

„HYDROTECH“ G.GRACZYK

86 – 065 ŁOCHOWO, UL. LETNISKOWA 32, Tel. 606 835 853

EGZ. 1

**EKSPERTYZA DOTYCZĄCA PLANOWANEGO ZAGOSPODAROWANIA
WYSPY św. BARBARY USYTUOWANEJ NA RZECE BRDZIE W
BYDGOSZCZY**

Autor opracowania:

Gerard Graczyk.

ŁOCHOWO, 15.02.2018 r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. WSTĘP

II. CZĘŚĆ OPISOWA :

1. Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy.
2. Cel planowanego zagospodarowania wyspy.
3. Przepisy i inne materiały wykorzystane w opracowaniu.
4. Geneza powstania wyspy św. Barbary.
5. Opis istniejącego zagospodarowania wyspy oraz jej otoczenia.
6. Warunki brzegowe planowanego zagospodarowania wyspy św. Barbary.
 - 6.1. Wymagania formalno-prawne dotyczące realizacji planowanego zagospodarowania.
 - 6.2. Ekologiczne aspekty przedsięwzięcia.
 - 6.3. Tor kajakarstwa górskiego przy Jazie Farnym.
 - 6.4. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle planowane do wykonania w obrębie wyspy.
7. Obliczenia przepustowości w badanych przekrojach dolinowych przed i po wykonaniu projektowanej zabudowy.
 - 7.1 Dane do obliczeń.
 - 7.2. Obliczenia hydrauliczne.
 - 7.3. Analiza wyników obliczeń.
8. Wytyczne do rozbiórki elementów toru kajakarstwa górskiego.
9. Wariantowa koncepcja nowej zabudowy wyspy św. Barbary.
10. Podsumowanie.

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA:

1. Fragment mapy sytuacyjno-wysokościowej rozpatrywanego terenu w skali 1:500....Załącznik nr 1
2. Dokumentacja fotograficzna przedstawiająca wyspę św. BarbaryZałącznik nr 2
3. Proces transformacji koryta BrdyZałącznik nr 3
4. Mapa zagrożenia powodziowego, Bydgoszcz, N-34-97-C-a-3Załącznik nr 4
5. Dane dotyczące zagrożenia powodziowego odcinka Brdy od km 8,5 do km 12,0Załącznik nr 5
6. Przekroje dolinowe P-1 do P-7 rzeki Brdy w obrębie wyspy św. BarbaryZałącznik nr 6
7. Przekrój reprezentatywny P-6 do obliczeń przepustowości przed planowanym zagospodarowaniem wyspy.Załącznik nr 7
8. Przekrój reprezentatywny P-6 do obliczeń przepustowości dla planowanego zagospodarowania wyspy. Załącznik nr 8
9. Dane z innych materiałów źródłowych dotyczące Brdy na odcinku miejskimZałącznik nr 9
10. Dokumenty formalno – prawne.

I. WSTĘP.

Przedmiotem niniejszej ekspertyzy jest WYSPA św. BARBARY. Obecny stan jej zabudowy, podczas przepływu średniej wody Brdy (QSS) obrazuje poniższa fotografia. Wyspa jest okresowo zatapiaana przez wodę $Q_{1\%}$. Celem niniejszej ekspertyzy jest zbadanie skutków przejścia fali wezbrania powodziowego $Q_{1\%}$ korytem Brdy przemieszczającej się przez wyspę św. Barbary, przed i po planowanej rewitalizacji.

Lokalizację wyspy pokazano na fragmencie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dołączonej do opracowania jako **Załącznik nr 1**.

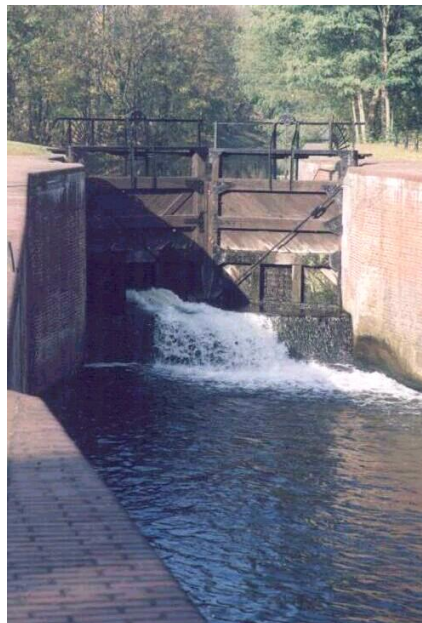


Niewielka wyspa św. BARBARY (ok.0,06ha), o wym. 45x13m, razem z wyspą MŁYŃSKĄ, otoczona wodami BRDY, to niezwykle cenne dowody transformacji układu hydrograficznego i jego hydrotechnicznego zagospodarowania na obszarze staromiejskim miasta Bydgoszczy. Znajduje się ona na drodze wodnej Wisła – Odra w km 11,7 – 11,82. Turyści z pokładu statków, płynących z drogi wodnej WISŁA w kierunku np. Kanału Bydgoskiego, po minięciu MOSTU STAROMIEJSKIEGO, zobaczą Wyspę św. Barbary oraz historyczne obiekty budownictwa hydrotechnicznego czyli Jaz Farny na wylocie z Kanału derywacyjnego, wylot z tzw. Międzywodzia, jaz Ulgowy i dolne wrota śluzy nr 2 zwanej Miejską.

Obie ww. wyspy to utwory antropogeniczne (sztuczne), uformowane i zagospodarowane przez ludzi, posiadające walory miejsc zasługujących na miano zabytku – elementu dziedzictwa narodowego wyróżniającego się na tle innych zabytków. Podobne obiekty i podobna zabudowa powstawała w tamtych czasach na całym świecie. Dowodem niech będzie kanał „Chesapeake and Ohio” w Waszyngtonie, nieco młodszy od naszego Staroego Kanału Bydgoskiego, który zbudowano dla celów transportowych, dla obsługi zabudowy hydrotechnicznej w postaci młynów wodnych. I co ciekawe śluzy żeglowne na obu ww. kanałach zapatrzone zostały w podobne drewniane wrota, których projekt jako pierwszy sporządził Leonardo de Vinci w 1478 r.



WROTA ŚLUZY NA KANALE
Chesapeake and Ohio
w WASZYNGTONIE.



WROTA ŚLUZY NA STARYM KANALE BYDGOSKIM.
Foto obrazujące stan techniczny śluzy nr 5
(Czarna Droga) po jej odbudowie w 1993 r.

WROTA ŚLUZY NA STARYM KANALE BYDGOSKIM przed remontem w 1993r.



Notka historyczna:

Chesapeake and Ohio Canal (kanał Chesapeake-Ohio), C&O Canal

- kanał wodny wzdłuż rzeki Potomak, łączący Waszyngton z miastem Cumberland w Marylandzie.

Wkrótce po uzyskaniu niepodległości przez Stany Zjednoczone George Washington rozpoczął starania, aby połączyć wschodnie wybrzeże z rzeką Ohio i Wielkimi Jeziorami siecią kanałów wodnych.

W celu uczynienia rzeki Potomak żeglowną pod koniec XVIII wieku wybudowano kanał Patowmack, który biegł wzdłuż rzeki Potomak w stanie Wirginia i umożliwiał ominięcie wodospadów Great Falls.

Budowa kanału Chesapeake i Ohio została oficjalnie zainaugurowana przez prezydenta Johna Quincy Adamsa w Dzień Niepodległości, 4 lipca 1828 roku. Budowa trwała 22 lata i ze względów finansowych została przerwana 10 października 1850 roku, gdy kanał dotarł do Cumberland, osiągając około połowę planowanej długości. Budowa kosztowała około 14 milionów dolarów i pracowało przy niej do 4 tysięcy robotników jednocześnie. Długość wybudowanego kanału wynosiła około 300 kilometrów, a różnica poziomów około 185 metrów. Znajdowało się na nim 11 akweduktów, z których najdłuższy – Monocacy Aqueduct – liczył ponad 130 metrów długości, oraz 74 śluzy wodne. Kanał miał przeciętnie około 2 metry głębokości i 20 metrów szerokości. Biegł też przez tunel Paw Paw o długości ponad 950 metrów.

Kanał był otwarty od 1850 do 1924 roku. Jeden kurs barki w dół rzeki trwał średnio siedem dni, barka zabierała na pokład około 100 do 120 ton węgla. W szczytowym okresie na kanale operowało około 800 barek, z których każda robiła przeciętnie 25 kursów tam i z powrotem rocznie. W 1871 roku kanałem przetransportowano łącznie około 850 tysięcy ton węgla.

W 1924 roku kanał uległ katastrofalnemu uszkodzeniu spowodowanemu powodzią i nie opłacało się go naprawić. W 1938 roku pozostałości po nim przeszły na własność rządu federalnego, a w 1971 roku został objęty ochroną jako Narodowy Park Historyczny Kanału Chesapeake-Ohio. Pod zarządem National Park Service kanał został częściowo odrestaurowywany, szczególnie w swoim dolnym biegu.

Jednym z głównych celów niniejszego opracowania jest odpowiedź na pytanie czy planowana rewitalizacja wyspy św. Barbary, która niewątpliwie podniesie jej wartość na rynku turystycznym i przyczyni się do

uatrakcyjnienia Bydgoszczy, nie będzie miała negatywnego wpływu na tereny przyległe. Wyspa zlokalizowana jest bowiem na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią i jej nieprzemyślane zagospodarowanie wpłynie na dalsze ograniczenie przepustowości skanalizowanej rzeki Brdy i wzrost poziomu jej wody, a w konsekwencji do jej przelanie się przez koronę chodnika na lewobrzeżnym bulwarze. Zamierzeniem rewitalizacji jest przystosowanie wyspy do wielofunkcyjnej działalności, która tam znajdzie najlepsze warunki rozwoju. Można rozważyć czy teren wyspy nadaje się do celów gastronomicznych albo jako miejsce np. dla sesji zdjęciowych. Być może powinien tam być np. Punkt Informacji Turystycznej (z miejscem odpoczynku dla turysty) dla popularyzacji „Genezy i Historii wyspy Młyńskiej i jej otoczenia”. Z historycznego punktu widzenia rewitalizacja czyli nowe wielofunkcyjne zagospodarowanie wyspy św. Barbary jest w pełni uzasadnione.

II. CZĘŚĆ OPISOWA.

1. Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy

Przedmiotem niniejszego opracowania jest niewielka **wyspa św. Barbary** położona na Brdzie, tuż poniżej Jazu Farnego, w pobliżu Katedry Bydgoskiej oraz Mostu Staromiejskiego. Wyspa ta nie stanowi odrębnej działki lądowej, położona jest na działce stanowiącej wody płynące i w związku z tym w całości znajduje się na obszarze **szczególnego zagrożenia powodzią**.

Biorąc pod uwagę walory krajobrazowe i historyczne wyspy oraz przeprowadzoną wcześniej rewitalizację jej otoczenia zaplanowano wykonanie nowego zagospodarowania wyspy polegającego na podniesieniu poziomu terenu na części wyspy, uporządkowaniu nasadzeń roślinności oraz jej skomunikowaniu z bulwarem przy Katedrze Bydgoskiej.

Celem niniejszej ekspertyzy jest ustalenie wpływu planowanego zagospodarowania wyspy na tereny przyległe zgodnie z pismem znak TU/53-18-0656b/2017/HM z Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

W ramach ekspertyzy podano:

- warunki brzegowe planowanego zagospodarowania wyspy,
- wyniki obliczeń przepustowości w badanych przekrojach dolinowych przed i po wykonaniu planowanej zabudowy,
- wariantową koncepcję nowej zabudowy wyspy św. Barbary oraz analizę jej wpływu na tereny przyległe,
- wytyczne do rozbiórki elementów toru kajakarstwa górskiego.

Podstawą wykonania ekspertyzy jest umowa nr WIM.272.180.2017 zawarta w dn. 27.11.2017 r. pomiędzy MIASTEM BYDGOSZCZ a firmą HYDROTECH G.Graczyk.

2. Cel planowanego zagospodarowania wyspy.

W opracowaniu pt. KSZTAŁTOWANIE KRAJOBRAZU MIASTA BYDGOSZCZY stanowiącym *Załącznik do uchwały nr XXI/364/15 Rady Miasta Bydgoszczy z dn. 25 listopada 2015 r.* wymienia się eksponowane obszary miasta Bydgoszczy wymagające ochrony i szczególnej dbałości w zagospodarowaniu. Ważne jest, aby zadbać o jakość i otoczenie miejsc, w których następuje pierwszy kontakt z miastem. Wśród wymienionych są nabrzeża i otoczenie dróg wodnych, które znajdują się głównie w obszarze staromiejskim. Dodać należy do tego również zabudowę hydrotechniczną Brdy na obszarze staromiejskim.

