|  |  |
| --- | --- |
| **ZAMAWIAJĄCY** | MPWiK S.A.ul. Na Grobli 1950-421 Wrocław |
| **NAZWA ZADANIA** | **Opracowanie wielowariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rz. Brochówka na terenie miasta Wrocławia na podstawie modelowania hydrodynamicznego systemu kanalizacji deszczowej oraz cieku.** |
| **STADIUM** | OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (OPZ) |
| **KOD CPV** | 48 00 00 00-8: Pakiety oprogramowania i systemy informatyczne38 22 10 00-0 Geograficzne systemy informacyjne (GIS lub równorzędne)71 31 13 00-4 Usługi doradcze w zakresie robót infrastrukturalnych71 32 00 00-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania71 32 21 00-2 Usługi pomiaru ilości w zakresie inżynierii lądowej i wodnej72 32 20 00-8 Usługi zarządzania danymi72 22 20 00-7 Usługi w zakresie systemów informacji lub strategicznej analizy technologicznej oraz usługi w zakresie planowania |

Spis treści

[I. PRZEDMIOT I CEL ZAMÓWIENIA 6](#_Toc173483373)

[1. Przedmiot zamówienia 6](#_Toc173483374)

[2. Cel zamówienia 6](#_Toc173483376)

[II. FAZY ZAMÓWIENIA 7](#_Toc173483377)

[1. Faza wstępna 7](#_Toc173483378)

[2. Faza koncepcyjna 8](#_Toc173483379)

[3. Faza wdrożeniowa 8](#_Toc173483380)

[III. OBSZAR OBJĘTY ZAMÓWIENIEM 8](#_Toc173483381)

[IV. DANE UDOSTĘPNIONE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO 11](#_Toc173483384)

[V. WERYFIKACJA I UZUPEŁNIENIE DANYCH PRZESTRZENNYCH NA POTRZEBĘ BUDOWY MODELU HYDRAULICZNEGO 19](#_Toc173483390)

[1. Weryfikacja i uzupełnienie danych 19](#_Toc173483391)

[2. Kanalizacja deszczowa 22](#_Toc173483392)

[3. Rowy i cieki 23](#_Toc173483393)

[VI. BUDOWA MODELU HYDRAULICZNEGO SYSTEMU KANALIZACJI DESZCZOWEJ I CIEKU 31](#_Toc173483394)

[1. Model hydrauliczny 31](#_Toc173483395)

[2. Zlewnie hydrologiczne 32](#_Toc173483396)

[3. Model zintegrowany 1D + 2D 33](#_Toc173483397)

[4. Kalibracja i Walidacja Modelu Systemu kanalizacji deszczowej i cieku 34](#_Toc173483398)

[5. Oddanie finalnego modelu hydraulicznego Systemu kanalizacji deszczowej i cieku w wariancie „0” (stan istniejący), wariancie „0+” oraz dla wariantów planistycznych 38](#_Toc173483399)

[VII. WIELOWARIANTOWA KONCEPCJA ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH W ZLEWNI RZEKI BROCHÓWKA WE WROCŁAWIU 39](#_Toc173483400)

[1. Cel i zakres opracowania wielowariantowej koncepcji 39](#_Toc173483401)

[2. Wytyczne opracowania koncepcji 39](#_Toc173483402)

[VIII. SPOTKANIE INFORMACYJNE Z MIESZKAŃCAMI 44](#_Toc173483403)

[IX. ODBIORY ORAZ PRZEKAZANIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 44](#_Toc173483406)

[X. SZKOLENIA 47](#_Toc173483410)

[XI. WSPARCIE TECHNICZNE 48](#_Toc173483421)

[XII. HARMONOGRAM ZAMÓWIENIA 49](#_Toc173483438)

[XIII. GWARANCJE 49](#_Toc173483449)

Spis załączników:

1. Wzór karty studni.
2. Wzór protokołu rozbieżności.
3. Mapa zlewni rz. Brochówka z zaznaczonym tzw. „grubym szkieletem”.

**DEFINICJE**

* **Baza Modelu** – baza danych lub zbiór danych, zawierająca opracowane przez Wykonawcę wszystkie niezbędne obiekty oraz atrybuty wymagane na potrzeby procesu modelowania hydraulicznego i jego prawidłowego uruchomienia. Rodzaj bazy danych bądź zbioru danych ma zostać dobrany przez Wykonawcę tak, aby przekazana forma pozwalała Zamawiającemu we własnym zakresie na proste oraz bezproblemowe wykorzystywanie danych w Oprogramowaniu w okresie poodbiorowym.
* **BDOT10k** – Baza Danych Obiektów Topograficznych o szczegółowości w skali 1:10 000, która zostanie pozyskana przez Wykonawcę.
* **BDOT500** – Baza Danych Obiektów Topograficznych o szczegółowości w skali 1:500, która zostanie przekazana Wykonawcy przez Zamawiającego w formie Geobazy Plikowej.
* **DWG** – format zapisu danych CAD, umożliwiający Zamawiającemu ich edycję w programie AutoCad LT ver. 2018. Wszędzie tam, gdzie jest to zasadne, oczekuje się, by treść plików zapisana w formacie DWG była osadzona w układzie współrzędnych lokalnych, zgodnych z realizowanym projektem. Ma to umożliwić Zamawiającemu ich bezpośrednie otwarcie (Drag and Drop) w systemie GIS w przestrzeni zgodnej z granicami miasta Wrocławia.
* **EGiB** – baza danych Ewidencji Gruntów i Budynków, która zostanie przekazana Wykonawcy przez Zamawiającego w formie Geobazy plikowej.
* **Epizod opadowy** – zdarzenie, podczas którego wystąpił opad deszczu o wysokości nie mniejszej niż 10 mm oraz minimalnej chwilowej intensywności wynoszącej 0,1 mm w ciągu 5 minut. Minimalny odstęp pomiędzy epizodami opadowymi wynosi nie mniej niż 4 godziny.
* **GeoPDF** – potoczne sformułowanie dla geoprzestrzennego pliku PDF, stanowiącego tradycyjny plik PDF zapisany z dodatkowymi informacjami georeferencyjnymi, umożliwiającymi jego wykorzystanie w systemie GIS Zamawiającego, ale również w aplikacji QGIS, itp.
* **Geobaza Plikowa** – plik z rozszerzeniem \*.GDB w wersji 10.6.1, w którym każda klasa obiektów posiada swoją tabelę i każdy obiekt przechowywany jest jako wiersz tabeli. W tabeli znajduje się pole geometrii (SHAPE), przechowujące wektorowy kształt obiektu oraz inne pola przechowujące jego atrybuty. W tej formie Wykonawca przekaże Zamawiającemu co najmniej wyniki swojej pracy w zakresie danych niezbędnych do aktualizacji systemu GIS.
* **Geobaza Danych GIS** – Geobaza Plikowa zawierająca przygotowane przez Zamawiającego na potrzeby realizacji niniejszego zadania dane pochodzące z systemu GIS Zamawiającego.
* **GESUT** – baza Geodezyjnej Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu, która zostanie przekazana Wykonawcy przez Zamawiającego w formie Geobazy Plikowej.
* **Harmonogram** – stworzony przez Wykonawcę, terminowy plan realizacji Przedmiotu Zamówienia (uwzględniający wzajemne powiązania wszystkich działań oraz wykorzystywanych zasobów Wykonawcy i Zamawiającego), ze wskazaniem „kamieni milowych”. Preferowany wykres Gantta w układzie dni roboczych z uwzględnieniem dni wolnych od pracy. Dopuszcza się harmonogram w formacie pliku \*.xls, w układzie tygodniowym z zaznaczeniem następstwa zdarzeń i terminami osiągnięcia kamieni milowych. Harmonogram ma być zaprezentowany przez Wykonawcę Zamawiającemu, który musi zaakceptować jego ostateczną wersję.
* **Inwentaryzacja terenowa** - wykonanie geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych mających na celu zebranie aktualnych danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów Systemu kanalizacji deszczowej i cieku oraz zagospodarowania terenu. Pomiary oraz opracowanie wyników należy wykonać na podstawie przepisów Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych (DZ.U. z 2022 r. poz.1670-tj.). Uzyskana dokładność położenia punktów sytuacyjnych względem poziomej i wysokościowej osnowy szczegółowej powinna spełniać wymagania §16 i 20 Standardów Geodezyjnych określonych przepisami w/w Rozporządzenia MR z dnia 18 sierpnia 2020r.
* **Kalibracja modelu** – całokształt prac polegających na korekcie parametrów danych wejściowych do modelu, w celu zminimalizowania różnic pomiędzy wynikami obliczeń modelu a pomiarami rzeczywistymi (przepływu, napełnienia), prowadzony w odniesieniu do miar dopasowania modelu.
* **Kampania pomiarowa** – wykonanie przez Wykonawcę cyklu pomiarów przepływu i napełnienia w Systemie kanalizacji deszczowej i ciekach w wybranych punktach w celu doprowadzenia do zgodności (ewentualnie w dopuszczalnych granicach błędu) modelu hydraulicznego z rzeczywistymi parametrami pracy sieci (Kalibracja modelu). W skład Kampanii pomiarowej wchodzi również zapewnienie i montaż przez Wykonawcę (na czas przeprowadzenia pomiarów), ewentualnych dodatkowych urządzeń pomiarowych niezbędnych do uzyskania akceptowanego przez Zamawiającego wyniku kalibracji Modelu hydraulicznego. Kampanię pomiarową przeprowadza się na potrzeby Kalibracji i Walidacji modelu.
* **Mapa zasadnicza** – dane pochodzące z GESUT, EGiB oraz BDOT
* **Model** (**Modele) lub Model hydrauliczny lub Model zintegrowany (1D + 2D) –** określenie obejmujezdefiniowane poniżej: Model wariant „0”, Model wariant „0+” I modele wariantów planistycznych.
* **Model hydrodynamiczny** – matematyczny, dynamiczny model hydrauliczny Systemu kanalizacji deszczowej oraz cieku w zlewni rz. Brochówki na terenie miasta Wrocławia – zweryfikowany przez kalibrację program informatyczny służący do obliczeń i symulacji parametrów przepływu.
* **Model hydrologiczny** – matematyczne odwzorowanie transformacji opadu w odpływ bezpośredni ze zlewni w określonych warunkach fizyczno-geograficznych, pokrycia terenu i charakterystyki opadu.
* **Model wariant „0”** – model rzeczywistego (istniejącego) Systemu kanalizacji deszczowej oraz cieku dla zlewni rz. Brochówki na terenie miasta Wrocławia.
* **Model wariant „0+”** – model Systemu kanalizacji deszczowej oraz cieku dla zlewni rz. Brochówki na terenie miasta Wrocławia uwzględniający rozwój przestrzenny miasta oraz zmiany w charakterze opadu, wynikające ze zmian klimatu w perspektywie do roku 2050.
* **MPHP10k** – Mapa Podziału Hydrograficznego Polski o szczegółowości w skali 1:10 000.
* **MPZP** – Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego.
* **NMT** – Numeryczny Model Terenu, najnowszy (na dzień przystąpienia Wykonawcy do jego wykorzystania) ogólnodostępny, który zostanie pozyskany przez Wykonawcę.
* **NMPT** - Numeryczny Model Pokrycia Terenu, najnowszy (na dzień przystąpienia Wykonawcy do jego wykorzystania) ogólnodostępny, który zostanie pozyskany przez Wykonawcę.
* **Oprogramowanie –** platforma do modelowania MIKE + firmy DHI, którą dysponuje Zamawiający. Platformę stanowią moduły służące do budowania, modyfikowania, kalibrowania, walidowania modeli oraz przeprowadzania symulacji ich pracy (hydrodynamicznej) wraz z generowaniem wyników w postaci graficznej oraz tabelarycznej.
* **Ortofotomapa** - najnowsza (na dzień przystąpienia Wykonawcy do jej wykorzystania) ogólnodostępna ortofotomapa, która zostanie pozyskana przez Wykonawcę.
* **Pomiary geodezyjne** – o ile sformułowanie wystąpi w niniejszym OPZ, Zamawiający będzie miał na myśli geodezyjne pomiary sytuacyjno-wysokościowe ETRS 1989 Poland CS2000 Zone6 (EPSG:2177) wykonane zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami, rozporządzeniami oraz instrukcjami technicznymi o ile takowe funkcjonują, mające na celu wyznaczenie położenia poszczególnych obiektów na płaszczyźnie z dokładnością pomiaru wynikającą z obowiązujących przepisów w tym zakresie.
* **Pomiary wysokościowe** – o ile sformułowanie wystąpi w niniejszym OPZ, Zamawiający będzie miał na myśli konieczność wyznaczenia wysokości poszczególnych obiektów bądź ich części w odniesieniu do założonego punktu odniesienia za pomocą pomiarów geodezyjnych w układzie wysokościowym Amsterdam ([PL-EVRF2007-NH](https://pl.wikipedia.org/wiki/PL-EVRF2007-NH)) wykonane zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami, rozporządzeniami oraz instrukcjami technicznymi o ile takowe funkcjonują oraz dokładnością pomiaru wynikającą z obowiązujących przepisów w tym zakresie.
* **System GIS** – System Informacji Geograficznej MPWiK, stanowiący dla Zamawiającego główną platformę dla przestrzennych danych zarówno sieciowych jak i biznesowych, stanowiący jeden z głównych elementów zintegrowanego systemu zarządzania przedsiębiorstwem. System wykorzystuje w swojej infrastrukturze komponenty firmy ESRI oraz oprogramowanie firmy Sygnity.
* **System kanalizacji deszczowej** – sieć kanalizacji deszczowej zamkniętej (kanalizacja deszczowa, zarurowane rowy) i otwartej (rowy otwarte) wraz z urządzeniami funkcjonalnie z nimi związanymi.
* **Topologia lub Topologia obiektów** – zależności połączeń fizycznych pomiędzy obiektami oraz zachowanie ciągłości geometrycznej (spójności topologicznej).
* **Walidacja** – sprawdzenie poprawności działania modelu hydrodynamicznego przy zastosowaniu innych danych wejściowych niż wykorzystane w procesie kalibracji modelu.
* **Wariant planistyczny** - wariant koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rz. Brochówki, obejmujący rozwiązania techniczne i nietechniczne dążące do zrównoważonego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni, dający mierzalne efekty.
* **Wariant rekomendowany** – jeden z wariantów planistycznych, którego wyliczona efektywność hydrauliczna, ekonomiczna i środowiskowa będzie najwyższa. Wariant zostanie wskazany przez Wykonawcę i zostanie uzgodniony z Zamawiającym.
* **Wsparcie techniczne** – usługi wsparcia technicznego, świadczone przez Wykonawcę na rzecz Zamawiającego, mające na celu utrzymanie niezawodności działania modelu, polegające na wsparciu prac administratora systemu i/lub użytkowników końcowych jak również diagnozy błędów, awarii i ich naprawy.
* **Wynikowa Geobaza Danych GIS** – Geobaza danych GIS zawierająca uzupełnione i zaktualizowane przez Wykonawcę w wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji terenowej dane lub kopia Geobazy danych GIS zawierająca wprowadzone wyniki prac.
* **Zadanie –** o ile takie sformułowanie wystąpi w niniejszym dokumencie bez wskazania konkretnego zakresu prac do realizacji, wówczas Zamawiający przez takie stwierdzenie będzie miał na myśli cały zakres prac jaki został przewidziany do realizacji przez Wykonawcę i został opisany w OPZ.
* **Zlewnia** – obszar hydrologicznie zamknięty dla rz. Brochówki w zasięgu Systemu kanalizacji deszczowej (zamkniętej i otwartej) wskazany przez Zamawiającego, wymagający na etapie realizacji zadania weryfikacji i ewentualnej korekty zasięgu.

