobu zabezpieczenia wykopów startowych dla technologii bezwykopowej dla warunków możliwego pojawienia się wód wielkich w rzece. (Brak uzasadnienia dla nie wykonywania gródz),
  - brak analizy układu warstw geotechnicznych na zawalu (w podłożu występują cienkie przewarstwienia gruntów spoistych) i dostosowanie do tych warunków sposobu zasypania wykopu tak aby nie powstały okna filtracyjne.
- Dla lokalizacji gazociągu w odległości mniejszej od 50 m od stopu wału:
  - braku rozwiązań w zakresie zabezpieczenia przewodu przed wypłynięciem,
  - braku wskazań rozwiązań dla modernizacji lub przebudowy wału przy jednoczesnym ustanowieniu strefy kontrolowanej powodującej wyłączenie odcinka obwałowania z możliwości jego przebudowy – modernizacji,

- braku analizy układu warstw geotechnicznych na zawalu (w podłożu występują cienkie przewarstwienia gruntów spoistych) i dostosowanie do tych warunków sposobu zasypania wykopu tak aby nie powstały okna filtracyjne.

**Mając powyższe uwagi na względzie ocena wpływu projektowanego gazociągu na etapie jego wykonania i eksploatacji, na lewostronny wał przeciwpowodziowy rz. Wisły (stan istniejący wału) jest negatywna. Wynika to z faktu, że przedstawione rozwiązania projektowe w zakresie rozwiązania kolizji z obiektem hydrotechnicznymi nie uwzględniają zasad i przepisów obowiązujących w tej materii a wynikających z Prawa Budowlanego, zasad wiedzy technicznej oraz norm. W efekcie wzrośnie niebezpieczeństwo uszkodzenia konstrukcji obwałowania w sąsiedztwie skrzyżowań jak również w strefie przewałowej na zawalu.**

## **11.2. WAŁ JABŁONNA – NOWY DWÓR MAZOWIECKI**

Projektowany gazociąg krzyżuje się z wałem Rajszewskim w km 8+484, natomiast instalacja teleinformatycznym krzyżuje się w km 8+498. Przejście wykonane będzie technologią bezwykopową HDD. Projektowana głębokość przejścia pod korpusem wału wynosi 5m. W odległości 12 metrów od osi gazociągu, wykonane zostanie kolejne przejście dla umieszczenia 4 rur osłonowych kanalizacji światłowodowej. Rury te zostaną umieszczone w przewiertowej rurze osłonowej.

Po przeprowadzonej analizie rozwiązań projektowych gazociągu [6, 7] w odniesieniu do wymagań określonych w przepisach [2], wytycznych branżowych [17] i normach stawianych projektom rozwiązania skrzyżowań trasy nowego gazociągu z trasą istniejącego obwałowania należy stwierdzić, że w przedstawionych opracowaniach [6, 7] nie określono szczegółowej technologii wykonywania gazociągu na odcinku przejścia pod wałem, w szczególności:

- nie zachowania prostopadłego kierunku trasy projektowanego gazociągu do osi wału,
- nie uwzględnienie w proponowanych rozwiązaniach kolizji trasy przewiertów z przesłoną przeciwfiltracyjną w którą wyposażony jest wał na tym odcinku obwałowania – w efekcie czego dojdzie do naruszenia elementu konstrukcji wału i zmianę warunków jego pracy wymaganych §11 [2],
- braku spełnienia wymogu § 9 [2] w zakresie lokalizacji na przewodzie gazociągu co najmniej dwóch pierścieni przeciwfiltracyjnych wystających co najmniej 0,4 m za obrys zewnętrzny przewodu,
- braku rozwiązań w zakresie zabezpieczenia przewodu przed wypłynięciem,

- brak informacji czy w trakcie doboru przewodów uwzględniono warunek wzrostu współczynnika pewności na odcinku przekraczania wału w stosunku do pozostałej trasy gazociągu,

- braku wskazań rozwiązań dla modernizacji lub przebudowy wału przy jednoczesnym ustanowieniu strefy kontrolowanej powodującej wyłączenie odcinka obwałowania z możliwości jego przebudowy – modernizacji,

- wskazania niewłaściwej technologii wykonania przejścia pod wałem. Technologia wiercenia na głębokości 5 m pod stopą wału może powodować niekontrolowane wibracje powodujące osiadanie konstrukcji wału w wyniku osiadania podłoża oraz naruszenie ciągłości przesłony przeciwfiltracyjnej w jaka wyposażony jest wał na tym odcinku,

- braku informacji co do sposobu zabezpieczenia wykopów startowych dla technologii bezwykopowej dla warunków możliwego pojawienia się wód wielkich w rzece. (Brak uzasadnienia dla nie wykonywania gródz),

- brak analizy układu warstw geotechnicznych na zawalu, dostosowanie do tych warunków sposobu zasypania wykopu tak aby nie powstały okna filtracyjne.

- brak rozwiązań związanych z koniecznością stosowania zamknięć umożliwiających odcięcie odcinka przekroczenia przez wał i obniżenie w rurociągu ciśnienia, w miarę możliwości do atmosferycznego.