Wg ww. opracowania cytuję: „W zagospodarowaniu obszaru staromiejskiego nadrzędnym celem jest ochrona jego wartości kulturowych, w tym krajobrazu kulturowego, która powinna być realizowana na podstawie zapisów obowiązującego planu miejscowego. W zagospodarowaniu Starego Miasta należy kierować się szeregiem zasad, gwarantujących harmonijny rozwój obszaru bez naruszenia jego walorów i historycznych wartości”.

Ważnym aspektem ochrony krajobrazu staromiejskiego jest ochrona panoramy Starego Miasta, rozległego, wielopłaszczyznowego widoku przestrzeni staromiejskiej, oglądanego z wyznaczonych punktów i ciągów widokowych. Najważniejszą w tym rejonie platformę widokową stanowi Most im. Jerzego Sulimy-Kamińskiego (Most Staromiejski), który spina oba brzegi Brdy, w ciągu ul. Mostowej i łączy obszar Starego Miasta ze Śródmieściem. W okolicy mostu znajdują się liczne zabytki i symbole Bydgoszczy, stąd poszczególne widoki rozpościerające się z mostu są często uwieczniane na pocztówkach.

W kierunku wschodnim rozciąga się widok obrazujący nabrzeża Brdy z zabudową Starego Portu, Rybim Rynkiem i budynkami zabytkowych spichrzy, Pałacyku Lloyda i BRE Banku. Na pierwszy plan w tym widoku wysuwa się balansująca ponad wodami Brdy rzeźba Jerzego Kędziory „Przechodzący przez rzekę”.

Widok z mostu staromiejskiego rozpościerający się w kierunku zachodnim, ma zupełnie odmienny charakter. W tym widoku uwagę przykuwa BRDA oraz **wyspa św. Barbary**, cypel Wyspy Młyńskiej, bulwary nadrzeczne i zabytki z dziedziny hydrotechniki jakimi są : Jaz Farny, Jaz Ulgowy, Śluza Miejska. Uzupełnienie widoku stanowią charakterystyczne sylwetki budynków Opery Nova, Katedry Bydgoskiej p.w. Św. Marcina i Mikołaja, Elektrowni Wodnej „Kujawska”.

Ostatnie lata przyniosły szereg inwestycji, które w sposób znaczący poprawiły panoramę przestrzeni staromiejskiej. Obiektem wciąż czekającym na ciekawe zagospodarowanie i zespolenie z obszarem już zrewitalizowanym jest wyspa św. Barbary. Miejsce bardzo charakterystyczne, związane z historią Bydgoszczy i z transportem wodnym po rzece Brdzie, jest obecnie zaniedbane, zarośnięte i niedostępne od strony lądu stałego.

Planowane zagospodarowanie wyspy św. Barbary ma przywrócić wyspę mieszkańcom Bydgoszczy i odwiedzającym ją turystom. Obecny stan zagospodarowania wyspy pokazują fotografie zamieszczone w **Załączniku nr 2** do niniejszego opracowania.

3. Przepisy i inne materiały wykorzystane w opracowaniu.

1. Ustawa Prawo Wodne z 20 lipca 2017r. tekst jednolity, (Dz. U. 2017r. poz.1566).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (jedn. tekst: Dz. U. 2010. Nr 243, poz. 1623 z późn. zmianami;
3. Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska – tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 z późn. zmianami.
4. Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody – tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 1651 z późn. zmianami.
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.
6. Artykuł pt. „Problemy związane z rozwojem turystyki na rzekach hydrotechnicznie zabudowanych” autor Gerard Graczyk IMGW – Gospodarka Wodna 1/2006.

7. Pisma nr TU/53-18-0656a/2017/HM z dn. 2017-05-08 i TU/53-18-0656b/2017/HM z dn. 2017-10-04 z Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku dotyczące zagospodarowania wyspy św. Barbary (w załączeniu).
8. Obliczenia hydrologiczne zamieszczone w opracowaniu IMGW pt. „Wyznaczenie granic bezpośredniego zagrożenia powodzią w celu uzasadnionego odtworzenia terenów zalewowych” - publikacja IMGW z 2004 roku.
9. Mapy zagrożenia powodziowego (MZP) i mapy ryzyka powodziowego (MRP) sporządzone na podstawie ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469 z późn. zmianami).
10. Dane z systemu GeoSMoRP ze strony RZGW Gdańsk.
11. Hydrauliczne podstawy przepustowości koryt rzecznych. Akademia Rolnicza w Krakowie Katedra Inżynierii Wodnej.
12. Hydrologia i hydraulika w inżynierii i gospodarce wodnej. Obliczenia przepustowości koryt rzecznych. Wykłady dr Inż. Leszka Lewickiego.
13. Analiza wpływu roślinności na warunki przepływu wody w międzywalu. Określenie kryteriów ustalenia miejsc przeprowadzenia wycinki i usuwania nadmiaru roślinności. Prof. dr hab. Inż. J. Kubrak +Zespół.
14. Obliczenia hydrologiczne do opracowań wodno – melioracyjnych. CBS i PWM
15. Przekroje koryta rzeki Brdy nr P1 do P7 wykonane w obrębie wyspy św. Barbary.
16. Informator Dróg Wodnych Śródlądowych Żeglownych. Centralny Urząd Gospodarki Wodnej.
17. Przepływy charakterystyczne Głównych rzek Polskich. Informator IMGW.
18. Hydrogeologia inżynierska. Artur Wiczysty.
19. Hydrologia. Byczkowski.
20. Hydraulika i hydromechanika. E. Czetwertyński, B. Utrysko.
21. Regulacja rzek i potoków. Wiktor Mamak.
22. Budowle i zbiorniki wodne. Wiesław Depczyński, Andrzej Szamowski.
23. Tablice inżynierskie. Budownictwo wodne.
24. Literatura techniczna i inne przepisy oraz materiały dostępne w Internecie związane przedmiotowo.

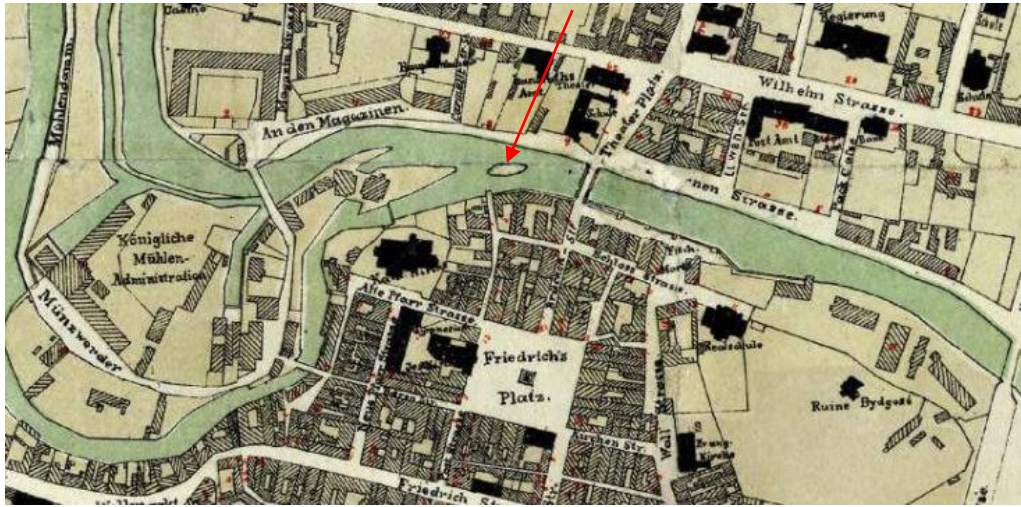
4. Geneza powstania wyspy św. Barbary na Brdzie.

Już od wczesnego średniowiecza ludzie wykorzystywali Brdę do spławiania drewna oraz napędzania młynów. Prawo do uprawiania żeglugi na Brdzie i Wiśle Bydgoszcz miała zagwarantowane już w przywileju lokacyjnym Kazimierza Wielkiego (twórca pierwszych przepisów prawa wodnego - przyp. Autora) z 1346 roku, potwierdzone później przez innych królów. Cech szyprów rzecznych został zatwierdzony w Bydgoszczy w 1487 r. przez Andrzeja Kościeleckiego – starostę bydgoskiego i podskarbiego wielkiego koronnego. W 1590 roku powstało Bractwo Szyperskie, skupiającego członków cechu szyprów i sterników wraz z rodzinami. Zawarli oni umowę z konwentem Karmelitów i zobowiązali się do szerzenia wiary katolickiej i kultu św. Barbary. Ufundowali kaplicę swojej patronce w kościele Karmelitów. Po zburzeniu kościoła w 1822 r. obraz św. Barbary przeniesiono do kościoła farnego.

Do końca XVIII wieku nie doszło do znaczących przekształceń koryta rzeki Brdy przez człowieka, poza rejonem Starego Miasta w Bydgoszczy, gdzie zbudowano m.in. Jaz Farny, podpiętrzający wody na potrzeby młynów królewskich oraz mennicy na Wyspie Młyńskiej. Proces transformacji koryta Brdy przedstawiono na szkicach w **załączniku nr 3**.

Rzeką najpierw spławiano drewno z Borów Tucholskich. W XVI-XVII wieku spławiano też duże ilości zboża, towarów leśnych, piwa i ceramiki docelowo do Gdańska, skąd przywożono towary zamorskie.

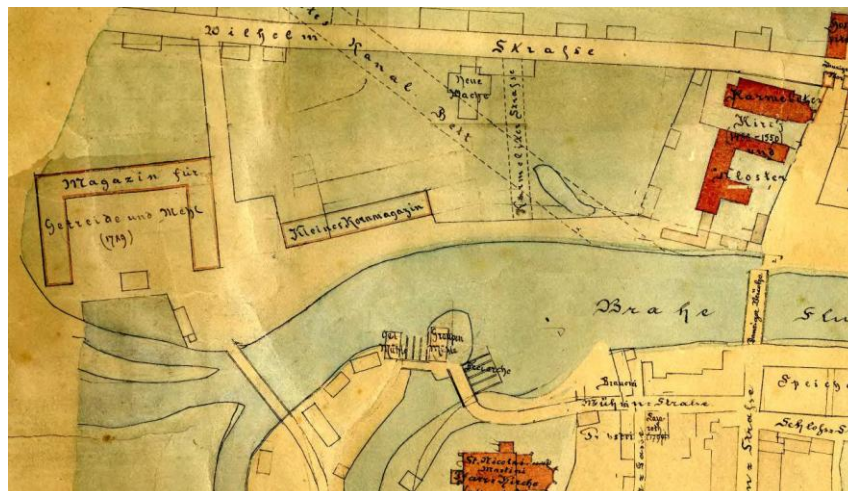
W wyniku robót regulacyjnych, prowadzonych w latach 1876-1879, na planach miasta Bydgoszczy pojawiła się po raz pierwszy niewielka wysepka widoczna na załączonej mapie z roku 1876 (zaznaczono strzałką).



Nie widać jej na wcześniejszych planach miasta np. na zamieszczonym niżej planie Lindnera z 1800r.



oraz na zrekonstruowanej przez Niemców mapy Bydgoszczy Staropolskiej wykonanej w 1890 roku przedstawiającej miasto Bydgoszcz w okresie XVI-XVIII wieku.