# PRZEDMIOT I CEL ZAMÓWIENIA

### Przedmiot zamówienia

### Przedmiotem zamówienia pn.: „Opracowanie wielowariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rz. Brochówka na terenie miasta Wrocławia na podstawie modelowania hydrodynamicznego systemu kanalizacji deszczowej oraz cieku.” jest:

1. Wykonanie modelu hydraulicznego Systemu kanalizacji deszczowej oraz cieku głównego
w zlewni rz. Brochówka na terenie miasta Wrocławia wraz z jego Kalibracją i Walidacją.
2. Wykonanie wielowariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rz. Brochówka na terenie miasta Wrocławia na podstawie modelu hydrodynamicznego.

### Cel zamówienia

* 1. Wykonanie wielowariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rz. Brochówka na terenie miasta Wrocławia na podstawie modelu, ułatwiającego zarządzanie Systemem kanalizacji deszczowej, jak również określenie kierunków działań inwestycyjnych i eksploatacyjnych.
	2. Uruchomienie i zaprezentowanie w środowisku Zamawiającego opracowanego przez Wykonawcę Modelu, który musi prawidłowo działać w Oprogramowaniu Zamawiającego. Za prawidłowo działający model uznaje się taki, który można otworzyć, dokonać zmian i edycji w Oprogramowaniu; ma zachowane i spójne wszystkie atrybuty oraz funkcjonalność Oprogramowania; zapisany jest (oraz wszystkie pliki towarzyszące) w formatach plików obsługiwanych przez Oprogramowanie.
	3. Przygotowane w ramach realizacji zamówienia modele oraz dokumentacja będą podstawą do:
1. zarządzania Systemem kanalizacji deszczowej;
2. wydawania warunków technicznych przyłączenia do Systemu kanalizacji deszczowej;
3. określania planowanych działań inwestycyjnych;
4. optymalizacji działania Systemu kanalizacji deszczowej;
5. wskazania sposobów minimalizacji odprowadzania wód opadowych do odbiorników celem zwiększenia ich retencyjności;
6. wskazania miejsc przeznaczonych pod retencję miejscową;
7. wskazania sposobów prowadzenia gospodarki wodami opadowymi w zlewni w procesie planowania i projektowania sieci kanalizacyjnych;
8. aktualizacji danych przestrzennych.
	1. Zamówienie należy wykonać w oparciu o istniejący i obowiązujący stan prawny, normy, oraz najlepszą dostępną wiedzę inżynierską, ze szczególnym uwzględnieniem: Ramowej Dyrektywy Wodnej, ustawy - Prawo Wodne, zasad zrównoważonego rozwoju i standardów obsługi zlewni ustalonych na podstawie, m.in.:
9. normy PN-EN 752;
10. Zarządzenia nr 15552/23 Prezydenta Wrocławia z dnia 17 października 2023 r. w sprawie gospodarowania wodami opadowymi we Wrocławiu;
11. Zarządzenia nr 2785/20 Prezydenta Wrocławia z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie Standardów planowania i projektowania ulic z uwzględnieniem zielono-niebieskiej infrastruktury – które przedstawia przykładowe rozwiązania w zakresie zagospodarowania pasa drogowego z uwzględnieniem elementów zielono-niebieskiej infrastruktury,
12. „Katalogu dobrych praktyk, cz. I – Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi pochodzącymi z nawierzchni pasów drogowych” oraz „Katalog dobrych praktyk, cz. II – Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na obszarze zabudowanym” – które przedstawiają przykładowe rozwiązania do zagospodarowania wód opadowych i roztopowych na terenie własnym z wykorzystaniem elementów zielono-niebieskiej infrastruktury,
13. koncepcji zagospodarowania wód opadowych dla poszczególnych osiedli Wrocławia, jeżeli takie zostały opracowane na zlecenie MPWiK S.A., które kładą nacisk na zagospodarowanie wód opadowych w miejscu wystąpienia opadu, przewidując odprowadzenie do odbiorników jedynie tej wody, której nie można było zagospodarować na miejscu.

# FAZY ZAMÓWIENIA

Zamówienie zostało podzielone na następujące fazy:

### Faza wstępna (do 12 miesiąca od dnia podpisania umowy), obejmująca następujące zadania Wykonawcy:

1. pozyskanie wszystkich niezbędnych danych;
2. analiza materiałów, przekazanych przez Zamawiającego;
3. określenie metodyki prowadzenia inwentaryzacji terenowej i budowy modelu hydraulicznego w wariancie „0” (stan istniejący), z zastrzeżeniem, że propozycja metodyki musi wypełniać co najmniej zapisy OPZ;
4. weryfikację przebiegu (układu) Systemu kanalizacji deszczowej oraz rzeki Brochówka;
5. weryfikację zasięgu zlewni topograficznej (w granicach administracyjnych miasta Wrocławia) z uwzględnieniem zasilania poprzez Systemy kanalizacji deszczowej ze zlewni sąsiednich oraz uwzględnienie odcinków Systemu kanalizacji deszczowej dopływających do kanalizacji ogólnospławnej, która nie obciąża systemu hydrologicznego zlewni rzeki Brochówka;
6. przeprowadzenie inwentaryzacji terenowej;
7. wybór prawdopodobieństwa i czasu trwania opadów maksymalnych oraz hietogramów opadów w uzgodnieniu z Zamawiającym;
8. wyznaczenie obszarów podtapianych lub bezodpływowych na podstawie analizy dostępnych materiałów;
9. opracowanie i przekazanie wynikowej geobazy GIS;
10. opracowanie zlewni hydrologicznych;
11. przeprowadzenie procesu modelowania hydraulicznego w wariancie „0” uwzględniające ścisłe relacje pomiędzy Systemem kanalizacji deszczowej, a odbiornikiem;
12. przeprowadzenie Kalibracji i Walidacji modelu hydraulicznego w oparciu o pomiary w czasie rzeczywistym;
13. przeprowadzenie procesu modelowania hydraulicznego w wariancie „0+” uwzględniającym zmiany w zagospodarowaniu zlewni, wynikające z Miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego lub Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz uwzględniające rozdział sieci kanalizacji ogólnospławnej od kanalizacji deszczowej, a także zmiany charakteru opadu wynikające ze zmian klimatu w perspektywie do roku 2050.

### Faza koncepcyjna (do 18 miesiąca od dnia podpisania umowy), obejmująca następujące zadania Wykonawcy:

1. wyznaczenie głównych obszarów problemowych na podstawie wytypowanych obszarów podtapianych lub bezodpływowych oraz wyników modelowania w wariancie „0”;
2. budowę wariantów planistycznych koncepcji w uzgodnieniu z Zamawiającym;
3. przeprowadzenie modelowania hydraulicznego z uwzględnieniem poszczególnych wariantów planistycznych koncepcji (3 warianty planistyczne) z wyznaczeniem stref zagrożenia wylewem wód z sieci kanałów otwartych, studzienek, odbiornika i zbiorników wód powierzchniowych;
4. ocenę efektywności hydraulicznej każdego z wariantów planistycznych koncepcji
w odniesieniu do wariantu „0”, a także przeprowadzonej analizy kosztów i korzyści oraz analizy wielokryterialnej w zakresie zaproponowanym i uzgodnionym z Zamawiającym;
5. opracowanie koncepcji zagospodarowania wód opadowych w zlewni rz. Brochówka wraz
ze stworzeniem wstępnej listy proponowanych rozwiązań inwestycyjnych (z podziałem na techniczne i nietechniczne);
6. przeprowadzenie spotkania informacyjnego z mieszkańcami oraz Radami Osiedli;
7. wskazanie wariantu rekomendowanego;
8. opracowanie animacji wyników projektu wg uzgodnionego scenariusza.

### Faza wdrożeniowa (18-20 miesiąc od dnia podpisania umowy), obejmująca:

* 1. Przekazanie przez Wykonawcę ostatecznej wersji Raportu podsumowującego, po uwzględnieniu uwag Zamawiającego;
	2. przeprowadzenie szkolenia pracowników Zamawiającego;
	3. odbiór całościowy i rozliczenie końcowe Zadania.

# OBSZAR OBJĘTY ZAMÓWIENIEM

Wykonanie modelu hydraulicznego Systemu kanalizacji deszczowej wraz z wielowariantową koncepcją zagospodarowania wód opadowych i roztopowych obejmuje obszarowo zlewnię rz. Brochówka na terenie miasta Wrocławia.

### Rzeka Brochówka - dane charakterystyczne:

1. lewobrzeżny ciek będący dopływem rz. Oławy;
2. własność Skarbu Państwa, wobec którego prawa właścicielskie wykonuje Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW Wody Polskie RZGW we Wrocławiu);
3. całkowita powierzchnia zlewni wg MPHP (Mapa Podziału Hydrograficznego Polski)— 29,5 km2 (w granicach Wrocławia 16,9 km2);
4. całkowita długość rzeki wynosi ok. 7,4 km (w granicach Wrocławia ok. 3,36 km);
5. średni spadek dna ok. 2 ‰;
6. Zlewnia rzeki Brochówki, zlokalizowana jest na obszarze Gminy Wrocław i Gminy Siechnice. Zlewnia w granicach Wrocławia jest przeciążona hydraulicznie, ma charakter silnie zurbanizowany. Ciek na odcinku przepływającym przez miasto przyjmuje znaczną ilość wody z kanalizacji deszczowej, przez co Brochówka nabiera charakteru kanału burzowego i odwadniającego, którego zadaniem jest sprawne odprowadzenie wód z obszaru miejskiego bez funkcji przeciwpowodziowej. Mapę poglądową zasięgu zlewni rz. Brochówki w granicach miasta Wrocławia zaprezentowano na Rysunku 1.



*Rysunek 1 Przebieg rz. Brochówki wraz z orientacyjną granicą jej zlewni w granicach miasta Wrocławia.*

### System kanalizacji deszczowej, który ma zostać uwzględniony w modelowaniu obejmuje:

1. sieć kanalizacji deszczowej – długość orientacyjna: ok. 70 km (przewody o średnicy ≥ 300 mm);
2. przepompownie – 2 szt. – będące w eksploatacji MPWiK S.A;
3. sieć rowów otwartych i zamkniętych – długość orientacyjna: ok. 39 km (w tym ok 26,5 km rowów otwartych);

Ujściowe odcinki rowów melioracyjnych Brx-13, Brx-16 oraz rów Brx-14 przebiegają przez teren Gminy Siechnice. Z uwagi na ich istotne znaczenie dla Systemu kanalizacji deszczowej znajdującego się na terenie miasta Wrocławia należy uwzględnić je całościowo w modelowaniu wraz z wykonaniem inwentaryzacji terenowej.

1. sieć rowów i kanalizacji deszczowej na terenach zamkniętych kolejowych, która jest połączona z Systemem kanalizacji deszczowej (MPWiK nie dysponuje informacjami dot. sieci kanalizacji deszczowej i rowów na terenach zamkniętych);
2. zbiorniki w zlewni rz. Brochówki o powierzchni od 0,01 do 0,8 ha (w modelowaniu należy uwzględnić 6 zbiorników wskazanych przez Zamawiającego, natomiast inwentaryzację/pomiary należy wykonać dla 5 zbiorników o łącznej powierzchni ok. 1,4 ha ).