**Mając powyższe uwagi na względzie ocena wpływu projektowanego gazociągu na etapie jego wykonania i eksploatacji, na prawostronny wał przeciwpowodziowy rz. Wisły (stan istniejący wału) jest negatywna. Wynika to z faktu, że przedstawione rozwiązania projektowe w zakresie rozwiązania kolizji z obiektem hydrotechnicznymi nie uwzględniają zasad i przepisów obowiązujących w tej materii a wynikających z Prawa Budowlanego, zasad wiedzy technicznej [17] oraz norm. W efekcie wzrosło niebezpieczeństwo uszkodzenia konstrukcji obwałowania w sąsiedztwie skrzyżowania instalacji z trasą wału.**

## **12. OKREŚLENIE POTRZEB I WARUNKÓW ROZBUDOWY LEWEGO WAŁU PRZECIWPOWODZIOWEGO BURAKÓW- SADY**

### **12.1. KONCEPCJA ROZBUDOWY WAŁU**

#### **12.1.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest wskazanie rozwiązań technicznych dla przebudowy odcinka wału Burakowskiego tak aby wyeliminować czynniki powodujące niespełnianie wymogów stawianych budowlą I klasy ważności. Koncepcja obejmuje swoim zasięgiem odcinek wału Burakowskiego od km 0+000 do 3+100.

W ramach opracowania wskazano między innymi:

- elementy do modernizacji oraz elementy do remontu,
- parametry rozwiązań w szczególności rzędne projektowanych i istniejących koron urządzeń, ław przywałowych, zabezpieczeń i przesłon przeciwfiltracyjnych,
- normy, wytyczne i instrukcje opisujące parametry materiałów wykorzystanych w modernizacji zabezpieczeń,
- drogi przywałowe niezbędne do konserwacji i prowadzenia działań w trakcie stanów alarmowych,
- rozwiązania techniczne oparte o obliczenia filtracji przez korpus i podłoże obwałowania,
- rodzaje utwardzenie dróg technicznych, lokalizację przejazdów , wjazdów i schodów wałowych.
- lokalizacje obiektów zmodernizowanych między innymi pod względem dostępności osób niepełnosprawnych.

Koncepcja zawiera rozwiązania techniczne przedstawione w jednym wariantcie. Przewidywane efekty z tytułu realizacji inwestycji to zapewnienie ochrony przeciwpowodziowej w wyniku wykonania modernizacji obwałowania rzeki Wisły na wyznaczonym odcinku.

#### **12.1.1.1. ZAŁOŻENIA DO PRZYJĘTYCH ROZWIĄZŃ TECHNICZNYCH**

W celu ujednoczenia oceny stanu technicznego wałów oraz rozróżnienia w zakresie koniecznych działań technicznych służących zwiększeniu bezpieczeństwa powodziowego dokonano, tabelarycznego zestawienia poszczególnych odcinków wału ze wskazaniem działań remontowych koniecznych do realizacji w ramach bieżącego utrzymania obiektu ochrony przeciwpowodziowej lub działań inwestycyjnych dotyczących w/w obiektów. Podziału na zakres działań technicznych (remont , inwestycja) dokonano w oparciu o kryteria opisane katalogiem stanów bezpieczeństwa (stan zagrażający bezpieczeństwu - SZB, stan mogący zagrażać bezpieczeństwu - SMZB i stan techniczny niezagrażający bezpieczeństwu SNB) obiektu w zależności od oceny poszczególnych elementów opisujących konstrukcję obwałowań, podłoża, stan budowli towarzyszących oraz stan międzywale i obszaru chronionego. W tabeli poniżej zestawiono kategorie bezpieczeństwa ustalone według wyżej opisanych kryteriów.

**Tabela 52** *Kategoria stanu bezpieczeństwa w zależności od oceny poszczególnych elementów obwałowania [25]*

Element obwałowania	Stan zagrażający bezpieczeństwu - <b>SZB</b>	Stan mogący zagrażać bezpieczeństwu - <b>SMZB</b>	Stan techniczny dobry, niezagrażający bezpieczeństwu - <b>SNB</b>
<b>Korpus wału - A</b>	<b>Wymiar - I</b>		
	- niespełniające wymogów - <b>a</b>	- niespełniające wymogów pod względem dopuszczalnych odchyień - <b>a</b>	- regularne, spełniające wymogi - <b>a</b>
	- zbyt mała wysokość - <b>b</b>	- wysokość wystarczająca - <b>b</b>	
	<b>Zagęszczenie gruntu - II</b>		
	- znacznie mniejsze od	- mniejsze od dopuszczalnego - <b>a</b>	- odpowiadające wymogom - <b>a</b>