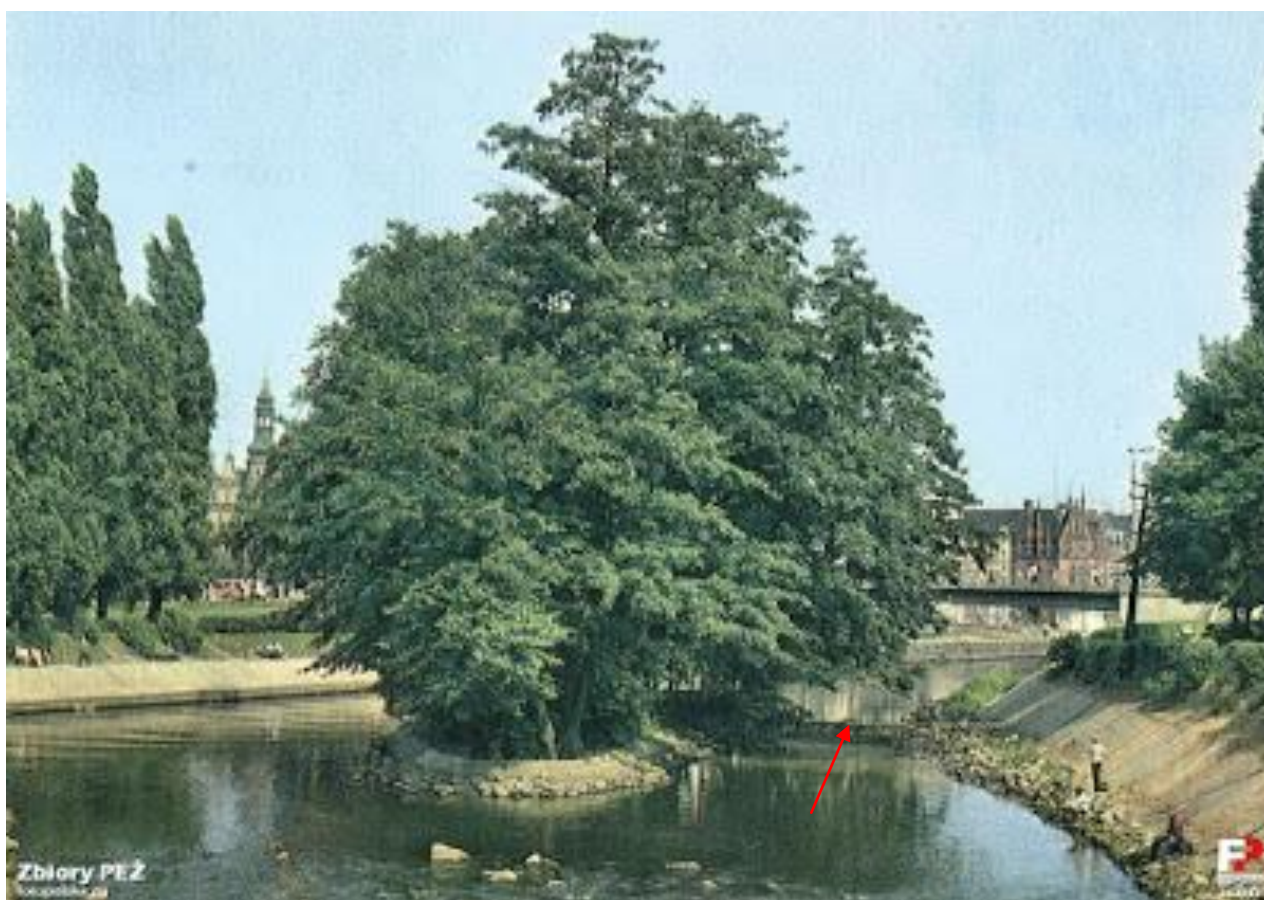


Uwaga! Powyższe materiały są ogólnie dostępne w Internecie.

Na mapie widoczny klasztor Karmelitów oraz zespół młynów wodnych nad Brdą. Na rzece nie ma jednak wyspy. Należy przypuszczać, że wyspa powstała w czasie robót regulacyjnych Brdy na odcinku miejskim.

Obecna nazwa wyspy pochodzi od długoletniego kultu św. Barbary, patronki szyprów i sterników bydgoskich. W 1933 r. powrócono do dawnej tradycji powołując do życia Stowarzyszenie „Bractwo Św. Barbary” przy kościele farnym w Bydgoszczy.

Na pocztówkach Bydgoszczy z początku XX wieku (1900 – 1917 r.) widać wyspę porośniętą gęsto drzewami i niską roślinnością z brzegami umocnionymi palisadą drewnianą. Widoczne na pocztówkach kajaki świadczą o turystycznej atrakcyjności tego obszaru. W latach międzywojennych podejmowano nawet próby świetlnej iluminacji wyspy i jej otoczenia co widać na zdjęciach dostępnych w Narodowym Archiwum Cyfrowym.



Wyspa św. Barbary w latach 1974-1975 - Fot. A. Stelmach (widok od strony Jazu Farnego).

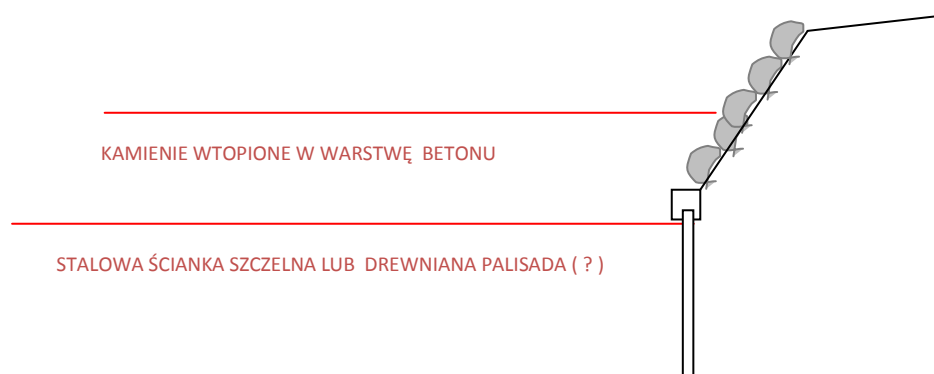
Archiwum fotograficzne Krajowej Agencji Wydawniczej (przekazane do Narodowego Archiwum Cyfrowego).

Po wojnie, na początku lat 70-tych XX wieku, umocniono brzegi wyspy konstrukcją betonowo-kamienną. Widać to na pocztówkach KAW (Krajowej Agencji wydawniczej), Szczególnie interesująca jest fotografia wyspy św. Barbary w latach 1974-1975 (Fot. A. Stelmach). Widać na niej narzuty kamienne **na prawym brzegu** Brdy oraz wokół wyspy. **Ale także groblę łączącą brzeg z wyspą (zaznaczono strzałką).**

5. Opis istniejącego zagospodarowania wyspy oraz jej otoczenia.

Obecnie wyspa to teren nieużytkowany porośnięty roślinnością w sposób niekontrolowany. Zdegradowane są nasadzenia wysokie w postaci drzew. Na początku lat 70-tych XX wieku

wykonano nowe nabrzeże w miejsce istniejącego zdegradowanego przez kolejne fale wezbrań powodziowych. Nabrzeże otaczające wyspę św. Barbary jest budowlą hydrotechniczną zapewniającą bezpieczne warunki stateczności jej brzegów.



Schemat konstrukcji nabrzeża wyspy św. Barbary.



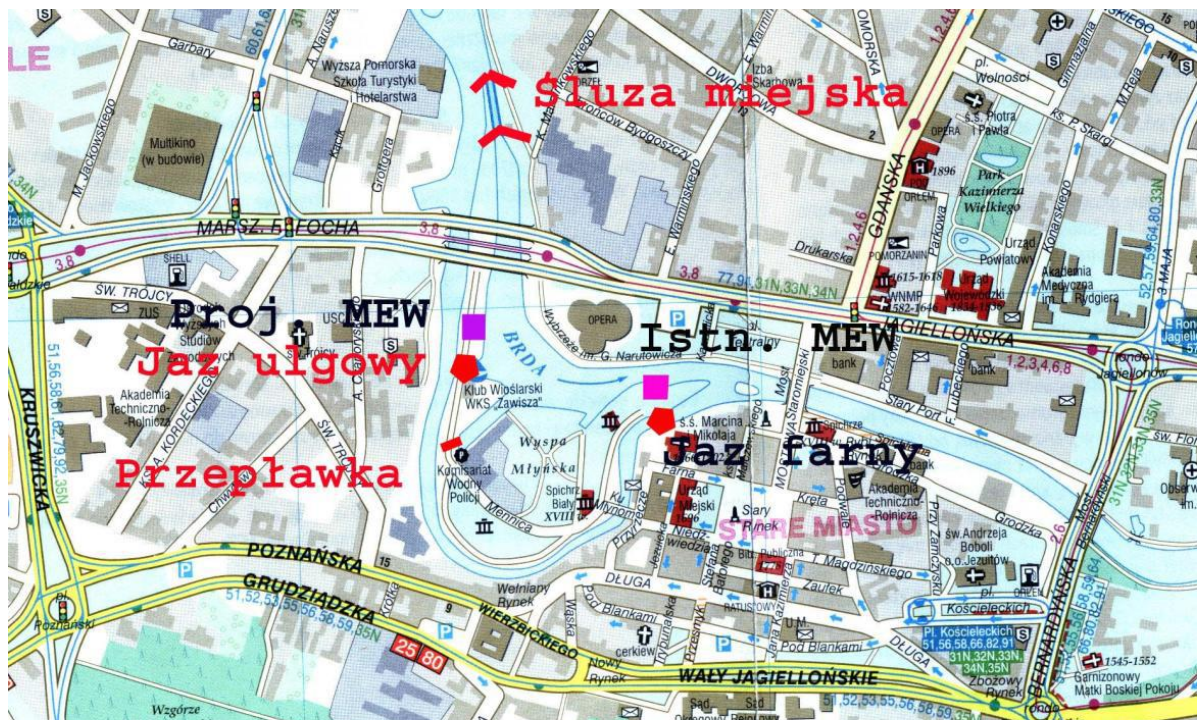
Nabrzeże wyspy św. Barbary – powyżej widoczny oczepek betonowy i kamienie wtopione w betonowe podłoże (w tle zdegradowana zieleń). Poniżej widoczny porost roślinności między kamieniami.



Stan estetyczny nabrzeża, z umocnieniem w postaci ścianki szczelnej i kamienia wtopionego w beton oraz krótkich kamiennych ostróg, które w przeszłości stanowiły elementy już nie użytkowanego toru kajakarstwa górskiego, jest obecnie nieciekawym. Nie stwierdza się jednak zagrożenia bezpieczeństwa tej konstrukcji. Z uwagi na planowaną nową zabudowę wyspy przewiduje się przebudowę jej istniejących nabrzeży.

Na tle, zrewitalizowanego wcześniej, otoczenia w postaci Wyspy Młyńskiej, Jazów: Farnego i Ulgowego, bulwarów na lewym brzegu i okolicznej zabudowy, wyspa św. Barbary jest zaniedbana i nie stanowi atrakcji turystycznej. Wyspę można zobaczyć z lądu stałego, ale jest niedostępna dla spacerowiczów. Można tam dopłynąć łodzią lub przy niskich stanach wody dojść pieszo z prawego brzegu

Wyspa św. Barbary znajduje się w obrębie ciekawego historycznie Hydrowężla Bydgoszcz, który stanowią Jaz Farny, Jaz Ulgowy, Śluza Miejska. Można tu jeszcze wymienić przepławkę dla ryb oraz znajdującą się przy Jazie Farnym elektrownię wodną „Kujawska”. W ostatnich latach obiekty hydrowężla zostały wyremontowane. Zrewitalizowano również wyspę Młyńską i okoliczne obiekty budowlane - stworzono w ten sposób przestrzeń do spacerów oraz do organizacji różnego rodzaju imprez, w tym koncertów na Brdzie.



HYDROWĘŻEŁ BYDGOSZCZ (mapka ze strony internetowej RZGW Gdańsk)

6. Warunki brzegowe planowanego zagospodarowania wyspy św. Barbary.

6.1. Wymagania formalno-prawne dotyczące realizacji planowanego zagospodarowania.

Urząd Miasta Bydgoszczy zwrócił się do RZGW Gdańsk w celu zaopiniowania materiałów dotyczących :

- Koncepcji programowo-przestrzennej budowy ścieżki pieszo-rowerowej wraz z umocnieniem nabrzeża na terenie miasta Bydgoszczy na odcinku od mostów kolejowych (km rzeki 12 +910 wg OBZP) do mostów Solidarności (km wg OBZP 12+130) na brzegu prawym oraz skomunikowania brzegu z wyspą św. Barbary(km10+770 wg OBZP).
- Zagospodarowania wyspy św. Barbary (km10+770 wg OBZP).

W odpowiedzi RZGW Gdańsk, pismami nr TU/53-18-0656a/2017/HM z dn. 2017-05-08 i TU/53-18-0656b/2017/HM z dn. 2017-10-04, podał warunki i dane odnośnie do cytując: ["połączenia kładką bulwaru z wyspą św. Barbary"](#) oraz zagospodarowania tej wyspy. Są to następujące warunki:

- a. Konstrukcję podpór i przęsła nad rzeką należy zaprojektować przy jak najmniejszej ingerencji w przekrój przepływu wielkich wód tj. **rzędnej $H_{1\%}=34,63m$ npm**. W warunkach powodziowych teren wyspy św. Barbary jest korytem przepływu „wielkich wód”. Nasadzenia roślinności powinny być ograniczone do minimum.
- b. Wykonanie monitoringu terenu wyspy i podłączenie go do monitoringu miejskiego.
- c. Utrzymywanie terenu wyspy w czystości przez służby miejskie.
- d. Podanie sposobu ratowania ludzi w przypadku wpadnięcia do wody przy wyspie.