# DANE UDOSTĘPNIONE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO

Na potrzeby realizacji przedmiotu zamówienia Zamawiający udostępni Wykonawcy następujące dane:

### Dane przekazywane przez Zamawiającego ze źródeł zewnętrznych:

1. EGiB – w formie Geobazy plikowej,
2. BDOT500 – w formie Geobazy plikowej,
3. GESUT – w formie Geobazy plikowej;

### Dane z sytemu GIS Zamawiającego w formie Geobazy danych GIS zawierającej wyspecyfikowane poniżej dane, o ile tylko występują one na obszarze opracowania:

1. Odcinki sieci kanalizacyjnej (typ kanalizacji – deszczowa):
2. Identyfikator
3. Typ sieci
* pole edycyjne: KTYPSICI\_KOD
* słownik: KAN\_TYPY SIECI (pole łączeniowe: KOD)
1. Rodzaj sieci
* pole edycyjne: KAN\_ROD\_S\_KOD
* słownik: KAN\_RODZAJE\_SIECI (pole łączeniowe: KOD)
1. Materiał
* pole edycyjne: MATERIAL\_KOD
* słownik: MATERIALY (pole łączeniowe: KOD)
* warunek ograniczający: KOD in (select s.MATERIAL from KANAL\_ODCINKI\_SREDNICE s where nvl (s.RODZAJ,0) =:KAN\_ROD\_S\_KOD)
1. Średnica/szerokość
* pole edycyjne: SREDNICA\_NOM
* słownik: KANAL\_ODCINKI\_SREDNICE (pole łączeniowe: KOD)
* warunek ograniczający: RODZAJ=:KAN\_ROD\_S\_KOD and MATERIAL=:MATERIAL\_KOD
1. Wysokość
2. Kształt przewodu
* pole edycyjne: KSZTALT\_KOD
* słownik: KAN\_KSZTALTY (pole łączeniowe: KOD)
1. Rzędna początku
2. Rzędna końca
3. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Odcinki sieci kanalizacyjnej (typ kanalizacji – ogólnospławna):
4. Identyfikator
5. Typ sieci
	* pole edycyjne: KTYPSICI\_KOD
	* słownik: KAN\_TYPY SIECI (pole łączeniowe: KOD)
6. Rodzaj sieci
	* pole edycyjne: KAN\_ROD\_S\_KOD
	* słownik: KAN\_RODZAJE\_SIECI (pole łączeniowe: KOD)
7. Materiał
	* pole edycyjne: MATERIAL\_KOD
	* słownik: MATERIALY (pole łączeniowe: KOD)
	* warunek ograniczający: KOD in (select s.MATERIAL from KANAL\_ODCINKI\_SREDNICE s where nvl (s.RODZAJ,0) =:KAN\_ROD\_S\_KOD)
8. Średnica/szerokość
	* pole edycyjne: SREDNICA\_NOM
	* słownik: KANAL\_ODCINKI\_SREDNICE (pole łączeniowe: KOD)
	* warunek ograniczający: RODZAJ=:KAN\_ROD\_S\_KOD and MATERIAL=:MATERIAL\_KOD
9. Wysokość
10. Kształt przewodu
	* pole edycyjne: KSZTALT\_KOD
	* słownik: KAN\_KSZTALTY (pole łączeniowe: KOD)
11. Rzędna początku
12. Rzędna końca
13. Status obiektu
	* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
	* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
14. Geometria
15. ID WYKONAWCY
16. Studzienki kanalizacyjne:
17. Identyfikator
18. Typ studzienki
* pole edycyjne: KTYPSTU\_KOD
* słownik: KAN\_TYPY\_STUDZ (pole łączeniowe: KOD)
1. Materiał studni
* pole edycyjne: MATERIAL\_KOD
* słownik: MATERIALY (pole łączeniowe: KOD)
* warunek ograniczający: KOD not in (1,5,6,7,9,10,14,99,100,101,103,105,112)
1. Średnica lub szerokość
2. Długość
3. Przekrój
* pole edycyjne: STUDZ\_PRZ\_KOD
* słownik: STUDZ\_PRZEKROJE (pole łączeniowe: KOD)
1. Rzędna górna
2. Rzędna dolna
3. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Armatura kanalizacyjna:
4. Identyfikator
5. Rodzaj armatury
* pole edycyjne: KRODZARM\_KOD
* słownik: KAN\_RODZAJE\_ATMATUR (pole łączeniowe: KOD)
1. Średnica
2. Rzędna górna
3. Rzędna dolna
4. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Węzły kanalizacyjne:
4. Identyfikator
5. Typ węzła
* pole edycyjne: KTYPWEZL\_KOD
* słownik: KAN\_TYPY\_WEZLA (pole łączeniowe: KOD)
1. Rzędna dolna
2. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Wyloty kanałów:
4. Identyfikator
5. Materiał
* pole edycyjne: MATERIAL
* słownik: MATERIALY (pole łączeniowe: KOD)
1. Średnica/szerokość
2. Rzędna dolna
3. Odbiornik bezpośredni zlewni
* pole edycyjne: ODBIORNIK
* słownik: ZLEWNIA\_ODBIORNIK (pole łączeniowe: KOD)
1. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Obiekty kanalizacyjne:
4. Identyfikator
5. Rodzaj obiektu
* pole edycyjne: KRODZOB\_KOD
* słownik: KAN\_RODZAJE\_OBIEKTOW (pole łączeniowe: KOD)
1. Materiał
* pole edycyjne: MATERIAL\_KOD
* słownik: MATERIALY (pole łączeniowe: KOD)
1. Rzędna górna
2. Rzędna dolna
3. Zbiornik przepływowy
* pole edycyjne: ZBIORNIK\_PRZEPLYWOWY
* słownik: STATUS\_TAK\_NIE (pole łączeniowe: KOD)
1. Zbiornik rodzaj
* pole edycyjne: ZBIORNIK\_RODZ
* słownik: RODZAJE\_ZBIORNIKOW (pole łączeniowe: KOD)
1. Zbiornik typ
* pole edycyjne: ZBIORNIK\_TYP
* słownik: KAN\_TYPY\_ZBIORNIKOW (pole łączeniowe: KOD)
1. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Rowy:
4. Identyfikator
5. Symbol rowu
* pole edycyjne: SYMBOL\_ROWU
* słownik: ROWY\_SYMBOLE (pole łączeniowe: KOD)
1. Rodzaj rowu
* pole edycyjne: RODZAJ\_KOD
* słownik: ROWY\_RODZAJE (pole łączeniowe: KOD)
1. Zlewnia – ZZM
* pole edycyjne: ZLEWNIA\_KOD
* słownik: ZLEWNIA\_ODBIORNIK\_KONCOWY (pole łączeniowe: KOD)
* warunek ograniczający: kod in (2,6,9,7,13,23, 8,12,13,18)
1. Materiał zarurowania
* pole edycyjne: INW\_MATERIAL\_KOD
* słownik: MATERIALY (pole łączeniowe: KOD)
1. Średnica / szerokość zarurowania
2. Wysokość zarurowania
3. Kształt przewodu
* pole edycyjne: KSZTALT\_KOD
* słownik: KAN\_KSZTALTY (pole łączeniowe: KOD)
1. Rzędna początku
2. Rzędna końca
3. Status obiektu
* pole edycyjne: STATUS\_OB\_KOD
* słownik: STATUSY\_OBIEKTU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Kilometraż:
4. Identyfikator
5. Wartość kilometrażu
6. Dotyczy warstwy
* pole edycyjne: TABLICA\_BIZ
* słownik: TB\_LAYER\_KAT (pole łączeniowe: ID)
1. Identyfikator obiektu
2. Symbol rowu
* pole edycyjne: SYMBOL\_ROWU
* słownik: ROWY\_SYMBOLE (pole łączeniowe: KOD)
1. Nazwa cieku
* pole edycyjne: NAZWA\_KOD
* słownik: NAZWA\_CIEKU (pole łączeniowe: KOD)
1. Geometria
2. ID WYKONAWCY
3. Przekroje:
4. Identyfikator
5. Dotyczy warstwy
* pole edycyjne: TABLICA\_BIZ
* słownik: TB\_LAYER\_KAT (pole łączeniowe: ID)
1. Identyfikator obiektu
2. Symbol rowu
* pole edycyjne: SYMBOL\_ROWU
* słownik: ROWY\_SYMBOLE (pole łączeniowe: KOD)
1. Nazwa cieku
* pole edycyjne: NAZWA\_KOD
* słownik: NAZWA\_CIEKU (pole łączeniowe: KOD)
1. Numer przekroju
2. Źródło atrybutów (pomiar bezpośredni, NMT)
3. Link CRDT
4. Geometria
5. ID WYKONAWCY
6. Zlewnie:
7. Identyfikator
8. Strefa
9. Geometria
10. ID WYKONAWCY
11. Rzeki – osie:
12. Identyfikator
13. Nazwa cieku
14. Geometria
15. ID WYKONAWCY
16. Inwestycje MPWiK:

####  Identyfikator

#### Typ sieci

* pole łączeniowe: RODZAJ\_SIECI
* słownik: SLOWNIK\_SIECI (pole łączeniowe: KOD)
1. Nazwa zadania
2. Opis
3. Etap projektu
* pole łączeniowe: NR\_KARTY\_PROJEKTU
* słownik: INW\_KARTY\_INWESTYCJI (pole łączeniowe: NR\_ID\_IFS)
1. Data planowanego rozpoczęcia
2. Data planowanego zakończenia
3. Data rzeczywistego rozpoczęcia
4. Geometria
5. Inwestycje zewnętrzne:
6. Identyfikator
7. Opis umowy
8. Data zawarcia umowy
9. Data obowiązywania umowy
10. Branża
* słownik: SLOWNIK\_SIECI (pole łączeniowe: RODZAJ\_SIECI\_KOD)
1. Nr uzgodnienia
* pole łączeniowe: NR\_PROJEKTU
* słownik: V\_SONET\_TECZKI\_PROJ\_NUMERY\_DOK (pole łączeniowe: NR\_DOK\_PROJEKTU)
1. Opis dokumentu teczki
2. Opis projektu
3. Geometria
4. Koncepcje – obszary:
5. Identyfikator projektu/koncepcji
6. Opis teczki
7. Branża
* pole łączeniowe: BRANZA\_KOD
* słownik: TECZKA\_BRANZA (pole łączeniowe: ID)
1. Typ sieci
* pole łączeniowe: TYP\_SIECI\_KAN\_KOD
* słownik: TECZKA\_TYP\_SIECI\_KOD (pole łączeniowe: KOD)
1. Stadium projektu
* pole łączeniowe: STADIUM\_PROJEKTU\_KOD
* słownik: TECZKA\_STAD\_PROJ\_KOD (pole łączeniowe: KOD)
1. Rok
2. Opis projektu
3. Nazwa obszaru
4. Data uzgodnienia
5. Status dokumentu
6. Geometria

### Słowniki wykorzystywane przez poszczególne klasy obiektów:

1. Odcinki sieci kanalizacyjnej:
	* + 1. KAN\_TYPY SIECI
			2. KAN\_RODZAJE\_SIECI
			3. MATERIALY
			4. KANAL\_ODCINKI\_SREDNICE
			5. KAN\_KSZTALTY
			6. STATUSY\_OBIEKTU
2. Studzienki kanalizacyjne:
3. KAN\_TYPY\_STUDZ
4. MATERIALY warunek ograniczający:
5. STUDZ\_PRZEKROJE
6. STATUSY\_OBIEKTU
7. Armatura kanalizacyjna:
8. KAN\_RODZAJE\_ATMATUR
9. STATUSY\_OBIEKTU
10. Węzły kanalizacyjne:
11. KAN\_TYPY\_WEZLA
12. STATUSY\_OBIEKTU
13. Wyloty kanałów:
14. MATERIALY
15. ZLEWNIA\_ODBIORNIK
16. STATUSY\_OBIEKTU
17. Obiekty kanalizacyjne:
18. KAN\_RODZAJE\_OBIEKTOW
19. MATERIALY
20. STATUS\_TAK\_NIE
21. RODZAJE\_ZBIORNIKOW
22. KAN\_TYPY\_ZBIORNIKOW
23. STATUSY\_OBIEKTU
24. Rowy:
25. ROWY\_SYMBOL
26. ROWY\_RODZAJE
27. ZLEWNIA\_ODBIORNIK\_KONCOWY
28. MATERIALY
29. KAN\_KSZTALTY
30. STATUSY\_OBIEKTU
31. Kilometraż:
32. TB\_LAYER\_KAT
33. Inwestycje MPWiK:
34. SLOWNIK\_SIECI
35. INW\_KARTY\_INWESTYCJI
36. Inwestycje zewnętrzne:
37. SLOWNIK\_SIECI
38. V\_SONET\_TECZKI\_PROJ\_NUMERY\_DOK

1. Koncepcje – obszary:
2. TECZKA\_BRANZA
3. TECZKA\_TYP\_SIECI\_KOD
4. TECZKA\_STAD\_PROJ\_KOD

Uwaga: Zamawiający nie posiada danych nt. kompletnego przebiegu sieci kanalizacji deszczowej i rowów w bazie danych systemu GIS (zarówno topologia sieci jak i dane atrybutowe nie są na ten moment w ocenie Zamawiającego wystarczające do stworzenia prawidłowo działającego modelu hydraulicznego).

### Pozostałe dane jakie zamawiający przekaże Wykonawcy po podpisaniu umowy:

1. Model hydrogeologiczny pn.: „Opracowanie dokumentacji określającej możliwości infiltracyjnego zagospodarowania wód opadowych w zlewni rzeki Brochówki we Wrocławiu” opracowany na zlecenia MPWiK S.A przez Uniwersytet Wrocławski (2024 r.).
2. Koncepcja pn.: „Opracowanie wielowariantowej koncepcji dla rozwiązania problemu podtopień HOTSPOT Borowska-Przystankowa, HOTSPOT Konduktorska” opracowana na zlecenie MPWiK S.A. przez firmę Jerzy Wartalski WIK – Usługi Projektowe (2025r.).
3. Rz. Brochówka – inwentaryzacja terenowa wykonana przez Instytut OZE Sp. z o.o. w ramach opracowania „Wielowariantowa koncepcja programowo-przestrzenna poprawy stanu wód zlewni rzeki Brochówki wraz z programem funkcjonalno-użytkowym dla wybranego wariantu koncepcji” wykonana w 2016r.
4. Dokumentacja związana z CPK (warunki MPWiK S.A.) oraz ogólnodostępne: <https://www.cpk.pl/pl/inwestycja/kolej/dolnoslaskie>, <https://www.cpk.pl/pl/wariant-inwestorski>
5. Projekt pn.”Budowa wydzielonej jezdni komunikacji zbiorowej na Jagodno we Wrocławiu”.
6. Inwentaryzacja geodezyjna rowu Z-2/1 (przekroje poprzeczne, profil podłużny, szkice geodezyjne) wykonana w 2024r. Długość zinwentaryzowanego rowu ok. 1,2 km.
7. Dokumentacja dot. zbiornika na ul. Konduktorskiej wykonanego w ramach zadania „Przebudowa ul. Buforowej w ciągu drogi wojewódzkiej nr 395 we Wrocławiu” (przekroje poprzeczne, profil podłużny, mapa powykonawcza, opis techniczny z obliczeniami).

### Wszelkie inne opracowania kartograficzne (w tym obejmujące tereny kolejowe zamknięte), które nie zostały przekazane przez Zamawiającego lub nie są ogólnodostępne, a mogą być niezbędne do realizacji modelu czy wykonania koncepcji, Wykonawca pozyska we własnym zakresie i na własny koszt.

# WERYFIKACJA I UZUPEŁNIENIE DANYCH PRZESTRZENNYCH NA POTRZEBĘ BUDOWY MODELU HYDRAULICZNEGO

### Weryfikacja i uzupełnienie danych

1. Na potrzeby realizacji niniejszego zadania Zamawiający przekaże Wykonawcy dane wyspecyfikowane w punkcie IV Dane udostępnione przez Zamawiającego.
2. Z uwagi na stan posiadanych danych systemu GIS, niezbędnych do przeprowadzenia procesu modelowania sieci kanalizacji deszczowej, obowiązkiem Wykonawcy będzie:
3. szczegółowa weryfikacja udostępnionych materiałów,
4. zgłoszenie Zamawiającemu ewentualnych wątpliwości do otrzymanych danych, mogących mieć wpływ na realizację zadania,
5. przeprowadzenie inwentaryzacji terenowej,
6. w ramach inwentaryzacji terenowej wykonanie geodezyjnej kampanii pomiarowej.
7. W oparciu o ww. prace, Wykonawca dokona aktualizacji, jak i uzupełnienia wyspecyfikowanych zbiorów danych.
8. W ramach geodezyjnej kampanii pomiarowej Wykonawca ma wykonać:

a) pomiary studni będących elementem Systemu kanalizacji deszczowej w ilości 1000 szt., studnie do pomiaru mają zostać ustalone w porozumieniu z Zamawiającym,

b) przekroje cieku i rowów otwartych, które należy wykonać zgodnie z zapisami p. V.3.7) – ilość przekrojów wynika z długości cieku głównego i rowów otwartych.