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

Element obwałowania	Stan zagrażający bezpieczeństwu - <b>SZB</b>	Stan mogący zagrażać bezpieczeństwu - <b>SMZB</b>	Stan techniczny dobry, niezagrażający bezpieczeństwu - <b>SNB</b>
	dopuszczalnego - <b>a</b>		
	Zjawiska filtracyjne w trakcie piętrzenia wody - <b>III</b>		
	- sufozja - <b>a</b>	- przecieki - <b>a</b>	- brak lub w postaci bardzo małych przecieków - <b>a</b>
	- przebicie hydrauliczne - <b>b</b>		
	Uszkodzenia korpusu - <b>IV</b>		
	- znaczne - <b>a</b>	- lokalne - <b>a</b>	- brak - <b>a</b>
	- siedliska zwierząt drążących nory w tym bobrów - <b>b</b>	- siedliska zwierząt drążących nory, z wyjątkiem bobrów - <b>b</b>	
	- w obrębie korpusu znacznie obszarowo dziko rosnąca roślinność drzewiasta i krzewiasta - <b>c</b>	niezadawalający stan ubezpieczeń biologicznych na skarpach i koronie (słaby porost traw, występowanie miejsc nieporośniętych) - <b>c</b>	
	- na terenie bezpośrednio przyległym do wału (w odległości do 3 m od stopy)znacznie obszarowo dziko rosnąca roślinność drzewiasta i krzewiasta - <b>d</b>	- lokalnie , dziko rosnąca roślinność krzewiasta w obrębie samego korpusu, jak też na terenie bezpośrednio przyległym do wału - <b>d</b>	
	- występowanie w korpusie piwnic, bunkrów i innych budowli tego typu - <b>e</b>	- przejście przez korpus rurociągów (wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych i innych) i kabli w poprzek do trasy wału - <b>e</b>	
	Stateczność - <b>V</b>		
	- współczynniki pewności niższy od wymaganych - <b>a</b>	- współczynniki pewności równy od wymaganych - <b>a</b>	- współczynniki pewności wyższe od wymaganych - <b>a</b>
	Osiadanie - <b>VI</b>		
	- znaczne - <b>a</b>	- nierównomierne - <b>a</b>	- niewielkie - <b>a</b>
	- nierównomierne - <b>b</b>		-równomierne - <b>b</b>
Podłoże wałowe - <b>B</b>	Zjawiska filtracyjne - <b>I</b>		
	-sufozja - <b>a</b>	- przecieki - <b>a</b>	- brak - <b>a</b>
	-przebicie hydrauliczne - <b>b</b>		
Budowle towarzyszące - <b>C</b>	Ocena budowli, dróg powodziowych i dojazdowych - <b>I</b>		
	-znaczące uszkodzenie budowli - <b>a</b>	-niewielkie uszkodzenia budowli - <b>a</b>	-dobry stan budowli - <b>a</b>
	-brak dróg powodziowych i dojazdowych - <b>b</b>	-brak dróg powodziowych - <b>b</b>	- wykonane drogi dojazdowe i powodziowe - <b>b</b>
Międzywał i obszar chroniony - <b>D</b>	Ocena innych czynników - <b>I</b>		
	-występowanie wielu czynników powodujących zagrożenie bezpieczeństwa - <b>a</b>	-występowanie pojedynczych czynników powodujących zagrożenie bezpieczeństwa - <b>a</b>	-brak czynników powodujących zagrożenie bezpieczeństwa - <b>a</b>
	Stan koryta rzeki i ukształtowanie linii brzegowej wskazuje na potencjalne zagrożenie dla wału - <b>b</b>		

W celu usprawnienia opisu w tabeli oceny budowli używane są symbole wytłuszczone znakami graficznymi wskazanymi w tabeli wyżej.

W dalszej części koncepcji przedstawiono w formie tabeli analizę działań technicznych dla przedmiotowego odcinka wału. W analizie tej, na podstawie stanu bezpieczeństwa odcinka obwałowania zaproponowano konieczny zakres działań remontowych lub inwestycyjnych.

### **12.1.1.2. SYNTETYCZNA OCENA STANU TECHNICZNEGO WAŁU ZE WSKAZANIEM DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH NA WYDZIELONYCH ODCINKACH WAŁU**

W tabeli poniżej zestawiono analizę stanu bezpieczeństwa wału na poszczególnych jego odcinkach. Wskazano również proponowaną formę działań w celu poprawy bezpieczeństwa budowli. Zestawienie stanowi syntezę oceny stanu technicznego wału.

Tabela 53 Syntetyczna ocena stanu technicznego wału

lp.	Odcinek [km]	Elementy oceny obwałowania							Ilość ocen SZB	Ilość ocen SMZB	Ilość ocen SNB	Działania techniczne		Uwagi		
		Korpus wału - A						Podłoże wału - B				Budowle towarzyszące - C	Międzywał i obszar chroniony - D		Działania remontowe	Działania inwestycyjne
		Wymiary - I	Zagęszczenie gruntu - II	Zjawiska filtracyjne w trakcie piętrzenia - III	Uszkodzenia korpusu - IV	Stateczność - V	Osiadanie - VI	Zjawiska filtracyjne - I				Ocena budowli, dróg powodziowych i dojazdowych - I	Ocena innych czynników - I			
1	0.000 - 3.100	SZB-a,b	SMZB-a	SMZB-a	SZB-d	SZB-a	SMZB-a	SMZB-a	SMZB-b	SMZB-a	3	6	0	+		

SZB-stan zagrażający bezpieczeństwu 3  
 SMZB-stan mogący zagrażać bezpieczeństwu 6  
 SNB-stan niezagrażający bezpieczeństwu 0

Z wykonanego zestawienia wynika, że przedmiotowy odcinek wału wymaga podjęcia działań inwestycyjnych (przebudowy wału). Poziom trzech kryteriów (z pośród dziewięciu) opisujących kondycję budowli kwalifikuje ją jako będącą w stanie zagrażającym bezpieczeństwu. Dotyczy to kryteriów: braku odpowiedniego wyniesienia korony, intensywnie porastających w pasie 3 m od stopy wału drzew i krzewów oraz braku stateczności skarp wału (zbyt niski współczynniki stateczności). Ponadto żadne z pozostałych kryteriów nie opisuje kondycji budowli jako będącej w stanie niezagrażającym bezpieczeństwu.