- e. Likwidacja pozostałości po torze kajakarstwo górskiego.
- f. Wg danych RZGW stan wody na Jazie Farnym układa się na stanowisku dolnym na **rzędnej 32,52 m npm**, co jest maksymalnym poziomem eksploatacyjnym.

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku cytują: „**wstępnie widzi możliwość podwyższenia części terenu wyspy św. Barbary dla jej zagospodarowania i ułatwienia możliwości wykonania kładki łączącej wyspę z brzegiem**”. Konieczne jednak jest opracowanie niniejszej **ekspertyzy hydrologicznej**, która wykaże wpływ podwyższenia terenu wyspy na tereny przyległe oraz dostarczenie **propozycji rozwiązań technicznych**.

Planowana nowa zabudowa wyspy św. Barbary musi spełniać warunki art.1 Prawa Wodnego czyli „*gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi*” oraz warunek określony w art. 9, ust. 4 tego artykułu w brzmieniu „*Gospodarowanie wodami prowadzi się w zgodzie z interesem publicznym, nie dopuszczając do wystąpienia możliwego do uniknięcia pogorszenia ekologicznych funkcji wód oraz pogorszenia stanu ekosystemów lądowych zależnych od wód*”.

6.2. Ekologiczne aspekty przedsięwzięcia.

Regeneracja (rewitalizacja) przestrzeni publicznych, a konkretnie planowane zagospodarowanie wyspy św. Barbary, to narzędzie dające nadzieję ożywienia tego obszaru. Celem jest przywrócenie atrakcyjności tego obszaru poprzez funkcjonalne, społeczne i estetyczne działania, które na nowo przywrócą wartość tej przestrzeni.

Kluczem do sukcesu jest odwołanie się do wartości dziedzictwa kulturowego danego obszaru oraz zapatrywać użytkowników danej przestrzeni. Zmiany powinny być dopasowane do kultury społeczności, której przestrzeń jest poddawana przemianom, gdyż zachowanie tożsamości korzystnie wpływa się na funkcjonowanie mieszkańców danego obszaru. (Tomasz Burdzik, 2014 r.)

Rewitalizacja musi uwzględniać ochronę środowiska objętego przekształceniami. Ograniczyć do minimum należy negatywne oddziaływania człowieka przy prowadzeniu prac związanych z nowym zagospodarowaniem wyspy. Jednocześnie cele ekologiczne muszą być powiązane z celami społeczno-gospodarczymi. Konieczne będzie znalezienie równowagi między przepisami formalno-prawnymi, bieżącymi możliwościami ekonomicznymi a kosztami spowodowanymi zmianami krajobrazu.

Wyspa św. Barbary z uwagi na jej usytuowanie w centrum miasta, walory widokowe i wartość historyczną wymaga rewitalizacji czyli nowego zagospodarowania powiązanego z jej bogatym otoczeniem. Obecnie to obszar zaniedbany, porośnięty resztkami roślinności wysokiej i niskiej, która przez wieki ulegała i ulega nadal degradacji na skutek przechodzenia kolejnych fal wezbrania powodziowego. Wyspa nie stanowi atrakcji turystycznej, bo nie ma połączenia z brzegami BRDY. Nawet dostanie się na wyspę łódką nie jest łatwe. Czasami, podobno przy niskich stanach wody BRDY, tworzą się płycizny i wtedy możliwy jest pieszy dostęp od strony prawego brzegu.

Planowane zagospodarowanie WYSPY stworzy w jej obrębie obszar, zabezpieczony przed zalaniem i destrukcją fali wezbrania powodziowego, połączony z prawym brzegiem Brdy. Przy realizacji zagospodarowania należy dążyć do łączenia we wspólny system elementów różnorodnych biotopów: roślinnych i zwierzęcych ze środowiskiem życia człowieka. Dotyczy to zwłaszcza wyboru form zieleni oraz technologii wykonania planowanych obiektów zagospodarowania. Istniejącą zdegradowaną zieleń na

wyspie należy usunąć, a nowe „nasadzenia roślinności powinny być ograniczone do minimum” ze względu na opory ruchu wody. Z ekologicznego punktu widzenia najlepsze są takie formy zieleni miejskiej, które są prawnie chronione lub utrzymywane w czystości przez służby miejskie. Formy ochrony przyrody należy połączyć z racjonalnym rekreacyjno-turystycznym wykorzystaniem wyspy.

Wyspa św. Barbary to teren o wysokich walorach krajobrazowych i elementy nowego zagospodarowania np. zabezpieczające wyspę przed destrukcyjnym działaniem fali wezbrania powodziowego powinny być wkomponowane w otoczenie. Poza tym należy wybrać konstrukcje (elementy) dostosowane do warunków gruntowo-wodnych w podłożu wyspy. Konstrukcjami spełniającymi ww. warunki są konstrukcje siatkowo-kamienne zw. gabionami - rozwiązanie optymalne pod względem statycznym, ekonomicznym, eksploatacyjnym i przyjaznym środowisku. Są to bowiem konstrukcje wykonane z materiałów martwych naturalnych (kamienie) i w połączeniu z żywą roślinnością doskonale wkomponowujące się w otoczenie przyrodnicze. Na ich estetyczny wygląd wpływa szczególnie rozwój roślinności - gabiony szybko porastają roślinnością i w naturalny sposób stają się biotopem o charakterze przejściowym między lądem a wodą. Roślinność w gabionach zmniejsza negatywne skutki falowania wywołanego przez jednostki pływające.

6.3. Tor kajakarstwa górskiego przy Jazie Farnym.

Tort kajakarstwa Górskiego usytuowano na ujściowym odcinku kanału derywacyjnego, z którego woda przechodząc przez próg w prawym przęśle Jazu Farnego, trafia na „kamienne przeszkody” i tą drogą odpływa do BRDY. Nieregularne bryły kamienne, częściowo wystające ponad poziom wody, uformowano podczas przebudowy Jazu Farnego w 1996 r. Podczas zawodów prawie zamknięcie zasuwowe Jazu zostaje w pełni otwarte, dzięki czemu następuje gwałtowny przepływ wody będący imitacją nurtu górskiej rzeki.

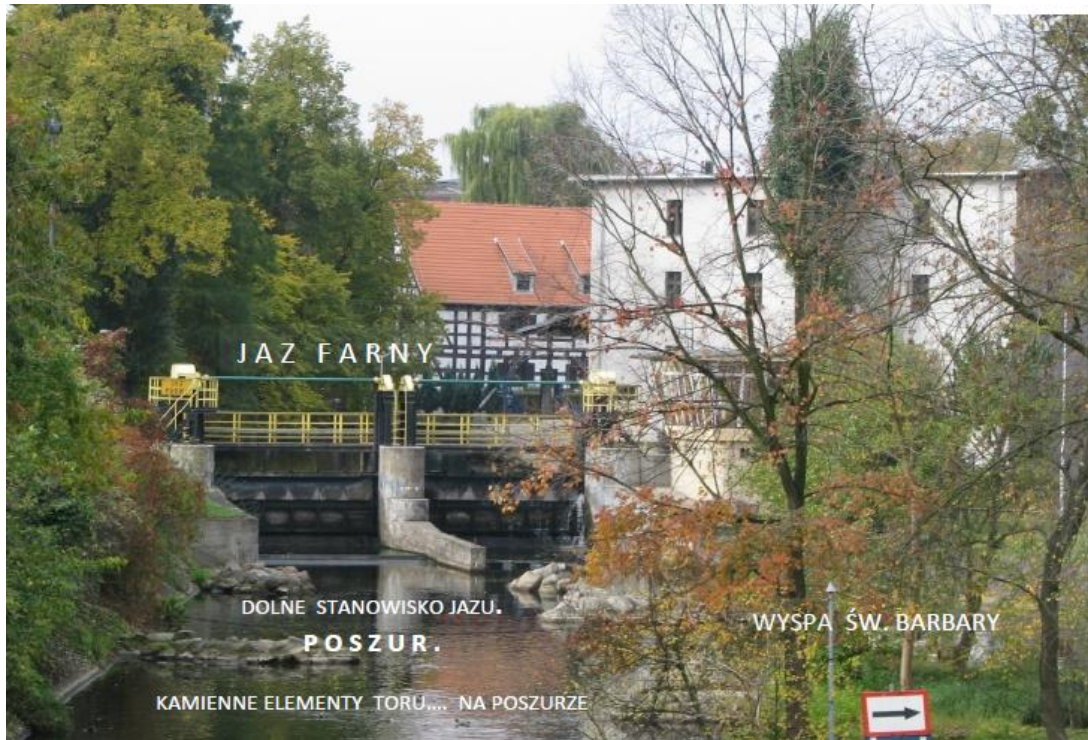
Torem kajakarstwa górskiego od lat nikt nie pływa - przez osiem lat był nieczynny i wygasło dla niego pozwolenie wodnoprawne. Zawody na torze odbyły się 4 razy. Ostatni raz tor uruchomiono kilka lat temu, na parę godzin, w czasie imprezy „Ster na Bydgoszcz” w 2012r.

Władze miasta Bydgoszczy optują za likwidacją tego obiektu. Również RZGW Gdańsk w piśmie znak TU/53-18-0656a/2017/HM pisze w pkt. 2e, cytuję „[Sugerujemy ujęcie na dalszych etapach projektowania likwidacji pozostałości po torze kajakarstwa górskiego](#)”

Na poniższych fotografiach pokazano lokalizację ww. toru oraz elementy jego konstrukcji. W ramach niniejszej ekspertyzy podano ogólne wytyczne dla rozbiórki elementów toru kajakarstwa górskiego.



Rozmieszczenie elementów konstrukcji toru – widok brył kamiennych



FRAGMENT WYSPY ŚW. BARBARY NA TLE JAZU FARNEGO



Wylot dla wody z kanału derywacyjnego (z tzw. Młynówki).

6.4. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle planowane do wykonania w obrębie wyspy.

- 1) Wyspa, zlokalizowana na drodze wody powodziowej $Q_{1\%}$, już obecnie jest przeszkodą (czynnikiem oporu ruchu wody) obniżającą zdolność przepustową koryta rzeki Brdy. Jej nowe zagospodarowanie, przewidujące częściowe podniesienie terenu wyspy oraz skomunikowanie wyspy z prawym brzegiem Brdy, zwiększy opory ruchu ograniczając przepustowość koryta rzeki. Planowanymi obiektami zagospodarowania wyspy będą **budowle hydrotechniczne** chroniące część wyspy przed zalaniem i muszą one spełniać warunki **Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r.** w

sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do ww. *Rozporządzenia* będą to budowle kl. IV, których koronę usytuować należy na poziomie 34,63m npm + 0,5 m = **35,13m npm** traktując ten poziom jako minimalny i spełniający warunek określony w *Rozporządzeniu* o wyniesieniu korony budowli na bezpieczny ponad poziom wody miarodajnej określonej dla projektowanego przedsięwzięcia (Załącznik nr 6 Rozporządzenia – budowle betonowe i inne przy miarodajnym przepływie wezbraniowym).

- 2) Zgodnie z § 117. Pkt. 1 ww. *Rozporządzenia*: Budowle hydrotechniczne powinny być wyposażone w sprzęt ratowniczy, w tym koła i łodzie ratunkowe, jeżeli głębokość wody przekracza 1,5 m lub prędkość przepływu wody jest większa od 1,5 m/s;

UWAGA! W przypadku wyspy św. Barbary, po wykonaniu jej planowanego zagospodarowania, konieczne będzie opracowanie *Instrukcji* o sposobie ratowania ludzi w przypadku wpadnięcia do wody przy wyspie.