1. W oparciu o przeprowadzoną inwentaryzację terenową Wykonawca wykona, dla każdej pomierzonej studni/komory tzw. Karty studni – której wzór stanowi Załącznik nr 1 do OPZ.
2. Dokumentacja geodezyjna musi składać się z:
3. kompletnego pliku \*.PDF;
4. pliku z danymi przestrzennymi (GeoPDF);
5. pliku w formacie edycyjnym z kartą studni;
6. pliku z wykazem współrzędnych wysokościowych;
7. szkiców geodezyjnych z przeprowadzonych pomiarów geodezyjnych;
8. pliku w formacie edycyjnym z rzutami i przekrojami (co najmniej 1 rzut i 2 charakterystyczne przekroje);
9. zdjęć opatrzonych geotagiem dla każdego obiektu.
10. Zawartość Geobazy danych GIS podlegające opracowaniu przez Wykonawcę:
11. Odcinki sieci kanalizacyjnej (typ sieci: deszczowa);
12. Studzienki kanalizacyjne;
13. Armatura kanalizacyjna;
14. Węzły kanalizacyjne;
15. Wyloty kanałów;
16. Obiekty kanalizacyjne;
17. Rowy;
18. Kilometraż;
19. Przekroje;
20. Zlewnie;
21. Rzeki – osie.
22. Na potrzeby wykonania zadania Wykonawca ma wykorzystać Geobazę danych GIS lub jej kopię, posiadające zdefiniowane niezbędne pola i ich typy.
23. Wykonawca pod żadnym pozorem nie może usuwać ani modyfikować Identyfikatorów (pole ID) obiektów z Geobazy danych GIS przekazanych do weryfikacji, ani z żadnego innego zbioru, który będzie przekazany Zamawiającemu jako wynik prac.
24. Dla nowych obiektów wprowadzonych do Geobazy plikowej przez Wykonawcę, pole Identyfikator (ID) Zamawiającego ma pozostać nieuzupełnione (puste).
25. Wykonawca zobowiązany jest do wprowadzenia własnego unikalnego identyfikatora (ID WYKONAWCY – pole dodane do każdej przewidzianej przez Zamawiającego klasy obiektów Geobazy danych GIS) wszystkich przekazanych do weryfikacji jak i nowowprowadzanych obiektów.
26. Zarówno identyfikatory obiektów przekazanych przez Zamawiającego jak i zdefiniowane identyfikatory Wykonawcy wszystkich obiektów, pomiędzy Wynikową Geobazą danych GIS, a ich odpowiednikami znajdującymi się w Bazie modelu mają być tożsame.
27. W modelu hydraulicznym, Zamawiający zamierza opierać się wyłącznie o własne identyfikatory obiektów co musi ewentualnie zostać uwzględnione przez Wykonawcę.
28. Identyfikatory Wykonawcy, o ile zostaną zaimportowane do systemu GIS przez Zamawiającego, zostaną z niego usunięte po pozytywnie zakończonym procesie aktualizacji danych w systemie GIS przeprowadzonym w oparciu o Wynikową Geobazę danych GIS i po stwierdzeniu prawidłowego działania Modelu hydraulicznego.
29. Identyfikatory obiektów z systemu GIS mają stanowić dane, w oparciu o które, odbywać się będzie współpraca systemu GIS z modelem hydraulicznym w zakresie aktualizacji danych.
30. Wykonawca podczas prowadzenia inwentaryzacji terenowej oraz opracowywania Protokołów rozbieżności zobowiązany jest do wykorzystywania, tam gdzie zostało to zdefiniowane przez Zamawiającego, słowników systemu GIS Zamawiającego. Atrybuty wyspecyfikowane do edycji, podane w pkt. IV ppkt.2, i posiadające zdefiniowany dla danego pola słownik ze zdefiniowanym polem łączeniowym (np.: atrybut Typ sieci, którego polem edycyjnym jest pole: KTYPSICI\_KOD do którego podpięty został słownik KAN\_TYPY SIECI z polem łączeniowym: KOD), będą edytowane przez Wykonawcę, poprzez przypisywanie do pola edycyjnego prawidłowej wartości słownika w formie odpowiadającego jej pola łączeniowego KOD.
31. W przypadku braku w słowniku pozycji dla wprowadzenia nowej wartości atrybutu, Wykonawca poinformuje o takim przypadku Zamawiającego, który uzupełni słownik o brakującą pozycję z polem łączeniowym (typu KOD) i przekaże zwrotnie Wykonawcy informację w tym zakresie lub przekaże zaktualizowany słownik.
32. Wykonawca w przypadku wstawiania nowych obiektów punktowych na istniejących odcinkach Systemu kanalizacji deszczowej zobowiązany jest do podziału takiego odcinka w miejscu wstawiania nowego obiektu i zachowania niezbędnej spójności topologicznej.
33. Inwentaryzacja terenowa i wszystkie pomiary geodezyjne muszą zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami, rozporządzeniami oraz instrukcjami technicznymi o ile takowe funkcjonują na dzień realizacji inwentaryzacji i pomiarów.
34. Inwentaryzacja terenowa ma zostać wykonana zgodnie z „Obwieszczeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego”.
35. W ramach realizacji niniejszego zadania nie będą zgłaszane żadne prace do Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej i tym samym nie będą sporządzane powykonawcze operaty geodezyjne.
36. W momencie wykrycia przez Wykonawcę na dowolnym etapie prac, braków bądź rozbieżności w odniesieniu do przekazanych przez Zamawiającego danych z systemu GIS lub Mapy zasadniczej, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia, przedstawienia i przekazania Zamawiającemu Protokołu rozbieżności, którego wzór stanowi Załącznik nr 2 do OPZ.

Za rozbieżności w położeniu geometrycznym (X,Y) oraz w pomiarach wysokościowych (Z), wszystkich obiektów podlegających weryfikacji, Zamawiający rozumie błędy przekraczające dopuszczalne średnie wartości błędu opisane „Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego”.

1. W Protokole rozbieżności Wykonawca musi raportować wszystkie sytuacje, w których dla przekazanych obiektów będących w Geobazie danych GIS, różnica ich położenia bądź różnica ich wysokości względem przeprowadzonych przez Wykonawcę inwentaryzacji terenowej jest większa od dopuszczalnych błędów pomiarów.

Raportowaniu podlegają również wszelkie różnice w atrybutach opisowych przekazanych obiektów oraz sytuacje nieprzewidziane przez Zamawiającego, które w ocenie Wykonawcy stanowić mogą dla Zamawiającego istotne informacje pod kątem posiadanego systemu GIS lub opracowywanego Modelu.

1. Dopiero na podstawie zweryfikowanych, sprawdzonych i uzupełnionych przez Wykonawcę danych, opracuje on, wykorzysta i docelowo przekaże Zamawiającemu:

a) Bazę Modelu;

b) Wynikową Geobazę Danych GIS.

1. Wykonawca tak dobierze rodzaj/źródło danych Bazy Modelu by bezproblemowym było wykorzystanie tych danych przez Zamawiającego w posiadanym Oprogramowaniu, bez ewentualnej konieczności ponoszenia jakichkolwiek dodatkowych kosztów ze strony Zamawiającego na operacje typu przenoszenie, konwersja danych lub innych umożliwiających uruchomienie opracowanego modelu hydraulicznego w posiadanym Oprogramowaniu.
2. W zakresie danych oraz ich atrybutów, Baza Modelu będzie różniła się w stosunku do Wynikowej Geobazy Danych GIS przede wszystkim obiektami oraz ilością atrybutów poszczególnych klas obiektów, które nie są gromadzone i wymagane w systemie GIS, a są niezbędne dla uruchomienia i prowadzenia modelowania hydraulicznego jak dodatkowe warstwy, atrybuty np.: rzędne, spadki, chropowatość, miąższość itp.
3. Zaktualizowane przez Wykonawcę w oparciu o przeprowadzone prace, dane otrzymane z systemu GIS Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest przekazać w postaci Wynikowej Geobazy Danych GIS.

#### Wynikową Geobazę Danych GIS może stanowić ta sama Geobaza Danych GIS, którą Wykonawca otrzymał od Zamawiającego, uzupełniona, zawierająca naniesione przez Wykonawcę poprawki i posiadająca prawidłowo zdefiniowany układ odniesienia dla wszystkich danych, bądź kopia Geobazy Danych GIS z wynikami ww. prac, co pozwoli Wykonawcy na zachowanie danych otrzymanych od Zamawiającego w niezmienionej formie;

#### Zamawiający w nieprzewidzianych przez niego sytuacjach, dopuszcza możliwość rozszerzenia przez Wykonawcę struktur atrybutowych poszczególnych klas obiektów w Wynikowej Geobazie Danych GIS, jakie zostały przekazane Wykonawcy w Geobazie Danych GIS, po wcześniejszym uzgodnieniu i zaakceptowaniu zakresu i formatu danych;

#### Zamawiający nie dopuszcza możliwości dodania przez Wykonawcę do Wynikowej Geobazy Danych GIS nowych klas obiektów. W przypadku zajścia takiej potrzeby, Wykonawca zgłosi to Zamawiającemu, który przygotuje niezbędny zbiór danych w systemie GIS (nazwy, struktury, słowniki) i przekaże nowy zbiór Zamawiającemu w ustalonym obustronnie terminie.

1. Wszystkie dane przestrzenne jakie zostaną przekazane Zamawiającemu przez Wykonawcę, czy to znajdujące się w Wynikowej Geobazie Danych GIS czy innym uzgodnionym zbiorze danych, pozwalającym na przypisanie tym danym układu odniesienia, mają posiadać przypisany układ odniesienia: ETRS 1989 Poland CS2000 Zone6 (EPSG:2177).

Definicja układu odniesienia EPSG:2177 dla danych przestrzennych przekazanych Wykonawcy przez Zamawiającego może odbiegać od wymaganego układu odniesienia ETRS 1989 Poland CS2000 Zone6 (EPSG:2177) dla opracowanych przez Wykonawcę danych.

1. Wszystkie wysokościowe pomiary geodezyjne Wykonawca ma wykonać w geodezyjnym układzie wysokościowym Amsterdam (PL-EVRF2007-NH).
2. Dane z Wynikowej Geobazy danych GIS posłużą Zamawiającemu do przeprowadzenia aktualizacji tych danych w systemie GIS.
3. Dokładny format i zawartość plików dla wszystkich pozostałych danych wytworzonych podczas realizacji zamówienia, które nie będą znajdowały się w Wynikowej Geobazie danych GIS i/lub w Bazie modelu, a będą niezbędne do przekazania Zamawiającemu przez Wykonawcę, zostanie określony pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą na etapie Fazy wstępnej Projektu o ile ich format nie został określony w niniejszym dokumencie.

### Kanalizacja deszczowa

1. Należy wykonać szczegółową weryfikację i uzupełnienie danych Systemu kanalizacji deszczowej polegającą na:
2. pomiarze sytuacyjnym i wysokościowym studni Systemu kanalizacji deszczowej;
3. sprawdzeniu przebiegu wytypowanych przez Zamawiającego odcinków (każdego obiektu), stanowiących kluczowe odcinki dla modelu (tzw. „gruby szkielet “ – Załącznik nr 3) wraz z weryfikacją ich Topologii;
4. pomiarze i ewentualnej korekcie wszystkich rzędnych studzienek kanalizacyjnych:
* pokrywy studni (rzędna górna),
* dna studni (rzędna dolna);
1. pomiarze i ewentualnej korekcie wszystkich rzędnych wylotów kanałów:
* dna wylotu kanału (rzędna dolna);
1. pomiarze i ewentualnej korekcie wszystkich rzędnych wlotów i wylotów odcinków sieci kanalizacji deszczowej w studzienkach:
* początku odcinka sieci kanalizacji deszczowej,
* końca odcinka sieci kanalizacji deszczowej;
1. pomiarze położenia i rzędnych wylotów do odbiornika;
2. zaktualizowaniu kierunków spływów/ kierunku linii (geometrii obiektu, zgodnie ze spadkiem) dla odcinków sieci kanalizacji deszczowej;
3. zweryfikowaniu i określeniu wymiarów: średnicy /szerokości i długości dla studni oraz średnicy/szerokości i wysokości dla odcinków sieci kanalizacji deszczowej;
4. zweryfikowaniu i określeniu materiału studni i odcinków sieci kanalizacji deszczowej;
5. zweryfikowaniu i określeniu statusu obiektów.
6. Wszystkie elementy sieci kanalizacji deszczowej zinwentaryzowane podczas inwentaryzacji terenowej na potrzeby procesu modelowania hydraulicznego, powinny zostać pomierzone, a wyniki pomiarów, poza umieszczeniem w zdefiniowanym zakresie w Wynikowej Geobazie danych GIS, zostać umieszczone w Bazie modelu.

Struktura Bazy modelu wykraczająca poza dane wynikające z systemu GIS (Geobaza danych GIS) zostanie opracowana przez Wykonawcę i dostosowana do gromadzenia niezbędnych na potrzeby modelowania informacji co najmniej takich jak:

1. minimalne wypełnienie;
2. maksymalne wypełnienie;
3. minimalna prędkość;
4. maksymalna prędkość;
5. minimalny przepływ;
6. maksymalny przepływ;
7. miąższość osadu;
8. data pomiaru miąższości osadu;
9. rzędna NMT.