### 12.1.1.3. OPIS PROPONOWANYCH DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH

Dla poprawienia stanu technicznego wału, dostosowania go do wymogów określonych w obowiązujących przepisach oraz zwiększenia stopnia zabezpieczenia terenu chronionego od powodzi niezbędne są działania techniczne obejmujące prace inwestycyjne. Poniżej zestawiono proponowany zakres działań. Podstawowym założeniem dla wskazanych rozwiązań technicznych modernizacji obwałowania jest zachowanie istniejącej trasy oraz ograniczona ingerencja w zagospodarowanie terenów sąsiednich. Projektowana modernizacja, jeżeli to



możliwe, ingeruje w jak najmniejszym stopniu w istniejącą zabudowę kubaturową i sieci techniczne. W związku z tym kierunek projektowanych działań inwestycyjnych jest uzależniony od zagospodarowania terenu na zawalu. W ramach działań inwestycyjnych wskazano rozwiązania których celem jest taka modernizacja konstrukcji nasypu, aby uzyskać wymagane wyniesienie korony budowli, poprawić parametry techniczne gruntów wbudowanych w nasyp, wydłużyć drogi filtracji oraz zmienić geometrię nasypu.

Zaproponowane działania z racji ograniczenia zakresu prac do pasa terenu w zawalu można nazwać jako proekologiczne. Zakłada się maksymalne złagodzenie skarp oraz rozwinięcie konstrukcji w poprzek jego trasy. Koniecznym jest również wycięcie drzew i krzewów po stronie międzywała i na skarpie wału. Jest to jedyne oddziaływanie na obszary Natura 2000.

W ramach rozwiązań technicznych wskazuje się poniżej zestawione działania:

1. Wyniesienie rzędnej korony wału szerokość korony 3.0 m – rozbudowa nasypu w kierunku zawala.
2. Uformowanie skarpy odpowietrznej ze spadkiem 1:2-1:5, wykonanie ławki wałowej o rzędnej obniżonej o 1.5 m w stosunku do korony wału. Szerokość ławki 4m. Nachylenie skarpy odwodnej 1:2.5 - 1:3.
3. Poprawa parametrów gruntów nasypu i warunków filtracji przez wał poprzez: rozebranie części istniejącego wału i ponowne wbudowanie z odpowiednim zagęszczeniem.
4. Wykonanie w korpusie wału przesłony DSM lub innej podobnej o zagłębieniu poniżej korony wału maksymalnie 3 x wysokość wału.
5. Punktowe wykonanie studni odciążających oraz rowu przyskarpowego dla odprowadzenia wód filtracyjnych. Wykonanie punktu poboru wód wraz z miejscem na lokalizację ruchomej pompowni wód filtracyjnych.
6. Zapewnienie komunikacji wzdłuż wału po ławce skarpowej - umocnienie nawierzchni, możliwość wykorzystania jako ścieżki rowerowej.
8. Modernizacja przejazdów i wjazdów wałowych
9. Wykonanie schodów skarpowych.

Rozwiązania koncepcji pokazano na przekrojach poprzeczny zał. graficzny 5.

#### **12.1.1.4. USZCZEGÓLOWIENIE WSKAZANYCH DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH**

Na tym, odcinku obwałowania głównymi czynnikami wywołującymi zagrożenie bezpieczeństwa wału są zbyt strome nachylenia skarp wału (niskie współczynniki stateczności) w szczególności dotyczy to skarpy odpowietrznej, intensywnie porastająca na skarpach i w pasie trzy metrowym od stóp wału roślinność, posadowienie konstrukcji na cienkiej warstwie

madowej, w czasie wezbrań stabilizowanie się filtracji ustalonej oraz lokalnie słabo zagęszczone grunty korpusu (warstwa np. Ia). Poprawa stanu bezpieczeństwa tego odcinka wału może zostać uzyskana w wyniku działań inwestycyjnych opisanych powyżej. Dodatkowo w celu zapewnienia komunikacji wzdłuż wału po ławce skarpowej koniecznym jest połączenie projektowanych ciągów komunikacyjnych z ulicą Pastewną.

Obliczenia filtracji i stateczności wykonano w przekroju P44/XI - km 2+060. Dzięki temu możliwym będzie porównanie wyników projektowanej modernizacji ze stanem istniejącym i ocena, czy podjęte działania wpłyną na poprawę stanu technicznego wału.

### **Wyniki obliczeń filtracyjnych i stateczności przy modernizacji wału**

*Tabela 54 P-44/XI km 2+060. Filtracja nieustalona - wzór Thiema - czas pojawienia się przesiąków u spodu skarpy – po wykonaniu przebudowy*