7. Obliczenia przepustowości w badanych przekrojach dolinowych przed i po wykonaniu projektowanej zabudowy.

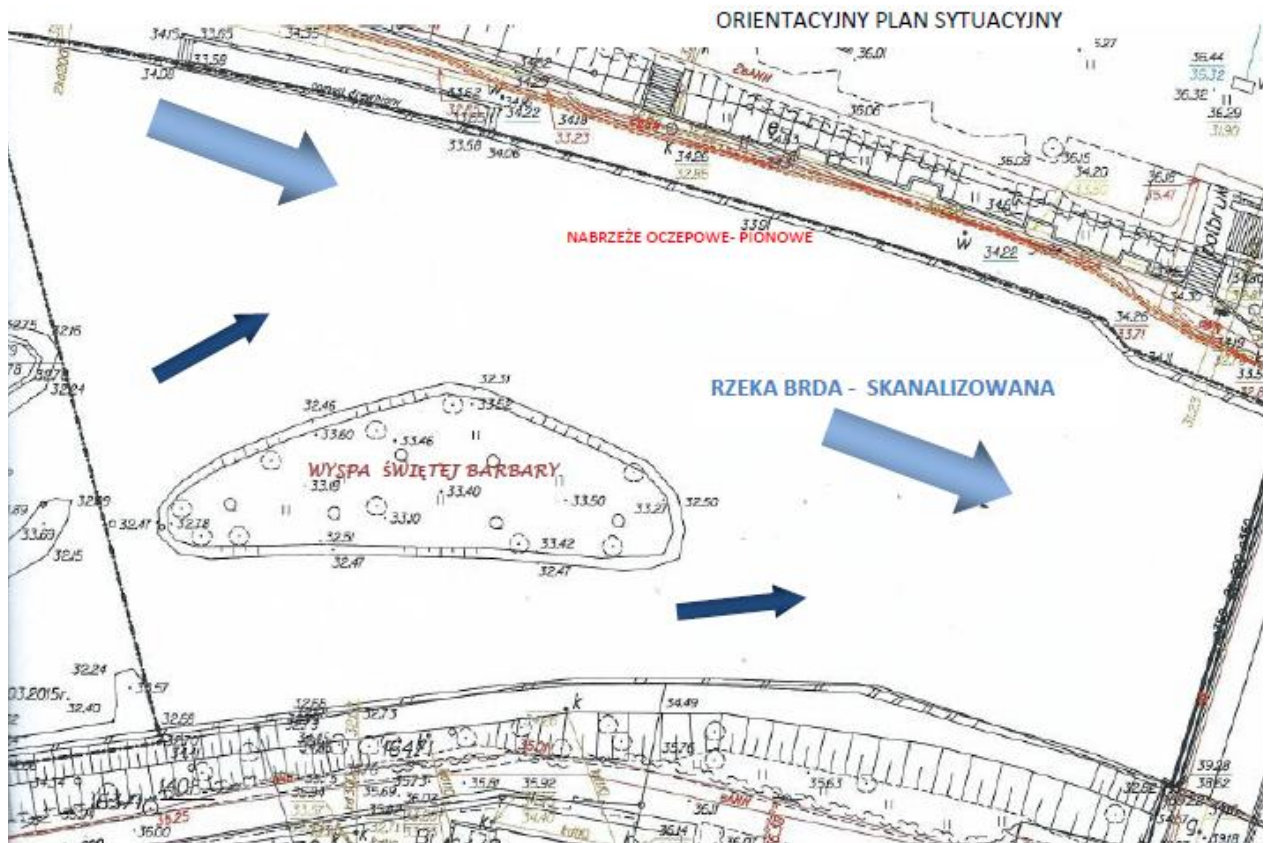
Dla uzyskania zgody na wykonanie planowanego zagospodarowania wyspy św. Barbary konieczne jest udzielenie merytorycznie uzasadnionej odpowiedzi na pytanie: **czy i w jakim zakresie planowane zagospodarowanie wpłynie na pogorszenie przepustowości doliny rzeki Brdy i czy nie spowoduje zagrożenia powodziowego dla jej otoczenia.** W tym celu wykonano obliczenia hydrauliczne polegające na badaniu przepustowości obszaru zalewowego, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest średnie i wynosi 1% (raz na sto lat).

Do obliczeń wykorzystano materiały i przepisy wymienione w pkt. 3 CZĘŚCI OPISOWEJ niniejszego opracowania.

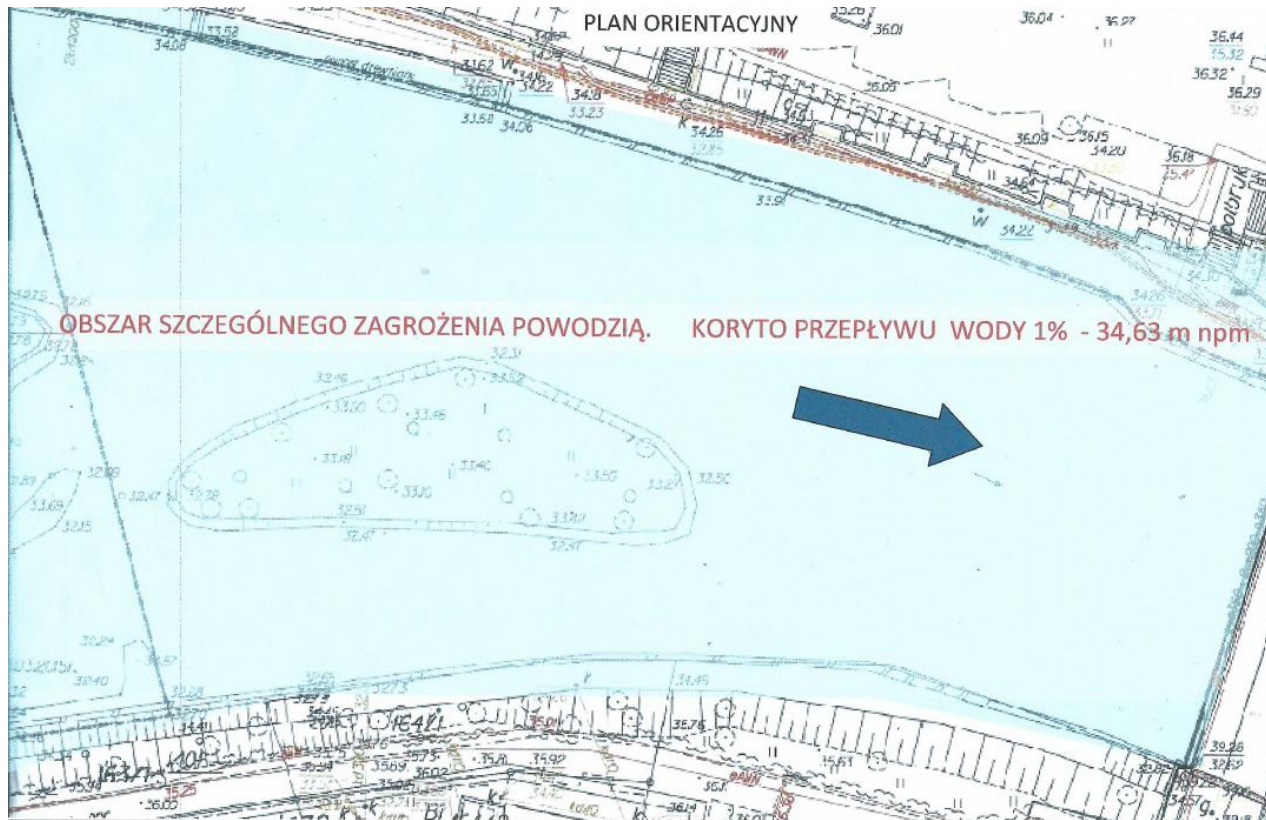
7.1. Dane do obliczeń.

Teren planowanej rewitalizacji wyspy św. Barbary znajduje się w całości na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią (art.16, pkt. 34 PW - Dz. U. 2017r. poz.1566), na którym prawdopodobieństwo powodzi jest średnie i wynosi 1% (raz na sto lat). Znaczy to, że podczas kulminacji fali wezbrania powodziowego zwierciadło wody w Brdzie podniesie się, w tej lokalizacji, maksymalnie do poziomu **34,63 m npm**.

Przepisy Prawo Wodne - art. 16 , pkt. 34 (tekst jednolity Dz. U. 2017r. poz.1566)
 34) obszarach szczególnego zagrożenia powodzią – rozumie się przez to:
 a) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1%,
 b) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi 10%,
 c) obszary między linią brzegu a wałem przeciwpowodziowym lub naturalnym wysokim brzegiem, w który wbudowano wał przeciwpowodziowy, a także wyspy i przymuliska, o których mowa w art. 224, stanowiące działki ewidencyjne,
 d) pas techniczny;



Na planie pokazano kierunki przepływu wód Brdy przy wyspie św. Barbary przy poziomie eksploatacyjnym (normalnym).



Wyspa św. Barbary zostaje w całości zatopiona przy przepływie wód wezbrania powodziowego o prawdopodobieństwie 1% czyli przy rzędnej zwierciadła wody równej 34,63m npm, co widoczne jest na

powyższym planie. Widać również, że podtopieniu lub częściowemu zatopieniu ulegają tereny na lewym- i prawym (nieznacznie) brzegu Brdy.

Dane dotyczące prędkości przepływu i kierunków przepływu wód wezbrania powodziowego o prawdopodobieństwie 1%, czyli raz na 100 lat, przyjęto wg „Mapy Zagrożenia Powodziowego (MZP), Bydgoszcz, kwadrat N-34-97-C-a-3” załączonej do niniejszego opracowania jako **Załącznik nr 4**.

W **Załączniku nr 5** pokazano odcinek km 8,5 do km 12,0 (wg OBZP) z opisem lokalizacji obiektów hydrowęzła Bydgoszcz. Widoczne są również granice obszarów szczególnego zagrożenia powodzią na tym odcinku.

Dla oceny przepustowości koryta Brdy, w obrębie wyspy św. Barbary i jej otoczenia, wykonano charakterystyczne dolinowe przekroje P-1 do P-7. Znajdują się one w **załączniku nr 6**.

Przekrojem reprezentatywnym do obliczeń jest przekrój P-6, który przecina wyspę i pokazuje rozdział koryta Brdy na 2 części.

Parametry terenów zalewowych

Parametry terenów zalewowych w poszczególnych przekrojach podano w poniższej tabeli :

DANE DOTYCZĄCE PODTOPIENI I ZATOPIONIENIA ODCINKA BRDY OD PRZEKROJU P1 - P7

| PRZEKROJE DOLINOWY BRDY | RZĘDNA ZW.WODY 1% | RZĘDNA WODY NWW | RZĘDNA WODY ŚW. | Rzędna korony nabrzeża na L.B. BRDY | Rzędna górnej krawędzi nabrzeża na P.B. BRDY | Rzędne terenu WYSPIY św. Barbary. Min./Maks. | OPIS SYTUACJI HYDROLOGICZNEJ NA ODCINKU BRDY POMIĘDZY PRZEKROJAMI P 1 DO P 7 |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|--|--|---|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5 | 6. | 7. | 8. |
| Przekrój P 1 | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 34,16 | 36,11 | | B.L. Rzędna korony nabrzeża- 34,09 do 34,16 Z.W 1% 34,63 P.B 36,11 KIERUNEK ODPLYWU WODY Z BRDY NA TERENY NADBRZEŻNE (w kierunku ul. Focha) GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄCEJ SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 0,47m |
| Przekrój P 2 | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 34,12 | 36,18 | | P2. GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄCEJ SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 34,63 – 34,12 =0,51 m, WODA 1% częściowo podtopia a częściowo zatapia tereny nadbrzeżne. |
| Przekrój P 3 | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 34,10 | 36,19 | | P3 GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄCEJ SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 34,63 – 34,10 =0,53 m, WODA 1% częściowo podtopia a częściowo zatapia tereny nadbrzeżne. |
| Przekrój P 4 | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 34,09 | 36,12 | | P4. GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄCEJ SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 34,63 – 34,09 =0,54 m, WODA 1% częściowo podtopia a częściowo zatapia tereny nadbrzeżne. |
| Przekrój P 5 | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 34,10 | 36,12 | | P5. GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄCEJ SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 34,63 – 34,10 =0,53m. WODA 1% częściowo podtopia a częściowo zatapia tereny nadbrzeżne. |
| Przekrój P 6 | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 33,57 | 35,78 | 33,22/33,61 | P6. GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄC SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 34,63 – 33,57 =1,06 m. WODA 1% częściowo podtopia a częściowo zatapia tereny nadbrzeżne. |
| Przekrój P 7 HYDROTECH. G.GRACZYK | 34,63 | 33,56 | 32,34 | 34,11 | 35,98 | | P7. GR. WARSTWY wody PRZELEWAJĄCEJ SIĘ PRZEZ KORONĘ OCZEPU WYNOŚI: 34,63 – 34,11 =0,52 m. WODA 1% częściowo podtopia a częściowo zatapia tereny nadbrzeżne. |

Podniesienie się poziomu wody w rzece Brdzie ponad linię brzegową, stwarzające zagrożenie zatopienia przyległych terenów, może nastąpić w sytuacji **cofki** występującej z chwilą zrównywania się poziomu wód rzeki Wisły i Brdy (po przekroczeniu stanu alarmowego na rzece Wiśle – 650 cm) i niemożliwości odpływu wód rzeki Brdy przez jaz walcowy do rzeki Wisły. Negatywne konsekwencje dla ludności z tego tytułu oraz wartości potencjalnych strat powodziowych określono na „Mapie Ryzyka Powodziowego (MRP), Bydgoszcz, kwadrat N-34-97-C-a-3” dostępnej w internecie.