### Rowy i cieki

1. Rowy i cieki będące odbiornikiem wód opadowych:
2. na etapie Fazy wstępnej projektu Wykonawca dokona weryfikacji i poprawy danych (geometrycznych i atrybutowych) cieku Brochówka oraz systemu rowów otwartych i zarurowanych, które stanowią wraz z budowlami towarzyszącymi kluczowe odcinki dla modelu, tzw. „gruby szkielet” (Załącznik Nr 3 do OPZ);
3. podstawą do weryfikacji przebiegu cieku i rowów mają być: inwentaryzacja terenowa, Mapa zasadnicza, MPHP10, BDOT10k, Ortofotomapa, NMT i wszelkie inne źródła. Celem tych prac ma być wygenerowanie zweryfikowanej i zaktualizowanej warstwy cieku i rowów uzupełnionej o brakujące odcinki (w tym fragmenty zarurowane) stanowiące łącznie spójną sieć hydrograficzną;
4. dla tak ustalonego przebiegu, Wykonawca ma opracować ujednolicony kilometraż, przyjmując za kilometr początkowy ujście do recypienta. Kilometraż wraz z naniesionymi miejscami przekrojów poprzecznych ma zostać przedstawiony na przekazanej przez Zamawiającego warstwie “Kilometraż”, w wariantach co 100, 500 oraz 1000 m.
5. W zakresie inwentaryzacji terenowej rowów oraz cieku będących odbiornikiem wód opadowych Wykonawca ma za zadanie:
6. sprawdzenie przebiegu wytypowanych przez Zamawiającego rowów (każdego obiektu) oraz cieku wraz z weryfikacją Topologii obiektów;
7. wykonanie pomiaru sytuacyjnego i wysokościowego odzwierciedlającego rzeczywisty kształt koryta rowów i cieku;
8. sprawdzenie i zaktualizowanie geometrii rowów oraz cieku;
9. wykonanie pomiaru lub ewentualne skorygowanie wszystkich rzędnych wlotów i wylotów zarurowanych odcinków rowów i przepustów w studzienkach:
* początku rowu,
* końca rowu;
1. zaktualizowanie kierunków spływów (kierunku linii - geometrii obiektu) zgodnie ze spadkiem) dla odcinków rowów i cieku;
2. zweryfikowanie lub określenie średnicy/szerokości i długości zarurowanych rowów i przepustów na rowach;
3. zweryfikowanie lub określenie materiału zarurowanych rowów i przepustów na rowach oraz przepustów na cieku ;
4. wykonanie pomiaru szerokości dna rowów otwartych i cieku;
5. wykonanie pomiaru nachylenia skarp;
6. określenie spadku dla zarurowanych odcinków rowów i przepustów;
7. wykonanie przekrojów na podstawie ww. parametrów;
8. wykonanie pomiaru budowli mostowych i hydrotechnicznych, istotnych ze względu na warunki przepływu w korycie;
9. wykonanie opisu stanu dna oraz skarp rowów otwartych i cieku umożliwiającego nadanie obiektom cech hydraulicznych (współczynnika szorstkości).
10. Należy uwzględnić w inwentaryzacji terenowej, funkcjonujące zbiorniki przepływowe i nieprzepływowe wskazane przez Zamawiającego. Zakres pomiarów obejmuje wykonanie bezpośrednich pomiarów geodezyjnych obiektów infrastruktury (ubezpieczenia brzegowe, pomosty, wloty wyloty) wraz z określeniem ich lokalizacji oraz pomiarów batymetrycznych. Pomiary batymetryczne zbiorników należy wykonać w przekrojach umożliwiających stworzenie siatki pomiarowej zapewniającej rzeczywiste odwzorowanie kształtu i pojemności zbiorników. Wyniki pomiarów należy przedstawić na mapie batymetrycznej oraz w postaci tabelarycznego zestawienia punktów pomiarowych. Wykonawca musi przekazać zdjęcia z geotagiem oraz dane tj.: przekroje poprzeczne i podłużne lub mapę batymetryczną w postaci plików \*.DWG oraz dokumentację w formacie plików \*.PDF oraz plików GeoPDF.
11. Należy wykonać dokumentację fotograficzną dla każdego z przekrojów (min. 1 zdjęcie z geotagiem).
12. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca na potrzeby odwzorowania koryt otwartych w modelu hydraulicznym wykonał przekroje poprzeczne cieku i rowów. Ostateczna lokalizacja przekrojów zostanie wypracowana na etapie analizy przebiegu cieku i rowów w Fazie wstępnej Projektu. Odzwierciedlenie innych koniecznych przekrojów z uwagi na budowany Model może nastąpić w wyniku pomiaru własnego Wykonawcy lub analizy NMT.
13. Przekroje poprzeczne należy rozumieć jako przekroje dolinowe, które powinny obejmować swoim zasięgiem całą dolinę cieku, tzn. koryto właściwe (przekrój korytowy), gdzie pomiar geodezyjny należy wykonać bezpośrednio w terenie (typowy przekrój korytowy) oraz przekrój przez część dolinową (terasy) opracowaną na podstawie NMT.
14. Przekroje dolinowe należy opracowywać przy łącznym uwzględnieniu następujących założeń zbieżnych z metodyką opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w II cyklu planistycznym (IMGW-PIB, Arcadis sp. Z o.o., 2019):
15. przekroje dolinowe (przekrój korytowy z terasami) należy lokalizować w miejscach charakterystycznych i reprezentatywnych, w sposób zapewniający właściwe odwzorowanie doliny w odstępach max. 150 m w przypadku Brochówki oraz max. co 250 m w przypadku pozostałych kanałów otwartych (możliwe są niewielkie przesunięcia wynikające np. z niedostępności terenu - w takiej sytuacji należy uzgodnić inne miejsce z Zamawiającym);
16. na lokalizację przekrojów korytowych należy wybierać miejsca charakterystyczne,
tzn. reprezentatywne dla odcinka koryta, poniżej i powyżej danego przekroju (należy brać pod uwagę zmienność kształtu koryta, nachylenia i materiału budującego dno i skarpy cieku). Należy unikać lokalizowania przekrojów w miejscach nagłych zmian kierunku przepływu wody (ostre łuki, meandry itp.) – w tej sytuacji wymaga się wykonania dwóch przekrojów – powyżej i poniżej takiego miejsca.
17. dla przekrojów należy zidentyfikować formy pokrycia terenu, zgodnie ze schematem kodowania dla punktów/pikiet w przekrojach zamieszczonym w Tabeli 1.

Tabela 1 Zestawienie kodów pokrycia terenu wraz z wyjściowymi wartościami współczynników szorstkości wg Manninga oraz przypisanymi informacjami o pokrycia terenu z BDOT10k

| **KOD(pokrycia terenu)** | **Wartość współczynnika szorstkości n** | **Opis pokrycia terenu** | **Kod BDOT10k** | **Nazwa obiektu w BDOT10k** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Część korytowa** |
| K01 | 0.035 | ziemia, muł | - | - |
| K02 | 0.032 | piasek | - | - |
| K03 | 0.035 | żwir drobny 2 cm | - | - |
| K04 | 0.038 | żwir gruby 2-4 cm | - | - |
| K05 | 0.040 | kamienie (do 20 cm)  | - | - |
| K06 | 0.020 | beton | - | - |
| K07 | 0.050 | głazy (ponad 20cm) | - | - |
| K09 | 0.070 | koryto z roślinnością podwodną | - | - |
| K10 | 0.100 | koryto z roślinnością nadwodną, czyli wynurzoną, jak trzciny | - | - |
| **Terasa zalewowa** |
| T01 | 0.025 | beton, asfalt | PTPLO1 | plac |
| PTKM01 | teren pod drogą kołową |
| PTKM03 | teren pod drogą kołową i torowiskiem |
| PTKM04 | teren pod drogą lotniskową |
| T03 | 0.120 | las | PTLZO1 | las |
| PTLZ02 | zagajnik |
| T04 | 0.080 | zadrzewienie | PTLZ03 | zadrzewienie |
| PTUTO3 | sad |
| T06 | 0.12 | krzaki | PTRK01 | kosodrzewina |
| PTRK02 | krzewy |
| PTUTO4 | szkółka leśna |
| PTUTOS | szkółka roślin ozdobnych |
| T07 | 0.045 | trawa  | PTTRO1 | roślinność trawiasta |
| T08 | 0.090 | nieużytki | PTGN04 | pozostały grunt nieużytkowany |
| T09 | 0.200 | ogródki działkowe | PTUTO1 | ogród działkowy |
| T10 | 0.035 | piasek/żwir | PTGNO3 | teren piaszczysty lub żwirowy |
| PTWZO1 | wyrobisko |
| PTWZO2 | zwałowisko |
| T11 | 0.200 | zabudowa jednorodzinna, tereny zagrodzone | PTZB02 | zabudowa jednorodzinna |
| T12 | 0.050 | uprawa na gruntach ornych | PTUTO2 | plantacja |
| PTTRO2 | uprawa na gruntach ornych |
| T14 | 0.020 | woda | PTWPO1 | woda morska |
| PTWP02 | woda płynąca |
| PTWP03 | woda stojąca |
| T15 | 0.090 | kamienie | PTKMO2 | teren pod torowiskiem |
| PTGNO1 | piarg, usypisko lub rumowisko skalne |
| PTGNO2 | teren kamienisty |
| T16 | 0.100 | składowiska odpadów | PTS001 | teren składowania odpadów komunalnych |
| PTS002 | teren składowania odpadów przemysłowych |
| PTNZO1 | teren pod urządzeniami technicznymi lub budowlami |
| T17 | 0.300 | zabudowa wielkokubaturowa, wielorodzinna, bloki | PTZB01 | zabudowa wielorodzinna |
| PTZB03 | zabudowa przemysłowo-składowa |
| PTZB04 | zabudowa handlowo-usługowa |
| PTZBOS | pozostała zabudowa |
| PTNZO2 | teren przemysłowo-składowy |

1. Pomiary geodezyjne przekrojów korytowych należy wykonać według następujących założeń:
2. przekroje korytowe powinny być pomierzone prostopadle do osi cieku i powinny obejmować nie tylko część dotyczącą samego koryta, lecz również pas terenu o szerokości ok. 20 m z każdej strony od górnej krawędzi skarpy brzegowej cieku;
3. przekroje korytowe zlokalizowane w linii powyżej górnego stanowiska obiektów mostowych powinny być pomierzone w odległości mniej więcej szerokości światła mostu, w miejscu reprezentatywnym dla koryta cieku na tym odcinku;
4. przekroje korytowe powinny wiernie odzwierciedlać kształt koryta cieku. Niedopuszczalne jest odwzorowanie koryta za pomocą trzech punktów (brzeg, dno, brzeg), jak również uproszczenie jego geometrii do przekroju trapezowego;
5. dla każdego przekroju korytowego należy wykonać pomiar rzędnej zwierciadła wody, odnotowując w dziennikach pomiarowych i na szkicach datę oraz godzinę pomiaru (dotyczy również przekrojów budowli mostowych i hydrotechnicznych);
6. pomiary geodezyjne dla przekrojów korytowych powinny być wykonywane od strony lewej do prawej, patrząc w kierunku biegu cieku. Pomierzone punkty otrzymują w czasie pomiaru numery zgodnie z kolejnością wykonywania pomiaru;
7. dla typowych przekrojów korytowych, jak również w przypadku przekrojów dla obiektów inżynierskich, należy zidentyfikować formy pokrycia terenu, zgodnie ze schematem kodowania zamieszczonym w Tabeli 1 (oddzielnie dla koryta właściwego – stąd w nazwie kodu „K” i oddzielnie dla terasy zalewowej, stąd w nazwie „T”) oraz określić kody dla punktów/pikiet w przekrojach zgodne ze schematem kodowania zamieszczonym w Tabeli 1;
8. kolejność kodowania dla poszczególnych punktów (pikiet) Pomiarów geodezyjnych, musi być zgodna z kierunkiem wykonywania przekroju, tj. od lewej do prawej (patrząc zgodnie   kierunkiem przepływu wody w cieku), przy czym wartość kodu w danym punkcie pomiarowym powinna być przypisana do odcinka go poprzedzającego (wg schematu poniżej). Dla jednego odcinka pomiędzy kolejnymi punktami pomiarowymi można zdefiniować tylko jeden kod formy pokrycia terenu (Rys. 2);



*Rys. 2. Sposób kodowania dla form pokrycia terenu w przykładowym przekroju*

1. w trakcie wykonywania Pomiarów geodezyjnych należy prowadzić szkice geodezyjne i wykonać minimum dwa zdjęcia na przekrój, na których zostanie zaznaczona sytuacja terenowa, identyfikatory punktów oraz kierunek, z którego została wykonana fotografia (Rys.3);



*Rys. 3 Szkic polowy wraz z prezentacją sposobu zaznaczenia kierunku wykonania fotografii*

1. Opracowanie przekrojów dolinowych:

Pełne przekroje dolinowe obejmują przekroje korytowe. Dla każdego przekroju powinien być założony folder z nazwą tego przekroju. Folder musi zawierać:

#### Opracowanie geodezyjne dla przekrojów dolinowych:

* zestawienie tabelaryczne pomiarów przekrojów korytowych według wzoru przedstawionego w Tabeli 2;

Tabela 2 Zestawienie tabelaryczne pomiarów przekrojów korytowych

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nazwa cieku i kilometraż | Numer przekroju i punktu pomiarowego | Współrzędna X[m] | Współrzędna Y[m] | Z – rzędna [m n.p.m.] | Odległość [m] | Kod formy pokrycia terenu | Rzędna zw. wody [m n.p.m.] | Data pomiaru | Numer fotografii |
| Nazwa cieku |  |  |  |  |  |  |  |  | „Nazwa cieku”\_1.JPG |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

• wykres przekroju korytowego według Rysunku 4;

Rys. 4 Przykład wykresu przekroju dolinowego w arkuszu kalkulacyjnym

Zestawienie musi uwzględniać również przekroje dolinowe zlokalizowane w miejscach pomiaru budowli mostowych i hydrotechnicznych. W związku z tym, należy przedłożyć pełne zestawienie tabelaryczne oraz rysunki w postaci plików \*.DWG jak również muszą zostać przekazane jako pliki \*.PDF i GeoPDF z wyraźnym wskazaniem części przekroju pochodzącym z pomiarów bezpośrednich oraz części wygenerowanych na podstawie NMT;

* fotografie przekrojów korytowych (minimum dwa zdjęcia z geotagiem dla każdego przekroju) – w postaci plików \*.JPG. Numer fotografii powinien odpowiadać numerowi przekroju (w przypadku większej liczby fotografii dla jednego przekroju – numeracja ma posiadać formę: „Nazwa cieku ”+”nr przekroju A”+”A”, „Nazwa cieku „+”nr przekroju A”+”B” , itd.);
* rysunki przekrojów korytowych w skali 1:100, zapisane w postaci plików \*.DWG oraz plików w formacie \*.PDF (zgodnie z Rys. 5). W przypadku konieczności zapewnienia czytelności rysunku dopuszczalna jest zmiana skali - jednak musi być ona jednoznacznie opisana przy każdym z przekrojów.