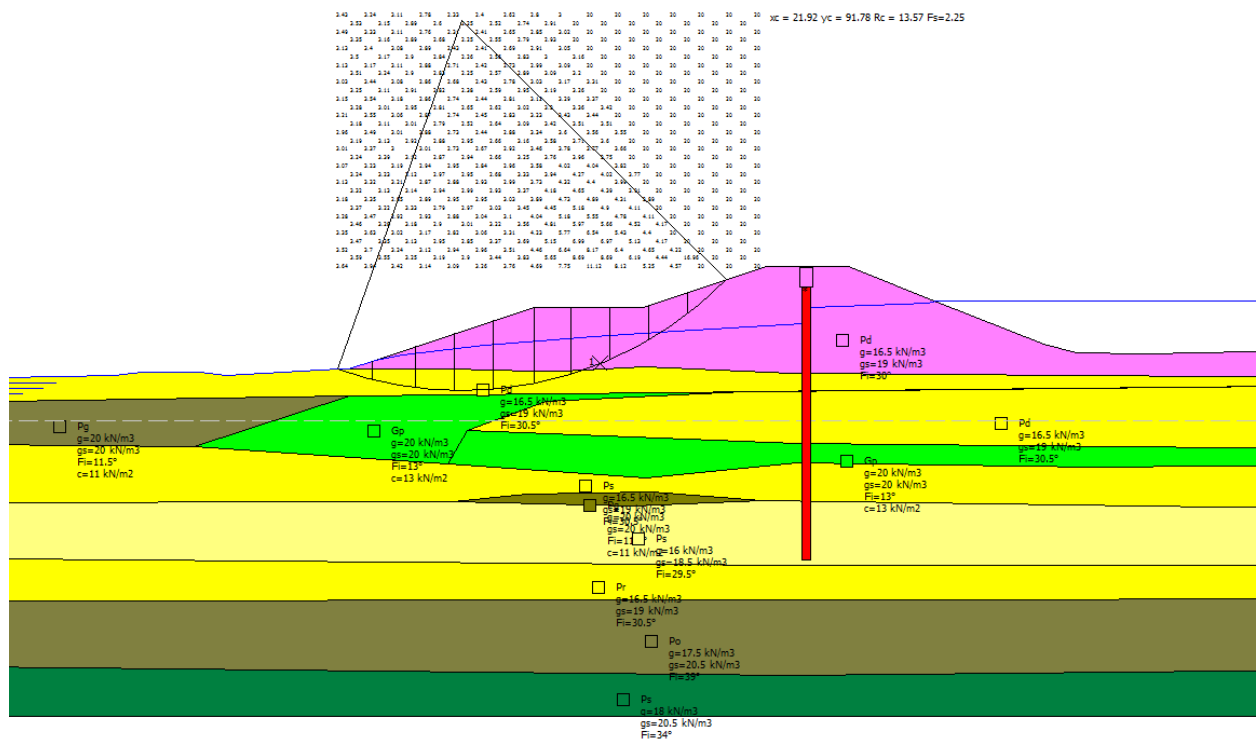
maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	zastępcza szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]
H1	H	m	n	b	b <sub>1</sub>	w	γ
2.47	3.77	3.00	2.50	7.00	21.06	0.06	16.50
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	współczynnik filtracji w przesłonie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	czas pojawienia się przesiąków na skarpie odpowietrznej [doby]
k	k <sub>p</sub>	γ <sub>s</sub>	n	np	γ <sub>d</sub>	L	T [d]
10.00	0.00864	26.5	0.41	0.32	15.57	38.71	6.45

*Tabela 55 P-44/XI km 2+060. Filtracja nieustalona - wzór Erba - czas ustalenia się warunków filtracji – po wykonaniu przebudowy*

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	szerokość korony [m]	wilgotność gruntu [w jednostkach niemianowanych]	ciężar objętościowy gruntu w korpusie [kN/m <sup>3</sup> ]	długość skarpy odwodnej [m]
H1	H	m	n	b	w	γ	s
2.47	3.77	3.00	2.50	7.00	0.06	16.50	6.18
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	ciężar właściwy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	porowatość gruntu w korpusie [-]	objętość porów wypełnionych powietrzem w gruncie korpusu	ciężar objętościowy szkieletu gruntowego [kN/m <sup>3</sup> ]	zastępcza długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]
k	γ <sub>s</sub>	n	np	γ <sub>d</sub>	L <sub>o</sub>	h <sub>o</sub>	L
10.00	26.50	0.41	0.32	15.57	37.47	0.08	37.23
czas ustalenia się krzywej filtracji w korpusie wału [doby]					17.91	<b>filtracja nieustalona</b>	

Tabela 56 P-44/XI km 2+060. Filtracja ustalona – po wykonaniu przebudowy

maksymalna głębokość wody przy wale [m]	wysokość wału [m]	nachylenie skarpy odwodnej [-]	nachylenie skarpy odpowietrznej [-]	szerokość korony [m]	szerokość przesłony [m]	zastępcza szerokość korony [m]
H1	H	n	m	b	a	b <sub>1</sub>
2.47	3.77	2.50	3.00	7.00	0.30	21.06
współczynnik filtracji gruntu w korpusie [m/dobę]	współczynnik filtracji w przesłonie [m/dobę]	współczynnik zależny od nachylenia skarpy odwodnej [-]	odcinek podstawy korpusu zależny od β i H [m]	obliczeniowa długość podstawy korpusu [m]	wysokość wysączenia na skarpie odpowietrznej [m]	jednostkowe natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /d/m]
k <sub>k</sub>	k <sub>p</sub>	β	ΔLo	Lo	ho	q
10.00	0.00864	0.42	1.03	36.65	0.29	0.84



Rysunek 15 Wynik obliczeń stateczności skarpy odpowietrznej w przekroju P44/XI – km 2+060 – po wykonaniu przebudowy



### 12.1.1.5. PODSUMOWANIE

**W wyniku przebudowy obwałowania powstanie bardziej rozbudowanego korpusu wału w efekcie czego wydłuży się okres ustalania filtracji oraz warunki stateczności. Powiązanie rozwiązań technicznych z funkcją komunikacyjną dróg przewałowych stworzy odpowiednie warunki do prowadzenia akcji przeciwpowodziowej.**

Nasyp wału powinien spełniać wymagania norm:

- PN-B-12095 - Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze [28].
- PN-EN 1997-1: 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. Załącznik krajowy NA.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych. MOŚ, ZN i L. Roboty ziemne. W-wa 1994.

## 12.2. SZACUNKOWE KOSZTY ROZBUDOWY

### 11.2.1. ZESTAWIENIE NAKŁADÓW I KOSZTÓW

W tabeli poniżej zestawiono, odcinek wału, dla którego wyszczególniono odmiary prac wraz z ich wyceną. Szacunek kosztów realizacji inwestycji sporządzono na podstawie cen jednostkowych obiektów, wykonanych przez pracownię o podobnym charakterze. Wykorzystano również „Biuletyn cen obiektów budowlanych – cz. II obiekty inżynierskie III kwartał 2020 r.” (Secocenbud).