Obszar szczególnego zagrożenia powodzią $Q_{1\%}$ na odcinku od Mostu Staromiejskiego do Wyspy św. Barbary. Widoczne zatopienie terenu po obu stronach rzeki.

Znaczące powodzie historyczne.

Największa powódź na Brdzie w Bydgoszczy była **zimą w 1888 r.** Tamta zima była jedną z najmroźniejszych w XIX w. Była to powódź zatorowa, która objęła całą nizinną część Polski powodując największe spustoszenie m.in. w Bydgoszczy. Całkowicie zalana została Wyspa Młyńska oraz podtopiona gazownia.

Bezpośrednią przyczyną powodzi **w 1924 r.** był potężny zator lodowy, jaki utworzył się na Wiśle w rejonie Chełmna. Najwyższy poziom woda osiągnęła 31 marca i wynosił on 473 cm.

W 1937 r. na Wiśle utworzył się zator lodowy pod Kosowem w okolicach Świecia. Wisła, nie mogąc płynąć i wystąpiła z koryta. Fala dotarła do Fordonu i Grudziądza, a potem zalała śródmieście Bydgoszczy.

W 1947r. wylała Wisła w Łęgnowie po tym, jak utworzył się na niej zator lodowy. Na Brdzie wystąpiła cofka, a fala wezbrania powodziowego wdarła się w okolice Rybiego Rynku. Ucierpiały także bulwary koło poczty.

Ostatnia powódź na BRDZIE wystąpiła **w maju 2010 r.** Wg odczytów w dniu 24 maja max woda dolna na Śluzie Miejskiej wyniosła 368 cm.

7.2. Obliczenia hydrauliczne.

Zdolność przepustową rozpatrywanej doliny Brdy definiuje się jako ilość wody w m^3/s przepływającej przez obszar szczególnego zagrożenia powodzią w kierunku jej ujścia do WISŁY z uwzględnieniem czynników ograniczających takich jak :

- Ograniczenie maksymalnej rzędnej zwierciadła wody w korycie ze względu na skutki jej przekroczenia np. podtopienie lub zatopienie terenu (zalanie terenów sąsiednich).
- Opory ruchu wody (szorstkość) wywołane aktualnym lub docelowym stanem zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią, w tym zabudową techniczną i biologiczną.

Ocenę przepustowości koryta przeprowadzono dla przepływu $Q_m = Q_{1\%} = 92 m^3/s$ (dane z RZGW Gdańsk).

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI DLA ISTNIEJĄCEGO STANU ZAGOSPODAROWANIA WYSPY.

Przekrojem reprezentatywnym do obliczeń przepustowości przed planowanym zagospodarowaniem wyspy jest przekrój P-6 w **Załączniku nr 7**. Stanowi on podstawę do obliczenia powierzchni czynnego pola „A” w tym przekroju.

Zdolność przepustową Q_p , określa się jako iloczyn A_n i V_n , gdzie A_n [m²] określa powierzchnię czynnego pola w badanych przekrojach A_1 i A_2 , a V_n [m/s] - odpowiednio prędkości wody V_1 i V_2 .

$$Q_p = V_n \cdot A_n \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Średnia prędkość przepływu wody w korycie wg **Chezy** wynosi $V = C \cdot \sqrt[3]{R \cdot J}$

Prędkość wody w formule **Manninga** przedstawia się następująco:

$$v = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} \sqrt{J}$$

gdzie: n – współczynnik szorstkości dna i ścian koryta charakteryzujący wielkość oporu ruchu wody.

R_h – promień hydrauliczny;

$R_h = A/O$ (m) gdzie O – obwód zwilżony koryta [m]

J (-) spadek podłużny dna rzeki w kierunku przepływu

Obliczenia współczynnika „ n ”, dla rozpatrywanych w niniejszym opracowaniu przypadków, oparto o formułę Cowana w postaci: $n = n_0 + (n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \times n_5$, która uwzględnia specyficzne warunki ruchu wody powierzchni w dolinie na rozpatrywanym odcinku BRDY.

gdzie: n_0 – współczynnik szorstkości materiału koryta,

$(n_1 - n_4)$ – poprawki do wartości n wynikające ze złożonego charakteru przekroju i topografii koryta oraz roślinności,

n_5 – stopień meandrowania rzeki.

Czynnikami oporu ruchu wody $Q_{1\%}$ w korycie Wisły w Starym Fordonie, powodującymi zmniejszenie zdolności przepustowej koryta, są:

- 1) Filary i przyczółki mostu Staromiejskiego,
- 2) Ukształtowanie koryta i terenu zalewowego
- 3) Elementy zagospodarowania w postaci:
 - roślinności - krzewów i drzew.
 - płotów i ogrodzenia, zabudowy przestawnej
 - elementów „toru regatowego” dla kajakarstwa górskiego.
 - podwodnych narzutów kamiennych.

Wyniki obliczenia współczynników korygujących szorstkość wg formuły Manninga stanowią podstawę określenia zdolności przepustowej koryta przepływu wody $Q_{1\%}$ wg formuły Cowana.

Wartości współczynników korygujących współczynnik „ n ” wg formuły Cowana podano w poniższej tabeli.

| Warunki w korycie | | | Wartość „n” n0 -5 | Wartości „1/n” 1/ n0 -5 | WARIANT Z - I | | WARIANT Z-II | | |
|-------------------|--|--------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|------------------------|---|--|
| | | | | | KORYTO W STANIE STNIEJĄCEJ ZABUDOWY | | NASYP na terenie wyspy | | |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | BADANE KORYTO (A11, V11) | | BADANE KORYTO (A11, V11) | |
| 0. | material koryta | ziemia | n 0 | 0,020 | 50 | Nie dotyczy | | | |
| 0. | | okruchy skale | | 0,025 | 40 | 0,025 | | 0,025 | |
| 0. | | drobny zwir | | 0,024 | 42 | Nie dotyczy | | | |
| 0. | | gruby zwir | | 0,028 | 36 | Nie dotyczy | | | |
| 1. | stopien nie regularności przekroju | brak | n1 | 0,000 | | Nie dotyczy | | | |
| 1. | | mały | | 0,020 | 50 | Nie dotyczy | | | |
| 1. | | średni | | 0,010 | 100 | 0,010 | | 0,010 | |
| 1. | | silny | | 0,005 | 200 | Nie dotyczy | | | |
| 2. | zmiennosc przekrojów poprzecznych na długości | stopniowa | n2 | 0,000 | | Nie dotyczy | | | |
| 2. | | występująca na przemian rzadko | | 0,005 | 200 | Nie dotyczy | | | |
| 2. | | występująca na przemian często | | 0,010-0,015 | 100 - 66,7 | 0,010 | | 0,015 | |
| 3. | względny wpływ przeszkód występujących w korycie | nieistotny | n3 | 0,000 | | Nie dotyczy | | | |
| 3. | | mały | | 0,010-0,015 | 100 - 66,7 | Nie dotyczy | | | |
| 3. | | znaczny | | 0,020-0,030 | 50 - 33,33 | | | 0,030 | |
| 3. | | silny | | 0,040-0,060 | 25 - 16,7 | 0,040 | | | |
| 4. | roslinnosc | niska | n4 | 0,005-0,010 | 200 - 100 | | | 0,010 | |
| 4. | | średnia | | 0,010-0,025 | 100 - 40 | Nie dotyczy | | | |
| 4. | | wysoka | | 0,025-0,050 | 40 - 20 | 0,025 | | | |
| 4. | | bardzo wysoka | | 0,050-0,100 | 40 - 10 | Nie dotyczy | | | |
| 5. | stopien meandrów | mały | n5 | 1,000 | | | | 1,000 | |
| 5. | | znaczny | | 1,150 | 0,87 | 1,150 | | | |
| 5. | | silny | | 1,300 | 0,77 | Nie dotyczy | | | |
| | = n0 + (n1 + n2 + n3 + n4) × n5 | n5*(n1 + n2 + n3 + n4) + n0 | | | | n=1,150x(0,010+0,010+0,040,0+0,025)+0,025=0,1227 | | n=1,0x(0,010+0,015+0,03+0,01)+0,025=1*0,065)+0,025=0,09 | |
| | | =1/n | | | | 1/0,12275= | | 1/0,09= | |
| | | | | | | 8,147 | | 11,11 | |

Wyniki obliczeń przepustowości :

ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE WYSPY

| LP. | NR. PRZEKR. | hśr. | Ln | A n | O= | Rh | n | 1/n | Rh ^{2/3} | I | I ^{1/2} | V obl. | An | Q obl.(m ³ /s) |
|-----|-------------|------|------|-------|-------|---------|---------|--------|-------------------|---------|------------------|--------|-------|---------------------------|
| 1. | P1 | 3,56 | 32,0 | 113,9 | 39,12 | 2,91207 | 0,12275 | 8,1466 | 2,040 | 0,00032 | 0,018 | 0,297 | 113,9 | 33,9 |
| 2. | P2 | 3,53 | 32,0 | 113,0 | 39,06 | 2,89196 | 0,12275 | 8,1466 | 2,031 | 0,00032 | 0,018 | 0,296 | 113,0 | 33,4 |
| 3. | P3 | 3,49 | 34,0 | 118,7 | 40,98 | 2,89556 | 0,12275 | 8,1466 | 2,032 | 0,00032 | 0,018 | 0,296 | 118,7 | 35,2 |
| 4. | P4 | 3,37 | 36,0 | 121,3 | 42,74 | 2,83856 | 0,12275 | 8,1466 | 2,005 | 0,00032 | 0,018 | 0,292 | 121,3 | 35,5 |
| 5. | P5 | 3,62 | 40,0 | 144,8 | 47,24 | 3,06520 | 0,12275 | 8,1466 | 2,111 | 0,00032 | 0,018 | 0,308 | 144,8 | 44,6 |
| 6. | P6 | 3,25 | 50,0 | 162,5 | 56,50 | 2,87611 | 0,12275 | 8,1466 | 2,023 | 0,00032 | 0,018 | 0,295 | 162,5 | 47,9 |

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI DLA PLANOWANEGO ZAGOSPODAROWANIA WYSPY- wariant Z-1.

Przekrojem reprezentatywnym do obliczeń przepustowości dla planowanego zagospodarowaniem wyspy jest przekrój P-6 w **Załączniku nr 7**.

Wyniki obliczeń przepustowości :

ZAGOSPODAROWANIE Z - 1 WYSPY

STAN Z JEJ NOWĄ ZABUDOWĄ po likwidacji urządzeń toru kajakarstwa i wysokiej roślinności

| LP. | NR. PRZEKR. | hśr. | Ln | A n | O= | Rh | n | 1/n | Rh ^{2/3} | I | I ^{1/2} | V obl. | A n | Q obl.(m ³ /s) |
|-----|-------------|------|------|--------|-------|---------|-------|-------|-------------------|----------|------------------|--------|-------|---------------------------|
| 1. | P1 | 3,56 | 32,0 | 113,9 | 39,12 | 2,91207 | 0,090 | 11,11 | 2,04 | 0,000320 | 0,018 | 0,41 | 113,9 | 46,2 |
| 2. | P2 | 3,34 | 33,8 | 112,9 | 40,48 | 2,78883 | 0,090 | 11,11 | 1,982 | 0,000320 | 0,018 | 0,39 | 112,9 | 44,5 |
| 3. | P3 | 3,25 | 34,0 | 110,5 | 40,50 | 2,7284 | 0,090 | 11,11 | 1,953 | 0,000320 | 0,018 | 0,39 | 110,5 | 42,9 |
| 4. | P4 | 2,99 | 36,0 | 107,6 | 39,98 | 2,69235 | 0,090 | 11,11 | 1,936 | 0,000320 | 0,018 | 0,39 | 107,6 | 41,4 |
| 5. | P5 | 3,19 | 40,0 | 127,6 | 40,38 | 3,15998 | 0,090 | 11,11 | 2,154 | 0,000320 | 0,018 | 0,43 | 127,6 | 54,7 |
| 6. | P6 | 3,44 | 48,0 | 147,12 | 40,88 | 3,59883 | 0,090 | 11,11 | 2,349 | 0,000320 | 0,018 | 0,47 | 147,1 | 68,7 |

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI DLA PLANOWANEGO ZAGOSPODAROWANIA WYSPY- wariant Z-2.