Rys. 5 Przykładowy rysunek przekroju

1. Miejsca wykonania pomiarów przekrojów korytowych mają zostać przedstawione jako oddzielna klasa obiektów (warstwa liniowa “Przekroje”) w Wynikowej Geobazie danych GIS, którą przekaże Zamawiający.
2. W ramach prac należy wykonać szczegółową inwentaryzację obiektów inżynierskich znajdujących się na rowach i cieku objętych opracowaniem, tj.:
3. obiektów mostowych (w tym mostów i przepustów);
4. obiektów hydrotechnicznych (w tym zastawek, progów, przepompowni oraz wszystkich, które mogą oddziaływać na warunki przepływu w korycie);
5. Inwentaryzacja obiektów inżynierskich polegać ma na zidentyfikowaniu w terenie rzeczywistych lokalizacji obiektów, przy czym należy dokonać opracowania geodezyjnego dla obiektów mostowych, które ma polegać na Pomiarze geodezyjnym w linii górnego stanowiska wszystkich elementów konstrukcji obiektów w punktach charakterystycznych i pomiarze punktów koryta cieku, takich jak:
6. miejsca zmiany geometrii konstrukcji oraz przyczółków i filarów (załamania kształtu konstrukcji);
7. miejsca styczności przyczółków i filarów z częścią poziomą konstrukcji mostu (spód konstrukcji nośnej);
8. rzędne korony (jezdni lub trakcji kolejowej) mostu (za pomocą minimum 3 punktów – w środku konstrukcji i na wysokości przyczółków) oraz szerokość mostu w koronie „B” (mierzona prostopadle do osi głównej mostu);
9. punktów koryta cieku pomiędzy elementami konstrukcji obiektu;
10. niezależnie od powyższego, za pomocą pojedynczego punktu pomiarowego (pikiety) należy pomierzyć najniższą rzędną dna koryta cieku pod mostem, poniżej obiektu;
11. Wymagany w modelu hydraulicznym przekrój poniżej mostu w obszarze koryta odwzorowany zostanie metodą interpolacji z nawiązaniem do pomierzonej rzędnej (część dolinowa opracowana zostanie na podstawie NMT). Ponadto, przy Pomiarze geodezyjnym koryta w linii górnego stanowiska mostu, należy uwzględnić wszystkie punkty charakterystyczne konstrukcji obiektu i punkty styku konstrukcji mostowej z korytem cieku (filary, przyczółki).

Przykład usytuowania punktów pomiarowych w linii górnego stanowiska przedstawia Rys. 6.



Rys. 6 Rzut poziomy i pionowy usytuowania punktów pomiarowych w linii górnego stanowiska

Dla obiektów, których kąt skrzyżowania głównej osi konstrukcji (oś podłużna) z osią cieku jest mniejszy od 70°, przekroje korytowe oraz pomiary elementów konstrukcyjnych dla górnego stanowiska obiektu należy wykonać w linii faktycznego ich usytuowania względem osi cieku. W takim przypadku przekrój korytowy wraz z przekrojem przez konstrukcję obiektu podlega transformacji do układu prostopadłego do osi cieku. Transformacja polega na wyliczeniu zredukowanych odległości pomiędzy punktami w taki sposób, że suma tych odległości odpowiada długości całkowitej przekroju usytuowanego w linii prostopadłej do osi cieku. Natomiast ze względu na warunek uzyskania prawidłowego połączenia punktów skrajnych (wspólny punkt styku) przekroju korytowego z punktami skrajnymi lewego i prawego przekroju dolinowego – usytuowanie linii przekroju wraz z jej punktami skrajnymi musi pozostać w rzeczywistej lokalizacji. Dla takich przypadków należy dostarczyć podwójny operat z rzeczywistym przekrojem i transformowanym.

1. Pozostałe obiekty zinwentaryzowane podczas inwentaryzacji terenowej mające wpływ na proces modelowania hydraulicznego i dokładność odwzorowania warunków ruchu cieczy w korytach otwartych powinny również zostać zidentyfikowane, pomierzone, a wyniki przedstawione w pliku \*.XLS w formie tabeli, której zakres atrybutów zostanie zaproponowany przez Wykonawcę.

14) Wykonawca po wykonaniu pomiarów w terenie i sporządzeniu opracowania geodezyjnego przedłoży Zamawiającemu komplet dokumentacji wraz z opracowanymi danymi przestrzennymi, które obejmować będą lokalizację przekrojów dolinowych z podziałem na cześć pochodzącą z pomiarów bezpośrednich i ekstrapolacji na podstawie NMT, lokalizację obiektów mostowych i kładek, lokalizację obiektów hydrotechnicznych i innych obiektów towarzyszących.

# BUDOWA MODELU HYDRAULICZNEGO SYSTEMU KANALIZACJI DESZCZOWEJ I CIEKU

### Model hydrauliczny

1. Zamawiający wymaga, aby Model hydrauliczny został opracowany w sposób umożliwiający mu jego bezproblemowe wykorzystanie (w tym podłączenie i konfigurację) w Oprogramowaniu jakim dysponuje Zamawiający.
2. Wykonawca zobowiązany jest do uruchomienia i zaprezentowania w środowisku Zamawiającego, opracowanego i prawidłowo działającego w Oprogramowaniu Modelu.
3. Baza Modelu ma odzwierciedlać Topologię obiektów Systemu kanalizacji deszczowej 1:1 względem bazy GIS Zamawiającego oraz posiadać ten sam układ odniesienia. Wszystkie obiekty w Bazie modelu tożsame z obiektami w bazie systemu GIS, mają posiadać te same identyfikatory (ID obiektu), co ich odpowiedniki w systemie GIS.
4. Analiza obszarów bezodpływowych powinna zostać wykonana w oparciu o NMT oraz o założoną sumę opadu.
5. Zadaniem Wykonawcy w ramach wykonania analizy obszarów bezodpływowych będzie wytypowanie obszarów podtopień dla 3 różnych warstw opadów maksymalnych. Prawdopodobieństwa przewyższenia oraz czas trwania opadu maksymalnego Wykonawca uzgodni z Zamawiającym. Analiza zostanie wykonana z wykorzystaniem danych opadowych z projektu PMAXTP (metoda selekcji POT), dostępnych nieodpłatnie na stronie https://klimat.imgw.pl/opady-maksymalne/, pod warunkiem wskazania źródła pochodzenia danych.
6. Wykonawca przeprowadzi również wytypowanie obszaru podtopień w oparciu o dane opadowe odnotowane na posterunkach opadowych w obrębie Wrocławia, będących w posiadaniu IMGW-PIB (w tym obejmujące wezbrania opadowe z roku 2020 i 2010- wybór posterunków oraz zdarzenia opadowe Wykonawca uzgodni z Zamawiającym). Efektem analizy będzie stworzenie kart, obrazujących miejsca potencjalnej retencji oraz obszarów bezodpływowych (osobno dla każdego wytypowanego miejsca). Wykonawca dostarczy również w Bazie Modelu, warstwy obrazujące miejsca potencjalnej retencji oraz obszary bezodpływowe. Warstwy te mają zostać dostarczone również w postaci plików w formacie \*.SHP
7. Zamawiający oczekuje w ramach przedmiotu zamówienia opracowania szczegółowego zintegrowanego modelu 1D+2D, rozumianego jako Model hydrauliczny oparty o modelowanie hydrodynamiczne integrujące System kanalizacji deszczowej (1D), model hydrauliczny sieci rzecznej i rowów (1D) oraz NMT wraz z przeszkodami terenowymi (np. budynki, krawężniki, mury) (2D), odwzorowane na siatce nieregularnych trójkątów (ang. Flexible Mesh). Model umożliwi wykonanie symulacji oraz, w każdym kroku czasowym, analizę: pracy Systemu kanalizacji deszczowej i cieku, również przy przeciążeniach sieci i wylewach na powierzchnię ternu; przebiegu podtopień i przepływów wód po terenie; gromadzenia się wód w miejscach bezodpływowych; miejsc i dynamiki powrotu wód do Systemu kanalizacji deszczowej z terenu, z którego występuje odpływ. Przepływ w korytach otwartych objętych opracowaniem powinien być dynamicznie połączony z przepływem w kanałach zamkniętych sieci kanalizacji deszczowej.
8. Efektem finalnym mają być Modele hydrauliczne Systemu kanalizacji deszczowej połączonej z rz. Brochówką. Założeniem Zamawiającego jest otrzymanie Modeli, które umożliwią weryfikację wpływu cieku na system kanalizacji deszczowej, przy wezbraniach o założonych prawdopodobieństwach przewyższenia na bezpośrednim odbiorniku kanalizacji deszczowej, a także oddziaływania Systemu kanalizacji deszczowej na przepływy i stany wód w ciekach otwartych.
9. Obszary objęte zasięgiem kanalizacji ogólnospławnej, ciążące do oczyszczalni ścieków mają zostać wyłączone z opracowania na etapie tworzenia modeli „0” oraz „0+”. Zadanie zostanie zrealizowane na podstawie analizy warstw udostępnionych Wykonawcy w Geobazie Danych GIS.
10. Dla wariantu „0” – Wykonawca wykona modelowanie hydrauliczne dla 3 prawdopodobieństw wystąpienia przewyższenia deszczu (tożsame dla Systemu kanalizacji deszczowej oraz systemu rzek i rowów) –oraz dla 2 czasów trwania opadów - w sumie 6 hietogramów (łącznie 12 scenariuszy opadowych). Wybór prawdopodobieństw oraz czasów trwania opadu ma zostać uzgodniony z Zamawiającym.
11. Dla wariantu  „0+” wybór scenariusza opadowego ma zostać uzgodniony z Zamawiającym.  Symulacje mają uwzględnić zmiany klimatu zgodnie ze scenariuszem RCP 4,5 oraz RCP 8,5. Wykonawca jest zobowiązany do pozyskania / opracowania modelu opadu uwzględniającego zmiany klimatu zgodnie ze scenariuszem RCP 4,5 oraz RCP 8,5 w horyzoncie czasowym uzgodnionym z Zamawiającym.
12. Wejście do modelu stanowić będzie górny warunek brzegowy zlokalizowany w przekroju rz. Brochówki położony w pobliżu granicy administracyjnej Wrocławia, jego lokalizację należy uzgodnić z Zamawiającym. Warunki hydrologiczne panujące w górze zlewni odzwierciedlone w górnym warunku brzegowym powinny być tożsame ze scenariuszami opadowymi przyjętymi w granicach miasta Wrocławia.

### Zlewnie hydrologiczne

1. Wykonawca w Fazie wstępnej Projektu wykona korektę przebiegu granicy topograficznej zlewni hydrologicznej rz. Brochówki w obrębie miasta Wrocławia, która zostanie przekazana Wykonawcy w postaci warstwy stanowiącej część wymaganej Geobazy danych GIS. Wykonawca zaktualizuje przebieg granicy zlewni uwzględniając obszary zlewni o wymuszonym obiegu wody, które zasilają zlewnię rz. Brochówki z obszarów zlewni sąsiednich poprzez systemy melioracyjne i kanalizację deszczową. Wykonawca zaktualizuje również przebieg granicy zlewni rz. Brochówka na terenie gminy Siechnice w oparciu o przekazane materiały (m.in. inwentaryzacja terenowa wykonana przez Instytut OZE Sp. z o.o. w ramach opracowania „Wielowariantowa koncepcja programowo-przestrzenna poprawy stanu wód zlewni rzeki Brochówki wraz z programem funkcjonalno-użytkowym dla wybranego wariantu koncepcji.” wykonana w 2016r.) oraz inne ogólnodostępne materiały.
2. Dla zlewni hydrologicznych Wykonawca przeanalizuje dane o rzeźbie terenu, typie powierzchni na podstawie dostępnych danych m.in.: uwzględniając naturalne i sztuczne granice na podstawie Ortofotomapy, Mapy zasadniczej, NMT, NMPT i innych – z uwzględnieniem wszystkich jednostkowych powierzchni uszczelnionych oraz terenów zielonych w ramach poszczególnych posesji, dróg itp. jak np.: dachów, jezdni, chodników itp.
3. Aktualizacja granicy zlewni musi uwzględniać przebieg Systemu kanalizacji deszczowej, którego odbiornikiem końcowym jest rz. Brochówka.
4. Zaktualizowana zlewnia rz. Brochówki w obrębie miasta Wrocławia musi zostać podzielona przez Wykonawcę na zlewnie cząstkowe kolektorów/studni/wpustów drogowych, dla których zostaną przypisane m.in.:
5. powierzchnie nieprzepuszczalne – budynki, drogi, place, dachy, itp.
6. powierzchnie przepuszczalne – o niskiej, średniej i wysokiej zdolności infiltracji,
7. współczynnik infiltracji - model musi odzwierciedlać zmienność infiltracji glebowej na podstawie modelu Hortona (zmienność infiltracji względem notowanych opadów deszczu),
8. spadek zlewni,
9. długość zlewni,
10. powierzchnia zlewni,
11. współczynnik szorstkości Manninga.
12. Wykonawca na podstawie mapy glebowo-rolniczej określi zdolności infiltracyjne gleby oraz na podstawie rodzajów pokrycia terenu z BDOT określi współczynnik Manninga dla każdej z powierzchni zlewni.
13. W trakcie budowy modelu Wykonawca przypisze wcześniej wydzielone zlewnie cząstkowe do węzłów odpowiadających dolotom tych zlewni.
14. Zlewnie cząstkowe muszą być tak zbudowane, żeby w dokładny sposób odzwierciedlać ukształtowanie terenu oraz przebieg cieku i Systemu kanalizacji deszczowej. Każda ze zlewni cząstkowych powinna być podzielona względem procentowego udziału rodzaju powierzchni – nieprzepuszczalnych stromych i płaskich oraz nisko, średnio i wysoko przepuszczalnych. Należy założyć, że maksymalna wielkość zlewni przepuszczalnych nie powinna przekroczyć 10 ha. W przypadku zlewni nieprzepuszczalnych powinny być one podzielone względem punktu, do którego ciążą – np. 4 studzienki wodnościekowe ciążące do 1 studni. W przypadku dużych placów szczelnych winny być one podzielone na mniejsze zlewnie elementarne w zależności od kierunku spływu danego kwartału do odpowiedniego punktu ciążenia. W przypadku dachów wielospadowych z różnymi punktami odbioru należy taką powierzchnię również podzielić z założeniem, że najistotniejszą kwestią budowy zlewni hydrologicznych jest ich prawidłowe wpięcie z uwagi na rzeczywisty odbiornik, do którego ciążą.
15. Szczegółowa metodyka wyznaczenia zlewni zostanie uzgodniona i zaakceptowana przez Zamawiającego na podstawie propozycji Wykonawcy w ramach Fazy wstępnej zamówienia.