*Tabela 58 Zestawienie nakładów na działania techniczne modernizacji wału w układzie wariantowym w podziale na odcinki wału*

Lp.	Opis prac	Jednostka	Ilość jednostek	Cena jedn. w [zł]	Szacunkowe koszt w [zł]
1	Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe				
1.1	Karczowanie drzew	szt.	350	600	210,000
1.2	Karczowanie krzaków	ha	0.8	63,600	50,880
1.3	Drogi technologiczne	m	1400	180	252,000
1.4	Rozbiórka nawierzchni korony	m <sup>2</sup>	500	35	17,500
1.5	Rozbiórka schodów	szt.	2	2,500	5,000
2	Wykonanie korpusu wałów				
2.1	Rozebranie korpusu, przemieszczenie gruntu, ponowne załadowanie i przewiecenie wraz z wbudowaniem w korpus, ok. 25m <sup>2</sup> /przekrój	m <sup>3</sup>	77500	55	4,262,500

Lp.	Opis prac	Jednostka	Ilość jednostek	Cena jedn. w [zł]	Szacunkowe koszt w [zł]
2.2	Wbudowanie w korpus gruntu zakupionego na zewnątrz , ok. 30m2/przekrój	m3	93000	55	5,115,000
2.3	Wykonanie przestony przeciwfiltracyjnej na głębokość do 10m	m2	31000	200	6,200,000
2.4	Wykonanie systemu studni odciążających	szt	10	5,000	50,000
2.5	Wykonanie rowu odprowadzającego wody drenujące do punktu przepompowywania wraz z budową tego punktu	m	1800	600	1,080,000
3	Roboty wykończeniowe				
3.1	Wykonanie nawierzchni drogi na ławce (płyty IOMB) wraz z przejazdami i podjazdami	m2	10500	180	1,890,000
3.2	Przełożenie płyt MON	m	1800	100	180,000
3.3	Humusowanie oraz darniowanie powierzchni 38m/przekrój	m2	15500	50	775,000
3.4	Wykonanie schodów	szt.	4	5,500	22,000
			Razem netto		20,109,880

### 11.2.2. SZACUNKOWE KOSZTY REALIZACJI INWESTYCJI

W poniższych tabela stanowi zbiorcze zestawienie kosztów realizacji zadania w podziale na warianty działań.

*Ocena wpływu planowanej do realizacji inwestycji pn.: Budowa gazociągu DN700 MOP 8,4 MPa Rembelszczyzna - Mory w ramach inwestycji „Budowa gazociągu Rembelszczyzna – Mory - Wola Karczewska wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województwa mazowieckiego” na stan techniczny wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły*

**Tabela 59** Zbiorcze zestawienie kosztów realizacji inwestycji

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość kosztorysowa, zł.				Ogólna wartość	Nakłady w %	Wskaźniki techn.-ekonomiczny		
		Rob.bud. mont. konstr.	Instal. sanitarne	Instal. elektr. I telekom.	Inne nakłady			Jedn. miary	Liczba jednostek	Wartość na jednostkę, zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>CZĘŚĆ I - STUDIA DOKUMENTACJA I PRZYGOTOWANIE TERENU</b>										
<b>ROZDZIAŁ 1. Dokumentacja projektowa</b>										
1	Dokumentacja projektowa				300,000	300,000	1.02			
2	Nadzór autorski- założono 10 razy x 1000 zł				10,000	10,000	0.03			
	Razem rozdział 1				310,000	310,000	1.05			
<b>ROZDZIAŁ 2. Przejęcie i przygotowanie terenu</b>										
3	Wykup gruntu (20x3100) x 100 zł/m2				6,200,000	6,200,000	21.09	km	8.268	749,879
4	Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe	283,380				283,380	0.96			
	Razem rozdział 2	283,380			6,200,000	6,483,380	22.06			
	<b>OGÓŁEM CZĘŚĆ I</b>	<b>283,380</b>			<b>6,510,000</b>	<b>6,793,380</b>	<b>23.11</b>			
<b>CZĘŚĆ II - OBIEKTY PODSTAWOWE</b>										
<b>ROZDZIAŁ 3. Podstawowe obiekty budowlane</b>										
5	Wykonanie korpusu wału	16,707,500				16,707,500	56.84	km	8.268	2,020,743
6	Roboty wykończeniowe	2,867,000				2,867,000	9.75	km	8.268	346,759
7	Roboty remontowe				0	0	0.00	km	8.268	0
	Razem rozdział 3	19,574,500			0	19,574,500	66.60			
	<b>OGÓŁEM CZĘŚĆ II</b>	<b>19,574,500</b>			<b>0</b>	<b>19,574,500</b>	<b>66.60</b>			
<b>CZĘŚĆ III - OBIEKTY TYMCZASOWE I URZĄDZENIE PLACU BUDOWY</b>										
<b>ROZDZIAŁ 4. Obiekty zaplecza na potrzeby wykonawcy</b>										
8	Urządzenie placu postojowego				60,000	60,000	0.20	szt	1.00	60,000
9	Wykonanie utrzymania i rozebranie drogi technologicznej				252,000	252,000	0.86	km	8.268	30,479
10	Wykonanie innych obiektów tymczasowych (kładki, barierki, znaki drogowe)				20,000	20,000	0.07			
	Razem rozdział 4	0			332,000	332,000	1.13			
	<b>OGÓŁEM CZĘŚĆ III</b>	<b>0</b>			<b>332,000</b>	<b>332,000</b>	<b>1.13</b>			
<b>CZĘŚĆ IV - OBSŁUGA INWESTORSKA</b>										
<b>ROZDZIAŁ 11. Utrzymanie służb inwestycyjnych</b>										
11	Służba inwestycyjna obca				20,000	20,000	0.07			
	Razem rozdział 11				20,000	20,000	0.07			
	<b>OGÓŁEM CZĘŚĆ IV</b>	<b>0</b>			<b>20,000</b>	<b>20,000</b>	<b>0.07</b>			
	<b>ŁĄCZNIE CZĘŚĆ I-IV (netto)</b>	<b>19,857,880</b>			<b>6,862,000</b>	<b>26,719,880</b>	<b>90.91</b>			
	<b>ŁĄCZNIE CZĘŚĆ I-IV (brutto) VAT 23 %</b>	<b>24,425,192</b>			<b>8,440,260</b>	<b>32,865,452</b>				
<b>CZĘŚĆ V - REZERWA</b>										
<b>ROZDZIAŁ 14. Rezerwa na roboty i wydatki nieprzewidziane</b>										
12	Rezerwa na roboty i wydatki nieprzewidziane w wysokości 10% liczona od całości nakładów				2,671,988	2,671,988	9.09			
	<b>V (netto)</b>	<b>19,857,880</b>			<b>9,533,988</b>	<b>29,391,868</b>	<b>100.00</b>			
	<b>V (brutto) VAT 23 %</b>	<b>24,425,192</b>			<b>11,726,805</b>	<b>36,151,998</b>				