Przekrojem reprezentatywnym do obliczeń przepustowości dla planowanego zagospodarowaniem wyspy jest przekrój P-6 w **Załączniku nr 8**.

Wyniki obliczeń przepustowości

ZAGOSPODAROWANIE Z - 2 WYSPY

STAN Z JEJ NOWĄ ZABUDOWĄ - stan po likwidacji urządzeń toru kajakarstwa i wysokiej roślinności

| LP. | NR. PRZEKR. | hśr. | Ln | A n | O= | Rh | n | 1/n | Rh ^{2/3} | I | I ^{1/2} | V obl. | A n | Q obl.(m ³ /s) |
|-----|-------------|------|------|--------|-------|---------|-------|-------|-------------------|----------|------------------|--------|-------|---------------------------|
| 1. | P1 | 3,56 | 32,0 | 113,9 | 39,12 | 2,91207 | 0,090 | 11,11 | 2,04 | 0,000320 | 0,018 | 0,41 | 113,9 | 46,2 |
| 2. | P2 | 3,34 | 33,8 | 112,9 | 40,48 | 2,78883 | 0,090 | 11,11 | 1,982 | 0,000320 | 0,018 | 0,39 | 112,9 | 44,5 |
| 3. | P3 | 3,25 | 34,0 | 110,5 | 40,50 | 2,7284 | 0,090 | 11,11 | 1,953 | 0,000320 | 0,018 | 0,39 | 110,5 | 42,9 |
| 4. | P4 | 2,99 | 36,0 | 107,6 | 39,98 | 2,69235 | 0,090 | 11,11 | 1,936 | 0,000320 | 0,018 | 0,39 | 107,6 | 41,4 |
| 5. | P5 | 3,19 | 40,0 | 127,6 | 40,38 | 3,15998 | 0,090 | 11,11 | 2,154 | 0,000320 | 0,018 | 0,43 | 127,6 | 54,7 |
| 6. | P6 | 3,44 | 48,0 | 151,12 | 40,88 | 3,69667 | 0,090 | 11,11 | 2,392 | 0,000320 | 0,018 | 0,48 | 151,1 | 71,9 |

7.3. Analiza wyników obliczeń.

Wnioski wynikające z oceny zdolności przepustowej badanego fragmentu doliny Brdy od przekroju P1 do P7 są następujące:

1. Dla scharakteryzowania wezbrania powodziowego na Brdzie przyjęto założenie, że prawdopodobieństwo powodzi jest średnie i wynosi 1% (raz na sto lat). Ustalono, że zwierciadło wody Q_{1%} będzie się kształtować na rzędnej 34,63 m npm.

2. Wyniki obliczeń hydraulicznych wykazały, że w warunkach istniejącej zabudowy zdolność przepustowa doliny BRDY Q_p , w badanych przekrojach od P-1 do P-7, jest niewystarczająca dla przeprowadzenia tam wody powodziowej $Q_m=Q_{1\%}=92$ [m³/s].

Zakres zatopienia lewego brzegu w czasie powodzi widać na mapie MZP stanowiącej załącznik nr 4 oraz w załączniku nr 5. Dane dotyczące podtopień i zatopienia w obrębie lewego brzegu, na rozpatrywanym odcinku, przedstawiono w tabeli w pkt. 7.2.

3. Oceniając planowaną zabudowę wyspy św. Barbary pod kątem wiedzy teoretycznej w zakresie hydrologii i hydrauliki, na podstawie wykonanych obliczeń, można stwierdzić, że nie będzie ona miała znaczącego wpływu na **zmianę przepustowości** badanego odcinka doliny BRDY. Warunkiem będzie rozbiórka elementów toru kajakarstwa górskiego czyli brył kamiennych wystających z wody, wycinka drzew na wyspie oraz likwidacja roślinności wodnej
4. Istniejąca zabudowa lewego brzegu ww. odcinka BRDY, w postaci oczepowego nabrzeża pionowego, już obecnie, nie zabezpiecza sąsiadujących z nim terenów przed podtopieniem i zatopieniem. Nowe zagospodarowanie wyspy może nieznacznie poszerzyć zasięg obszaru szczególnego zagrożenia powodzią w bezpośrednim sąsiedztwie wyspy.
5. Drogą do zwiększenia przepustowości koryta na tym odcinku jest zwiększenie powierzchni czynnej jego przekrojów „A₁” do „A₆” poprzez odpowiednie ukształtowanie koryta Brdy.

8. Wytyczne do rozbiórki elementów toru kajakarstwa górskiego.

Czynnikami wpływającymi na opory przepływu wody w korycie są:

- szorstkość materiału koryta,
- stopień nieregularności przekroju,
- zmienność przekrojów poprzecznych na długości,
- przeszkody występujących w korycie,
- roślinność,
- układ koryta w planie (stopnia meandrowania).

W związku z tym istniejące elementy konstrukcji toru kajakarstwa górskiego, w postaci nieregularnych brył kamiennych posadowionych na dnie koryta pod wodą i częściowo wystających ponad poziom wody, wpływają na zwiększenie oporów ruchu wody odpływającej z Jazu Farnego do Brdy. Nie jest to korzystne dla przepustowości koryta Brdy.

Tor kajakarstwa górskiego od lat jest nieczynny i przewiduje się jego likwidację. Rozbiórka elementów konstrukcji toru spowoduje zmniejszenie oporów ruchu wody odpływającej z jazu Farnego do Brdy w wyniku czego obniży się poziom zwierciadła wody na poszurze jazu.

W ramach przygotowania rozbiórki toru konieczne będzie:

- wykonanie projektu rozbiórki,
- uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego z uwagi na art.389, pkt. 2 i pkt.8 oraz art.390, ust.1, pkt. 1a i 1b Prawa Wodnego (Dz. U. 2017r. poz.1566),
- uzyskanie decyzji o pozwolenie na rozbiórkę zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (jedn. tekst: Dz. U. 2010. Nr 243, poz. 1623 z późn. zmianami);

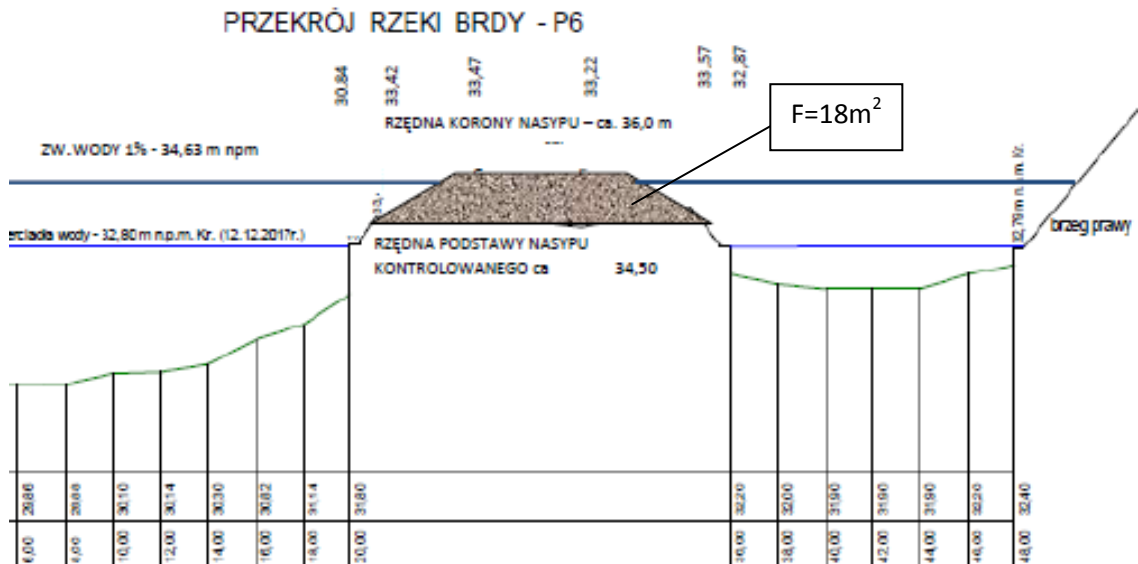
UWAGA! Przewiduje się możliwość wykorzystania kamienia z rozbiórki toru kajakarstwa górskiego do wykonania nowego zagospodarowania wyspy św. Barbary

9. Wariantowa koncepcja nowej zabudowy wyspy św. Barbary.

Proponuje się następujące dwa warianty nowej zabudowy (zagospodarowania) wyspy św. Barbary:

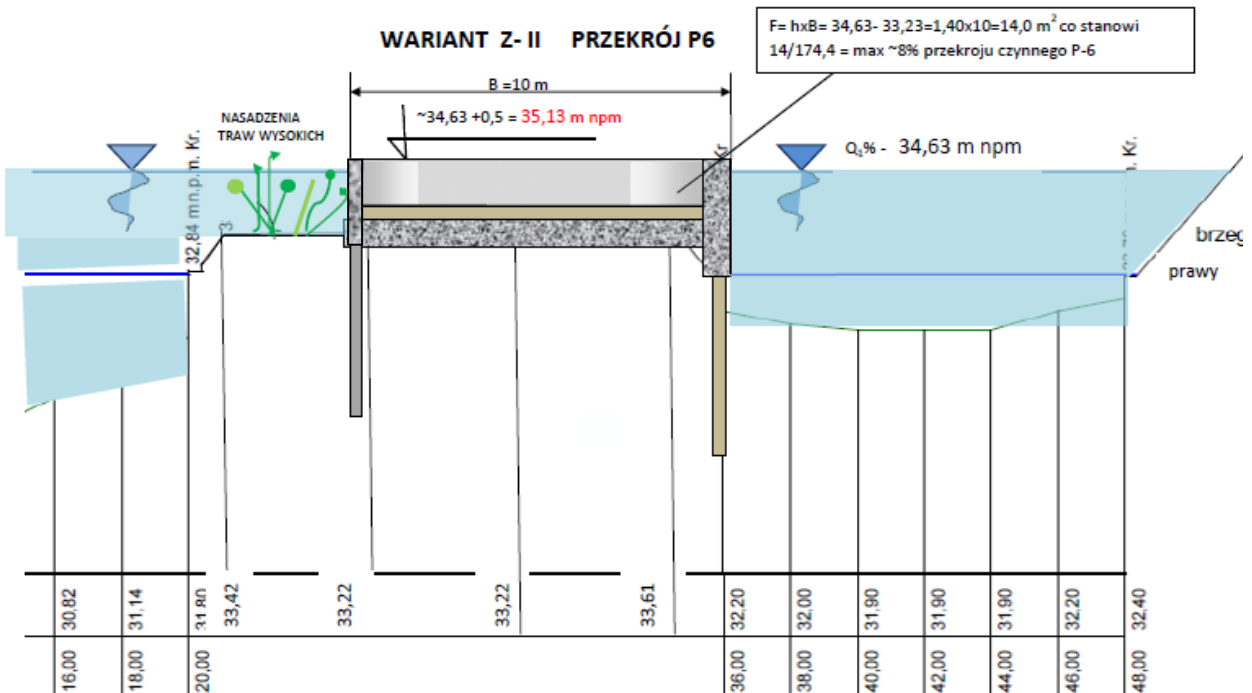
WARIANT zagospodarowania Z - I.