### Model zintegrowany 1D + 2D

1. Zintegrowany model hydrauliczny 1D + 2D rozumiany jest jako model hybrydowy 1D – do symulacji przepływu w korytach otwartych, rurach i innych zdefiniowanych strukturach geometrycznych oraz 2D reprezentujący przepływ dwuwymiarowy po terenie, którym należy objąć obszary ze zewidencjonowanym wylewem po przeliczeniu dla wybranych opadów maksymalnych dla modelu 1D.
2. Obszar modelu 2D ma zostać dopasowany do obszaru modelu 1D Systemu kanalizacji deszczowej pozwalając na symulowanie zjawiska podtopień i generowania związanych z tym stref zalewowych w obszarze miasta.
3. Dla siatki modelu 2D Wykonawca musi przeanalizować dane o rzeźbie i pokryciu terenu na podstawie dostępnych danych uwzględniając naturalne i wymuszone granice zlewni –
z uwzględnieniem wszystkich jednostkowych powierzchni uszczelnionych oraz terenów zielonych w ramach poszczególnych posesji, dróg itp. jak np.; dachów, jezdni, chodników, parkingów itp.
4. Model hybrydowy 1D+2D oparty na siatce obliczeniowej powinien uwzględniać następujące parametry:
5. wielkość, liczba i rozmieszczenie komórek obliczeniowych powinny być dopasowane do charakteru rzeźby terenu. Obliczenia powinny zakładać, że wielkość elementu siatki obliczeniowej będzie nie większa niż 100 m2;
6. w siatce uwzględnione powinny być takie elementy jak budynki, drogi, skarpy, nasypy, wały oraz inne obiekty, które mogą mieć wpływ na kierunek spływu wody. Rzędna terenu dla elementów siatki, w których leżą studnie/komory kanalizacyjne powinna być dopasowana do rzędnej tej studni/komory. Szczegółowość siatki powinna być dopasowana pomiędzy odpowiednim odwzorowaniem kierunków spływu wody i optymalnym czasem obliczeń symulacyjnych;
7. Dopuszczalny jest podział modelu 2D na mniejsze modele ze względu na precyzje obliczeń i optymalizację czasu symulacji, po każdorazowej akceptacji Zamawiającego.
8. Rozróżnienie powierzchni elementów, o których mowa w ppkt 4 winno się odbywać
w sposób tożsamy jak przy budowie zlewni hydrologicznych pkt. VI ust. 2 tak, aby budować jednorodność pomiędzy elementami siatki Flexible Mesh, a zlewniami hydrologicznymi.
9. Wykonawca określi współczynnik szorstkości terenu w każdym elemencie siatki, tożsamy ze współczynnikami użytymi dla zlewni hydrologicznych, charakterystycznymi dla danego pokrycia terenu.
10. Dopuszcza się zastosowanie różnej wielkości komórki obliczeniowej w obrębie jednej siatki w celu optymalizacji czasu realizacji modelowania.
11. Należy przeanalizować oddziaływanie cieku na System kanalizacji deszczowej poprzez dynamiczną integrację modeli hydrodynamicznych Systemu kanalizacji deszczowej z modelami cieku otwartego oraz uwzględnić wzajemne oddziaływanie pomiędzy Brochówką, a modelem Oławy będącym w posiadaniu PGW Wody Polskie dla prawdopodobieństw 1 i 10 % ujętych w Aktualizacji map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego (2022).
12. Szczegółowa metodyka budowy i funkcjonowania modelu zintegrowanego 1D+2D zostanie uzgodniona i zaakceptowana przez Zamawiającego na podstawie propozycji Wykonawcy w ramach Fazy wstępnej Projektu.

### Kalibracja i Walidacja Modelu Systemu kanalizacji deszczowej i cieku

1. Model hydrauliczny w wariancie „0” należy poddać procesowi Kalibracji. Przeprowadzenie Kampanii pomiarowej należeć będzie do zadań Wykonawcy. Przed przystąpieniem do Kampanii pomiarowej należy przedstawić Zamawiającemu szczegółową metodykę jej przeprowadzenia i uzyskać jego akceptację.
2. Kampania pomiarowa ma być realizowana w półroczu letnim. Rozdzielczość czasowa pomiarów ma pozwalać na odwzorowanie dynamiki skutków zjawiska opadowego w zlewni rzeki Brochówka.
3. Rozmieszczenie punktów, w których będzie przeprowadzana Kampania pomiarowa musi wynikać ze specyfiki Systemu kanalizacji deszczowej i cieku oraz ma umożliwiać przeprowadzenie prawidłowej Kalibracji modelu z wymaganą, opisaną poniżej dokładnością.
4. Zaleca się, aby wybór lokalizacji punktów pomiarowych nie obejmował ciągów komunikacyjnych i nie powodował konieczności wprowadzania zmian w organizacji ruchu kołowego, wykonywania rozkopów lub nie powodował innych utrudnień.
5. W procesie Kalibracji modelu należy dokonać korekt parametrów przyjętych na etapie tworzenia modelu. Kalibrację należy przeprowadzić w punktach charakterystycznych, które zostaną uzgodnione z Zamawiającym – będą to miejsca koncentracji przepływu obejmujące:
6. na rzece: co najmniej 2 punkty pomiarowe (rz. Brochówka);
7. na Systemie kanalizacji deszczowej: co najmniej 7 punktów pomiarowych.
8. Kalibrację modelu w wariancie „0” należy przeprowadzić oddzielnie dla dwóch okresów bezdeszczowych (brak opadu przez co najmniej 7 dni) oraz dla minimum 3 zdarzeń opadowych (w tym minimum 2 o charakterze nawalnym lub silnych ulew wg klasyfikacji Chomicza [A. Kotowski, B. Kaźmierczak, A. Dancewicz „Modelowanie opadów do wymiarowania kanalizacji” PAN Warszawa 2010]), które wystąpią w czasie prowadzenia Kampanii pomiarowej w Fazie wstępnej projektu.
9. Kampania pomiarowa powinna być prowadzona w sposób ciągły, do kalibracji powinny zostać wybrane odpowiednie zdarzenia. Wybór zdarzeń do Kalibracji modelu każdorazowo wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego. W szczególnym przypadku braku opadu o charakterze nawalnym w okresie realizacji przedmiotu zamówienia, Zamawiający może wskazać inny epizod opadowy.
10. W punktach charakterystycznych, na potrzeby Kalibracji, należy przeprowadzić pomiary natężenia przepływu oraz napełnienia w przekrojach kanałów zamkniętych i w korytach otwartych odbiorników.
11. Do pomiaru natężenia przepływu należy wykorzystać młynki hydrometryczne lub przepływomierze akustyczne lub przepływomierze radarowe. Wykonawca powinien dostosować metodę pomiaru do miejsca, w którym jest on prowadzony (koryto otwarte / kanał).
12. Czas trwania pomiarów powinien umożliwić zmierzenie przepływu maksymalnego w punktach charakterystycznych.
13. Kalibracyjne ciągi pomiarowe wraz z opisem atrybutowym zgodnym z modelem danych powinny zostać zapisane w Bazie Modelu, tak by były czytelne i łatwo dostępne dla Zamawiającego. Z ich użyciem ma być możliwe tworzenie plików kalibracyjnych dla aplikacji do modelowania hydraulicznego. Wykonawca ma przekazać również wszystkie zebrane w trakcie Kampanii pomiarowej - dane pomiarowe dot. natężenia przepływu oraz napełnienia. Za model skalibrowany prawidłowo uznaje się taki, w którym jednocześnie miary dopasowania modelu pomiędzy natężeniem przepływu oraz napełnieniem (rzedną) pomierzoną w rowach/ciekach i wypełnieniem (rzędną) w sieci kanalizacji deszczowej, a wartościami zasymulowanymi wynoszą odpowiednio:
14. dla sieci kanalizacji deszczowej:
* Pierwiastek z błędu średniokwadratowego RMSE – miara wielkości odchylenia pomiędzy dwoma szeregami czasowymi w badanym okresie wyrażany w procentach - dla przepływu i napełnienia < 10% dla pogody suchej i < 15% w momencie zjawiska opadowego; wyliczany jako:
* Współczynnik determinancji R2≥0,8 – miara dopasowania serii pomiarowych, obliczany jako:



* Indeks zgodności d≥0,8 – miara dopasowania serii pomiarowych, wyliczana jako:
* maksymalny dodatni i ujemny błąd wartości zasymulowanej w stosunku do wartości pomierzonej, wyrażany w procentach - dla przepływu i napełnienia < 10% dla pogody suchej i < 15% w momencie zjawiska opadowego;
1. dla koryt otwartych rowów/cieków:
* Współczynnik korelacji R– dla napełnienia i przepływu R≥0,8,

 Współczynnik korelacji dla napełnienia należy określić z następującego wzoru:

gdzie: ho – napełnienie obserwowane, hc – napełnienie obliczeniowe:

Współczynnik korelacji dla przepływów należy określić z następującego wzoru:

gdzie: Qo – przepływ obserwowany, Qc – przepływ obliczeniowy;

* Specjalny współczynnik korelacji (Rs) – dla napełnienia i przepływu Rs≥0,7;

Specjalny współczynnik korelacji należy określić dla napełnień z następującego wzoru:



gdzie: ho – napełnienie obserwowane, hc – napełnienie obliczeniowe:

Specjalny współczynnik korelacji należy określić dla przepływów z następującego wzoru:



Qo – przepływ obserwowany, Qc – przepływ obliczeniowy

* Całkowity błąd kwadratowy (CBK) – dla napełnienia i przepływu CBK<6;

Całkowity błąd kwadratowy należy określić dla napełnienia z następującego wzoru:



gdzie: ho – stan obserwowany, hc – stan o obliczeniowy;

Całkowity błąd kwadratowy należy określić dla przepływów z następującego wzoru:



gdzie: Qo – przepływ obserwowany, Qc – przepływ obliczeniowy;

* Błąd stanu kulminacji (ΔHmax) <10 cm ;
* Błąd przepływu kulminacyjnego (ΔQmax) <10%.
1. W procesie Walidacji należy wykorzystać wyniki dla jednego okresu bezdeszczowego oraz jednego okresu deszczowego, z założeniem, że będą to okresy inne niż użyte przy Kalibracji. Miary dopasowania modelu symulacyjnego (wymienione w pkt. 11) są tożsame z użytymi przy Kalibracji.
2. Do Kalibracji i Walidacji modelu należy wykorzystać dane opadowe pochodzące z deszczomierza wagowego, będącego w posiadaniu Zamawiającego, zlokalizowanego w zlewni rz. Brochówka. Zamawiający udostępni Wykonawcy dane pomiarowe z deszczomierza, na czas prowadzenia kampanii pomiarowej.
3. Wszelkie obliczenia statystyczne oraz założenia do procesu Kalibracji i Walidacji powinny zostać zebrane i szczegółowo opisane w Raporcie z Kalibracji i Walidacji modelu hydrologicznego i hydraulicznego w wariancie „0” (stan obecny), który po zatwierdzeniu przez Zamawiającego stanie się bazą dla dalszego modelowania w ramach analizy wielowariantowej.
4. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić Zamawiającemu dostęp do bieżących danych pomiarowych z urządzeń stałego monitorowania przepływu. Dane z urządzeń powinny być przesyłane minimum 1 raz na dobę. Po zakończeniu kampanii pomiarowej Wykonawca przekaże całość danych pomiarowych Zamawiającemu.
5. Ponadto, Zamawiający zastrzega sobie prawo do wnoszenia uwag i nakładania na Wykonawcę konieczności nanoszenia poprawek w stosunku do modelu w wariancie „0” po ujawnieniu wad na każdym etapie realizacji Zamówienia.
6. Każdorazowo w przypadku, gdy miejsce montażu punktu pomiarowego znajduje się w pasie drogowym, Wykonawca przygotuje i uzyska wszystkie wymagane uzgodnienia i pozwolenia.
7. Prowadzenie Kampanii pomiarowej należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, spełniając wymagania wynikające z Polskich Norm, Norm Branżowych, przepisów BHP i ppoż. oraz stosując się do wskazań Zamawiającego.