### 13. OCENA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI BUDOWY GAZOCIĄGU NA ETAPIE WYKONANIA I EKSPLOATACJI NA LEWY WAŁ PRZECIWPOWODZIOWY BURAKÓW- SADY (STAN PO WYKONANIU ROZBUDOWY WAŁU WG OPRACOWANEJ KONCEPCJI)

Wykonanie projektowanego gazociągu i kanalizacji światłowodowej, w zaproponowanej formie spowoduje, że wskazany zakres przebudowy odcinka wału Burakowskiego nie będzie mógł być wykonany. Wynika to w głównej mierze z ustanowienia strefy kontrolowanej. W szczególności dotyczy to wykonania przesłony przeciwfiltracyjnej w miejscach skrzyżowania trasy wału z trasą gazociągu oraz rozbudowy korpusu wału od strony zawala na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami z wałem. Dodatkowo wprowadzenie na obszar zawala, okien filtracyjnych w miejscu wykonania wykopu pod gazociąg i infrastrukturę towarzyszącą powodować będzie możliwości występowania przebieg hydraulicznych i sufozji w rejonie przy

odpowietrznej stopie wału. Jedynym z rozwiązaniem w tej sytuacji jest wykonanie przebudowy obwałowania przed budową gazociągu oraz odsunięcie gazociągu poza bufor 50 m chroniący wał od lokalizacji infrastruktury powodującej tworzenie uprzywilejowanych dróg filtracji (dotyczy to odcinka zlokalizowanego pomiędzy skrzyżowaniami) lub odsunięcie w pasie około 15-20 m od przebudowanej stopy wału z wykonaniem zasypki wykopu zgodnie z zaleceniami wynikającymi z zasad opisanych w rozdziale 10.4.

W okresie eksploatacji gazociągu, poważnym czynnikiem wpływającym na ewentualne zniszczenie obwałowania jest uszkodzenie rurociągu spowodowane wybuchem gazu. Nałożenie się sytuacji krytycznej dotyczącej gazociągu oraz powodzi może spowodować poważne zagrożenie dla terenów chronionych obwałowaniem. W związku z powyższym wydaje się mocno uzasadnionym wprowadzenie wymogu o doborze przewodu spełniającego warunek wzrostu współczynnika pewności na odcinku przekraczania wału w stosunku do pozostałej trasy gazociągu oraz wyposażenie instalacji gazowej w zamknięcia umożliwiające odcięcie odcinka przekroczenia przez wał i obniżenie w rurociągu ciśnienia, w miarę możliwości do atmosferycznego.

Wydaje się, że najbardziej korzystnym rozwiązaniem dla uniknięcia problemów wykonawczych i eksploatacyjnych było by ograniczenie przejść przez wał tylko do skrzyżowania z wałem Rajszewskim, a dalej przez rzekę i równoległe do wału Burakowskiego (w odpowiedniej odległości) po terenie międzywała do połączenia z wysoczyzną.

#### **14. OCENA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI BUDOWY GAZOCIĄGU NA ETAPIE WYKONANIA I EKSPLOATACJI NA PRAWY WAŁ PRZECIWPOWODZIOWY JABŁONNA – NOWY DWÓR MAZOWIECKI – PO WYKONANIU ROZBUDOWY WAŁU WG KONCEPCJI „BIPROMEL”**

Projektowany gazociąg krzyżuje się z wałem Jabłonna – Nowy Dwór na odcinku wału Rajszewskiego w km 8+484, natomiast instalacja teleinformatycznym krzyżuje się w km 8+498. Na podstawie wykonanej inwentaryzacji, ustalono, że wskazane miejsce skrzyżowania położone jest na odcinku obwałowania które zostało zmodernizowane w ramach projektu [13]. W związku z powyższym wskazany odcinek wału nie wchodzi w zakres dokumentacji opracowanej przez „BIPROMEL”