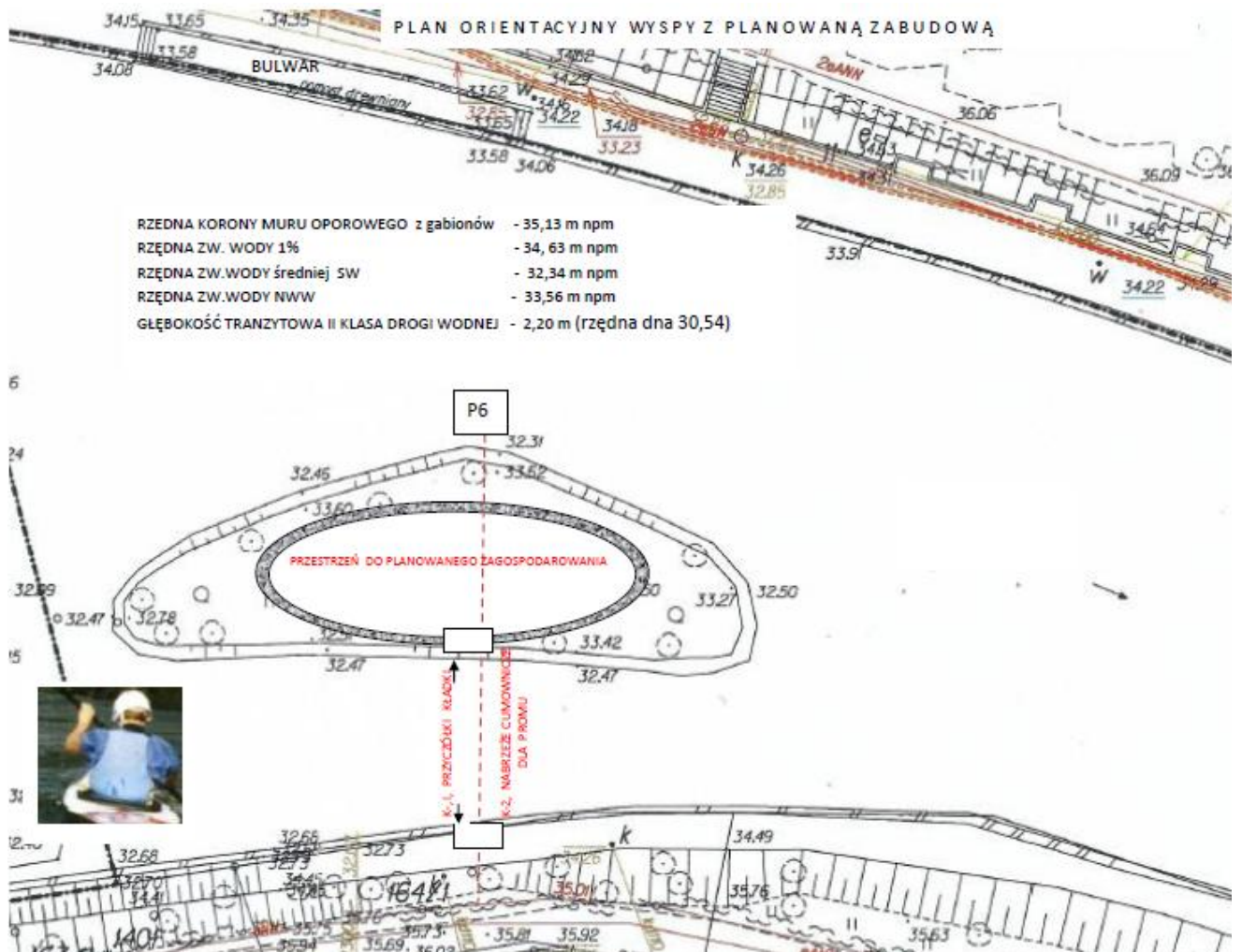
Podniesienie terenu na całej powierzchni wyspy o ok.1,0m (zgodnie z sugestią Inwestora) w celu posadowienia na niej elementów planowanego zagospodarowania (patrz poniższy rysunek).



WARIANT zagospodarowania Z - II.

Wydzielenie w centralnej części wyspy terenu chronionego przed wodami wezbrania powodziowego. Wykonanie budowli ochrony przeciwpowodziowej o konstrukcji siatkowo-kamiennej z osłoną przeciwfiltacyjną.





Warianty rozwiązań dotyczące skomunikowania wyspy św. Barbary z prawym brzegiem Brdy:

Wariant komunikacyjny K – 1.

Wykonanie kładki komunikacyjnej łączącej prawy brzeg Brdy z wyspą. Jako przykład niech posłuży poniższa fotografia przedstawiająca zagospodarowania wyspy św. Barbary. Jest to wizualizacja wg jednej z koncepcji będącej w posiadaniu UM Bydgoszczy.



Wariant komunikacyjny K – 2.

Połączenie wyspy z lądem stałym komunikacją typu promowego. Mowa tu o promie linowym, który jest urządzeniem pływającym służącym do przewozu np. ludzi. Porusza się wzdłuż liny (najczęściej stalowej) rozciągniętej między przeciwnymi brzegami. Lina może być rozciągnięta nad powierzchnią wody (prom górno-linowy) lub pod nią (prom dolno-linowy).

Przykładowe zdjęcie małego promu zamieszczono poniżej (lokalizacja: Norwegia).



Wariant komunikacyjny K – 3.

Wykonanie **grobli** łączącej wyspę z prawym brzegiem podobnej do konstrukcji pokazanej na widokówce KAW zamieszczonej w **pkt. 4** niniejszego opracowania.



10. Podsumowanie.

1. Wyspa św. Barbary oraz znajdująca się obok wyspa Młyńska to utwory antropogeniczne (sztuczne), uformowane i zagospodarowane przez ludzi, posiadające walory miejsc zasługujących na miano zabytku – elementu dziedzictwa narodowego wyróżniającego się na tle innych zabytków. Wyspa nie stanowi odrębnej działki lądowej, położona jest na działce stanowiącej wody płynące i, w odróżnieniu od wyspy Młyńskiej, w całości znajduje się na **obszarze szczególnego zagrożenia powodzią**.

W związku z tym jej rewitalizacja musi być przemyślana i polegać na przyjęciu takich rozwiązań, które zabezpieczą przed wodami wezbrania powodziowego obiekty nowego zagospodarowania i ograniczą zagrożenie dla otoczenia wyspy.

2. Wyspa św. Barbary, wraz z dużo większą wyspą Młyńską, to miejsca szczególnie ważne z punktu widzenia wiedzy historycznej na temat korzystania z naturalnych zasobów przyrody czyli wody i ekosystemów zależnych od wody. Oczywiście wyspa Młyńska otoczona wodami powierzchniowymi Brdy już w średniowieczu była miejscem lokalizacji młynów i siłowni oraz słozy (pierwotna postać śluzy), a także obiektów związanych z transportem wodnym. Takiej historycznej przeszłości nie ma wyspa św. Barbary, która na mapie (planie) jest widoczna dopiero od 1876 r. Na tle, zrewitalizowanego wcześniej, otoczenia w postaci Wyspy Młyńskiej, Jazów: Farnego i Ulgowego, bulwarów na lewym brzegu i okolicznej zabudowy, wyspa św. Barbary jest zaniedbana i nie stanowi atrakcji turystycznej. Z uwagi jednak na jej walory krajobrazowe i konieczność zespolenia z obszarem już zrewitalizowanym nowe, wielofunkcyjne zagospodarowanie wyspy św. Barbary jest w pełni uzasadnione.
3. Jednym z głównych celów niniejszego opracowania była odpowiedź na pytanie **czy planowana rewitalizacja wyspy św. Barbary, która niewątpliwie podniesie jej wartość na rynku turystycznym i przyczyni się do uatrakcyjnienia Bydgoszczy, nie będzie miała znaczącego wpływu na zmianę przepustowości i na zagrożenie dla terenów przyległych.**

Wykonano obliczenia przyjmując następujące przypadki :

- a) Obliczenie przepustowości koryta rzeki na rozpatrywanym odcinku dla istniejącego stanu zagospodarowania.
- b) Obliczenie przepustowości koryta rzeki przy założeniu podniesienia poziomu terenu na całej wyspie o ok. 1,0m oraz po rozbiórce elementów toru kajakarstwa górskiego i po likwidacji roślinności z koryta (Wariant Z-1).
- c) Obliczenie przepustowości koryta rzeki przy założeniu podniesienia poziomu terenu tylko na części wyspy oraz po rozbiórce elementów toru kajakarstwa górskiego i po likwidacji roślinności z koryta (Wariant Z-2).

Wykonane obliczenia hydrauliczne dla przypadku a) wykazały, że w warunkach istniejącej zabudowy zdolność przepustowa doliny BRDY Q_p (w badanych przekrojach od P-1 do P-6 wykonanych w obrębie wyspy) **jest niewystarczająca dla przeprowadzenia tam wody powodziowej $Q_m=Q_{1\%}= 92 [m^3/s]$.** Istniejąca zabudowa lewego brzegu ww. odcinka BRDY, w postaci oczepowego nabrzeża pionowego, już obecnie nie zabezpiecza sąsiadujących z nim terenów przed podtopieniem i zatopieniem.

4. Planowane przez Inwestora zagospodarowanie wyspy św. Barbary (dla obu przypadków zagospodarowania) nie będzie miało znaczącego wpływu na **zmianę przepustowości na rozpatrywanym odcinku Brdy, chociaż nie jest ona wystarczająca dla przeprowadzenia tam wody powodziowej $Q_m=Q_{1\%}= 92 [m^3/s]$.** W celu zminimalizowania strat przepustowości przewiduje się rozbiórkę elementów toru w postaci brył kamiennych oraz usunięcie nasadzeń wysokich z terenu wyspy i likwidację roślinności wodnej na rozpatrywanym odcinku. **Potwierdzają to obliczenia wykonane dla przypadków b) i c) wyszczególnionych w pkt. 3 podsumowania**

Wykonując obliczenia wzięto pod uwagę najbardziej niekorzystny **przekrój P-6**, w którym wskutek planowanej zabudowy wzrosną opory ruchu i w związku z tym nastąpi zmniejszenie przekroju

czynnego. Elementy zagospodarowania wyspy można będzie zabezpieczyć przed zalaniem wodami wezbrania powodziowego, ale głównym problemem pozostaje „ucieczka” wody $Q_{1\%}$ na lewy brzeg Brdy, gdzie już występują : zalanie lub podtopienia bulwarów w czasie przechodzenia wód wezbrania powodziowego..

5. Uniknięcie znacznych nakładów finansowych na usuwanie skutków powodzi może zostać dokonane między innymi poprzez poprawę przepustowości koryta. Drogą do zwiększenia przepustowości koryta na rozpatrywanym odcinku Brdy jest zwiększenie powierzchni czynnej jego przekrojów „A₁” do „A₇” poprzez odpowiednie ukształtowanie koryta. Mogą zostać również wykonane prace zapewniające zminimalizowanie ryzyka powodziowego poprzez wykonanie podwyższenia korony istniejącej budowli (nabrzeża) zabezpieczającej lewobrzeżne bulwary w miejscach zalewania ich wodą $Q_{1\%}$.
6. Zamierzeniem rewitalizacji jest przystosowanie wyspy św. Barbary do wielofunkcyjnej działalności, która tam znajdzie najlepsze warunki rozwoju. Można rozważyć czy teren wyspy nadaje się do celów gastronomicznych albo jako miejsce np. sesji zdjęciowych albo koncertów kameralnych. Być może powinien tam być np. Punkt Informacji Turystycznej (z miejscem odpoczynku dla turysty) dla popularyzacji „Genezy i Historii wyspy Młyńskiej i jej otoczenia”. W tym celu konieczne będzie skomunikowanie wyspy z prawym brzegiem Brdy.
7. W pkt. 9 ekspertyzy przedstawiono **Wariantową koncepcję nowej zabudowy wyspy św. Barbary**. Optymalnym wydaje się być (zdaniem autora) **WARIANT zagospodarowania Z-II**. Zagospodarowanie wykonane zostanie na części wyspy, a jego teren zabezpieczony przed zalaniem wodą $Q_{1\%}$ za pomocą budowli ochrony przeciwpowodziowej (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie*). Nasadzenia roślinności powinny być ograniczone do minimum – preferuje się nasadzenia niskie (np. traw), które, wraz z czystością na terenie wyspy, muszą być utrzymywane przez służby miejskie.
8. Należy rozważyć wybór sposobu skomunikowania wyspy św. Barbary z prawym brzegiem Brdy. W ekspertyzie podano 3 warianty połączenia wyspy z lądem stałym. Wyspa będzie ogólnie dostępna dla turystów, ale być może należałoby się zastanowić nad kontrolowanym dostępem do wyspy szczególnie w porze nocnej.. Ostateczną decyzję dotyczącą sposobu połączenia wyspy z prawym brzegiem Brdy podejmie Inwestor.

mgr inż. Gerard Graczyk
uprawnienia do sporządzania projektów budowli hydrotechnicznych
w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej
nr ew. UAN-KZ-7210/154/87