Wykonanie projektowanego gazociągu i kanalizacji światłowodowej, w zaproponowanej formie nie spowoduje, konieczności przebudowy istniejącego obwałowania ponieważ zostało ono już zmodernizowane w dostosowaniu do wymagań stawianych I klasie budowli. Poważnym ograniczeniem w zakresie eksploatacji tego odcinka wału jest ustanowienie na 12 m pasie wału strefy kontrolowanej biegnącej po trasie wykonanego przejścia gazociągu przez wał. Ustanowienie tej strefy przy wykonaniu przejścia bez uwzględnienia wymaganych zasad



realizacji takich prac spowoduje że zaistnieje ograniczona możliwość likwidacji na zawalu okien filtracyjnych w miejscu wykonania wykopu pod gazociąg i infrastrukturę towarzyszącą. Może to powodować występowanie przebieg hydraulicznych i sufozji w rejonie przy odpowietrznej stopie wału. Jedynym rozwiązaniem w tej sytuacji jest wykonanie przejścia zgodnie wymaganymi zasadami.

W okresie eksploatacji gazociągu, poważnym czynnikiem wpływającym na ewentualne zniszczenie obwałowania jest uszkodzenie rurociągu spowodowane wybuchem gazu. Nałożenie się sytuacji krytycznej dotyczącej gazociągu oraz powodzi może spowodować poważne zagrożenie dla terenów chronionych obwałowaniem. W związku z powyższym wydaje się mocno uzasadnionym wprowadzenie wymogu o doborze przewodu spełniającego warunek wzrostu współczynnika pewności na odcinku przekraczania wału w stosunku do pozostałej trasy gazociągu oraz wyposażenie instalacji gazowej w zamknięcia umożliwiające odcięcie odcinka przekroczenia przez wał i obniżenie w rurociągu ciśnienia, w miarę możliwości do atmosferycznego.

## **15. OKREŚLENIE WARUNKÓW REALIZACJI PROJEKTOWANEGO GAZOCIĄGU Z UWZGLĘDNIENIEM PLANOWANEGO ZAKRESU ROZBUDOWY LEWOSTRONNEGO I PRAWOSTRONNEGO WAŁU RZ. WISŁY ORAZ PRAC ZWIĄZANYCH Z UTRZYMANIEM WAŁÓW**

W związku z tym, że na zmodernizowanym odcinku wału Rajszewskiego, wykonano głęboką przesłonę przeciwfiltracyjną, skutecznie ograniczającą negatywne oddziaływanie zjawiska filtracji na konstrukcję wału, wszelkie prace mające na celu przeprowadzenie przewodów przez ten odcinek wału oraz jego podłoże, realizowane powinny być przez ułożenie ich w otwartym wykopie lub przez przeciskanie. Takie przejście powinno zostać wykonane w rurze osłonowej ułożonej z zasadami opisanymi w rozdziale 10.4. Rura osłonowa powinna zostać trwale połączona z przesłoną poprzez stosowanie technik iniekcyjnych. Wykonanie budowy w otwartym wykopie następować powinno albo w czasie gdy zagwarantowane jest nie pojawienie się wód, które wedrzeć się mogą na zawale, albo przy zastosowaniu niezbędnych zabezpieczeń – gródz. Zasypanie wykopu wykonane być powinno w sposób zapewniający uzyskanie układu warstw i zagęszczenia gruntu co najmniej jak w przyległym wale i podłożu. Połączenie rury osłonowej z rurą przewodowa musi być szczelne. Dodatkowo na rurze przewodowej należy wykonać co najmniej dwa pierścienie przeciwfiltracyjne.

Wykonywanie przejścia przez wiercenie lub płukanie na głębokościach mogących powodować w wyniku powstających wibracji lub wypłukiwana gruntu, niekontrolowanych miejsc rozluźnienia jego struktury w korpusie lub podłożu, jest niedopuszczalne. Podobnie negatywne oddziaływanie na strukturę przesłony poprzez poddawanie jej wibracji lub płukaniu mogącym powodować jej nieciągłość jest niedopuszczalne. Techniki przewiertów można stosować jedynie

na głębokościach w których negatywne zjawiska towarzyszące tym technologią, nie będą oddziaływać na konstrukcję wału jego podłoża, ciągłość przesłony oraz inne elementy konstrukcji budowli przeciwpowodziowej ( np. drenaże).

W wypadku wału Rajszewskiego i wskazanej technologii wykonywania przejścia pod wałem, projektant w porozumieniu z wykonawcą robót, musi wskazać strefę negatywnego oddziaływania prac wykonywanych techniką przewiertu i tak zagłębić przejście pod przesłoną aby te negatywne oddziaływanie nie oddziaływało na ten element konstrukcji wału.

## **16. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA OCENIANEGO OBWAŁOWANIA**

### **17. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

1. Mapa pogładowa skala 1:20 000.
- 2.1 – 2.2 Mapa sytuacyjno – wysokościowa wał Buraków - Sady, skala 1:1000.
- 2.3. Mapa sytuacyjno – wysokościowa wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki, skala 1:1000.
- 3.1. Profil podłużny wał Buraków – Sady, skala 1:100/2000.
- 3.2. Profil podłużny wał Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki, skala 1:100/2000.
- 4.1 – 4.10. Przekroje przez wał przeciwpowodziowy Buraków – Sady, skala 1:200.
- 4.11. Przekroje przez wał przeciwpowodziowy Jabłonna – Nowy Dwór Mazowiecki, skala 1:200.
5. Przekroje przez wał przeciwpowodziowy Buraków – Sady, rozwiązania projektowe, skala 1:200.