### Oddanie finalnego modelu hydraulicznego Systemu kanalizacji deszczowej i cieku w wariancie „0” (stan istniejący), wariancie „0+” oraz dla wariantów planistycznych

1. Wykonawca dostarczy skalibrowany i działający model zintegrowany 1D+2D.
2. Wykonawca dostarczy Bazę Modelu oraz wszystkie pliki niezbędne do jego prawidłowego działania.
3. Dla wskazanych odpowiednio w pkt. VI.1.5, VI.1.10 oraz VI.1.11 opadów maksymalnych oraz perspektywicznych, wykorzystanych przy realizacji wariantu „0” i „0+” Wykonawca przedstawi opracowanie w formie papierowej i cyfrowej zawierające część opisową oraz mapy przedstawiające maksymalne zasięgi zalewu pochodzące z Systemu kanalizacji deszczowej i ich odbiorników (dla formy papierowej w skali umożliwiającej czytelność wyników, jednak nie mniejszej niż 1:5000). Wszystkie dane dla wyników będących w formie map prezentujących zasięgi wylewów w poszczególnych krokach czasowych, mają być zapisane w Bazie Modelu i umożliwiać Zamawiającemu ich prezentację i wykorzystanie w Oprogramowaniu.   Krok czasowy modelu, zapewniający odtworzenie dynamiki zjawiska zalewu, zostanie ustalony z Zamawiającym.
4. W Bazie Modelu dla każdego z rozpatrywanych scenariuszy należy umieścić dane o odcinkach Systemu kanalizacji deszczowej, pracujących w warunkach przeciążenia hydraulicznego.
5. Wyniki modelowania hydrodynamicznego powinny przedstawiać analizę przebiegu procesu przepływu wody w Systemie kanalizacji deszczowej i cieku dla stanu istniejącego (wariant „0”) oraz dla wariantu „0+” i wariantów planistycznych (w tym rekomendowanego).
6. Wykonawca wykonując model dla wariantu „0+” wykorzysta dane z dokumentacji projektowych/koncepcyjnych/uzgodnień przekazanych przez Zamawiającego.
7. Baza Modelu oraz pliki zawierające wyniki modelowania mają zostać przekazane Zamawiającemu w formacie zgodnym z posiadanym przez Zamawiającego Oprogramowaniem, aby Zamawiający mógł wykonywać w posiadanym Oprogramowaniu własne dynamiczne analizy przepływu (1D) w rurociągach i korytach otwartych oraz analizy wylania (2D).
8. Zadaniem Wykonawcy będzie również wyznaczenie tzw. „wąskich gardeł” Systemu kanalizacji deszczowej i cieku, w celu wyznaczenia obszarów, gdzie wody opadowe powodują niekorzystne zjawiska takie jak np. podtapianie terenu (przekazanie w formie raportu oraz klasy obiektów w Wynikowej Geobazie plikowej GDB).
9. Kompletne opracowanie Zadania wraz z dokumentacją należy przekazać w wersji cyfrowej na nośniku USB. Nośnik z danymi ma być wolny od wirusów i złośliwego oprogramowania mogącego narazić Zamawiającego na szkody. Dane znajdujące się na nośniku USB muszą być zabezpieczone przed niekontrolowanym dostępem do nich poza Zamawiającym. Dokumenty należy dostarczyć w formie umożliwiającej ich edycję.
10. Wykonawca przygotuje raport podsumowujący, w którym opisze metodykę wykonania prac; założenia przyjęte na potrzeby wykonania Modeli oraz zaprezentuje wyniki Modeli.
11. Raport podsumowujący, poza wersją elektroniczną należy przekazać dodatkowo w formie 2 wydruków papierowych.
12. Wykonawca opracuje i przekaże Zamawiającemu broszury podsumowujące projekt w formie kolorowego katalogu graficznego, czterech stron formatu A4 opisującego językiem nietechnicznym zakres projektu oraz efektywność proponowanych rozwiązań. Szczegółowa zawartość broszury zostanie uzgodniona przez Zamawiającego i Wykonawcę na etapie Fazy wdrożeniowej.
13. W fazie koncepcyjnej (przed konsultacjami społecznymi) Wykonawca przygotuje i przekaże Zamawiającemu 4 minutową dynamiczną animację prezentującą założenia i wyniki modelowania, którą Zamawiający będzie mógł wykorzystać w celu promowania planowanych działań. Scenariusz dla tej animacji Zamawiający i Wykonawca wspólnie uzgodnią na etapie realizacji zamówienia.

# WIELOWARIANTOWA KONCEPCJA ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH W ZLEWNI RZEKI BROCHÓWKA WE WROCŁAWIU

### Cel i zakres opracowania wielowariantowej koncepcji

* 1. Celem wielowariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rz. Brochówki jest analiza obszaru oraz wskazanie listy priorytetów inwestycyjnych tworzących wariant rekomendowany. Wykonawca na podstawie przeprowadzonej analizy wielokryterialnej oraz przeprowadzonego modelowania hydrodynamicznego dokona wyboru wariantu rekomendowanego spośród 3 zaproponowanych wariantów planistycznych, na który składają się działania techniczne i nietechniczne obniżające poziom zagrożenia i ryzyka wywołanego wezbraniami opadowymi lub roztopowymi oraz usprawniającego racjonalne gospodarowanie wodami opadowymi w okresie poza wezbraniowym (w tym w okresie suszy). Jeden wariant planistyczny powinien uwzględniać koncepcję rozdziału sieci kanalizacji ogólnospławnej, udostępnionej przez Zamawiającego. Pozostałe warianty powinny odnosić się jedynie do zestawu działań w obrębie Systemu kanalizacji deszczowej i cieku.
	2. Zakres zadania obejmuje:
1. opracowanie koncepcji zagospodarowania wód opadowych uwzględniając możliwość ich zagospodarowania (powtórnego wykorzystania) lub retencjonowania;
2. określenie ilości oraz miejsca odprowadzania wód opadowych do odbiornika;
3. uzyskanie opinii dotyczącej możliwości odprowadzania wód opadowych od zarządcy/właściciela odbiornika;
4. przeprowadzenie analizy nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych zastosowanych rozwiązań w perspektywie 10 i 20 lat eksploatacji w celu optymalizacji kosztów wraz z rekomendacją optymalnego dla Zamawiającego rozwiązania;
5. uzyskanie wszelkich niezbędnych opinii

### Wytyczne opracowania koncepcji

1. Koncepcję należy wykonać zgodnie z:
2. wymaganiami określonymi w niniejszym OPZ;
3. obowiązującymi normami i przepisami prawa;
4. wytycznymi obowiązującymi w MPWiK S.A. „Miejskie sieci i przyłącza oraz obiekty i urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne. Wytyczne projektowania i budowy”;
5. wytycznymi obowiązującymi w MPWiK S.A. „Wytyczne w zakresie gospodarowania wodami opadowymi na terenie miasta Wrocławia. Wytyczne projektowania i budowy”;
6. Zarządzeniem nr 11552/23 Prezydenta Wrocławia z dnia 17 października 2023 r., w sprawie gospodarowania wodami opadowymi we Wrocławiu;
7. Zarządzeniem nr 2785/20 Prezydenta Wrocławia z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie Standardów planowania i projektowania ulic z uwzględnieniem zielono-niebieskiej infrastruktury;
8. Katalogiem dobrych praktyk - zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi pochodzącymi z nawierzchni pasów drogowych. Wrocław 2021 r;
9. wymogami horyzontalnych i specyficznych kryteriów obligatoryjnych oraz rankingujących dla Działania FENX.01.02 Adaptacja terenów zurbanizowanych do zmian klimatu (Załącznik do Uchwały nr 7/2023 Komitetu Monitorującego Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 z 8 marca 2023 r.).
10. W koncepcji należy uwzględnić:
11. topografię i uzbrojenie terenu;
12. warunki hydrogeologiczne;
13. planowany rozwój mieszkalnictwa i zmiany zagospodarowania terenu, w oparciu o obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego;
14. zaprojektowane układy komunikacyjne (drogi, chodniki, place itp.) oraz infrastrukturę techniczną (podziemną i naziemną);
15. dane z dokumentacji projektowych/koncepcyjnych/uzgodnień przekazanych przez Zamawiającego.
16. W koncepcji należy uwzględnić stan istniejący oraz planowane zagospodarowanie terenów przyległych do obszaru będącego przedmiotem zamówienia, które wpływają na przyjęte rozwiązania projektowe.
17. W sytuacji wystąpienia kolizji z uzbrojeniem podziemnym należy uzyskać od jego właściciela wstępną opinię do zaproponowanego sposobu rozwiązania kolizji. Rozpatrywać należy kluczowe kolizje z uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym.
18. Zaproponowane rozwiązania techniczne i nietechniczne winny cechować się:
19. możliwie niskimi nakładami inwestycyjnymi;
20. możliwie niskimi kosztami eksploatacyjnymi;
21. minimalizacją uciążliwości dla otoczenia;
22. optymalnym połączeniem z istniejącą infrastrukturą;
23. wykorzystaniem najlepszych dostępnych rozwiązań technologicznych;
24. maksymalną ochroną istniejącej zieleni (drzewa i krzewy);
25. zgodnością przyjętych rozwiązań z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony występujących gatunków roślin i zwierząt;
26. maksymalnym, możliwym do uzyskania stopniem zagospodarowania wód w miejscu ich powstawania, ze szczególnym uwzględnieniem korzyści dla lokalnej społeczności;
27. możliwością wykorzystania co najmniej 15% objętości zretencjonowanych lub zatrzymanych wód opadowych z terenu zlewni rz. Brochówki;
28. możliwością spowolnienia lub zatrzymania odpływu wody przy maksymalnym wykorzystaniu zielono–niebieskiej infrastruktury oraz rozwiązań bliskich naturze.
29. Koncepcja powinna zawierać 3 warianty planistyczne. Rozwiązania koncepcyjne zostaną zaprojektowane na uzgodnioną z Zamawiającym częstość zdarzenia opadowego po analizie wyników modelowania w wariancie „0”. Każdy z wariantów planistycznych zostanie poddany modelowaniu hydrodynamicznemu na prawdopodobieństwo opadu wybrane do zaprojektowania koncepcji oraz 2 czasy trwania opadu tożsame z czasami wybranymi do modelowania w wariancie „0”. Wyniki tego modelowania posłużą jako jedno z kryterium wyboru wariantu rekomendowanego. Dodatkowo wariant rekomendowany zostanie przetestowany hydrodynamicznie na pozostałe scenariusze opadowe użyte do przetestowania modelu w wariancie „0”.
30. Dla planowanych obiektów zagospodarowania wód opadowych należy wskazać lokalizację oraz uzyskać pozytywną opinię dla tej lokalizacji od odpowiednich instytucji. Obiekty te powinny być lokalizowane w działkach należących do Gminy Wrocław lub jednostek miejskich.
31. W oparciu o wyniki modelowania należy zidentyfikować obszary szczególnie narażone na niebezpieczeństwo podtopień wraz z podaniem rozwiązań zaradczych.
32. W przypadku odprowadzania wód opadowych do odbiornika w koncepcji należy przedstawić:
33. miejsce wprowadzenia do cieku/urządzenia wodnego (rów);
34. rzeczywistą powierzchnię zlewni;
35. zredukowaną powierzchnię zlewni;
36. maksymalną ilość odprowadzanych wód (m3/s);
37. ilości wód opadowych odprowadzanych z poszczególnych działek/obszarów z wyjątkiem działek z istniejącą zabudową mieszkaniową (oznaczoną w miejscowym planie, jako MN – wody opadowe z tych terenów powinny zostać zagospodarowane w miejscu wystąpienia opadów);
38. średnią ilość wód opadowych w m3/rok;
39. w przypadku zaproponowania rozwiązań technicznych i nietechnicznych służących do retencjonowania wody z terenów uszczelnionych należy podać ich rodzaj, pojemność, lokalizację oraz sposób eksploatacji.
40. W zakresie zagospodarowania wód opadowych w szczególności wskazane jest:
41. dążenie do stosowania rozwiązań służących zagospodarowaniu wód opadowych w miejscu opadu w przypadkach uzasadnionych technicznie, ekonomicznie i prawnie;
42. zagospodarowanie wód opadowych na terenie nieruchomości do celów gospodarczych, do nawadniania terenów zielonych oraz do wykorzystania w obiektach małej architektury i obiektach rekreacyjnych;
43. stosowanie rozwiązań pozwalających na opóźnienie spływu do odbiornika;
44. stosowanie urządzeń do infiltracji wód opadowych do gruntu, retencji oraz pełniących obie te funkcje, w tym naziemnych i podziemnych zbiorników retencyjnych, zbiorników chłonnych, rowów trawiastych, rowów infiltracyjnych, niecek i studni chłonnych, skrzynek retencyjno-infiltracyjnych, suchych zbiorników;
45. wykorzystywanie zieleni do funkcji retencji i ewapotranspiracji (parowania), m.in. w ogrodach deszczowych.
46. Zamawiający po zatwierdzeniu koncepcji, lecz jeszcze przed jej ostatecznym odbiorem, zorganizuje spotkanie, na którym Wykonawca omówi przyjęte w koncepcji założenia i zastosowane rozwiązania. Spotkanie odbędzie się w uzgodnionym przez obie strony terminie i będzie miało formę online z możliwością jego nagrania.
47. Koncepcja powinna zawierać analizę możliwości spowolnienia lub zatrzymania odpływu wody przy maksymalnym wykorzystaniu zielono–niebieskiej infrastruktury oraz rozwiązań bliskich naturze.
48. Wymagania w stosunku do zawartości opracowania:
49. część opisowa musi zawierać:
* topografię i uzbrojenie terenu,
* warunki gruntowo-wodne,
* zagospodarowanie i funkcje przestrzenne terenów na obszarze objętym opracowaniem,
* planowany rozwój mieszkalnictwa i zmiany zagospodarowania terenu w oparciu o obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego,
* parametry projektowanych przepompowni wód opadowych (zestawienie),
* projektowane rozwiązania wraz z określeniem ich lokalizacji i parametrów technicznych oraz ewentualnych reguł sterowania (opis),
* rekomendowane (niezbędne) rozwiązania organizacyjne, techniczne i nietechniczne konieczne do wdrożenia Koncepcji w zlewni rzeki Brochówki (zestawienie);
* analizę środowiskową pod kątem oceny konieczności uzyskania niezbędnych decyzji;
* analizę terenowo – prawną;
* analizę ekonomiczną, zawierającą szacunkowe koszty realizacji i eksploatacji zastosowanych rozwiązań w perspektywie 10 i 20 lat dla wszystkich wariantów koncepcji wraz z rekomendacją optymalnego dla Zamawiającego rozwiązania wraz z analizą porównawczą poszczególnych wariantów,
* analizę opcji porównującą i oceniającą przedstawione rozwiązania koncepcyjne.
* harmonogram proponowanych działań w ramach wariantu rekomendowanego zintegrowany z kosztorysem;
1. część rysunkowa musi zawierać:
* plan sytuacyjny w skali 1:1000 lub 1:2000 (zapewniającej czytelność) z przedstawieniem istniejącego Systemu kanalizacji deszczowej i cieku oraz projektowanych urządzeń do zagospodarowania wód opadowych,
* na planie sytuacyjnym należy oznaczyć:
* zakres opracowania,
* linie rozgraniczające z MPZP z opisem przeznaczenia terenu,
* granice działek,
* ulice i ich nazwy,
* punkty wysokościowe i warstwice,
* projektowane przewody i urządzenia,
* średnice, spadki, kierunki przepływu,
* wskazanie istotnych miejsc kolizji z istniejącym uzbrojeniem,
* legendę stosowanych oznaczeń,
* wielkości odpływów bezpośrednich z poszczególnych obszarów,
* zbiorczy rysunek koordynacyjny z układem arkuszy dla zlewni rz. Brochówki,
* mapę zlewni analizowanego obszaru wraz z wskazaniem sposobu jej zagospodarowania,
* schematy obliczeniowe w skali 1:2000 Systemu kanalizacji deszczowej i cieku wraz z urządzeniami funkcjonalnie związanymi mają przedstawiać następujące informacje:
* nazwy ulic i oznaczenia ulic z MPZP,
* projektowane kanały z opisanym kierunkiem spływu, miejsce wykonania przekroju spadkiem, długością odcinka przelotowego i obciążeniem hydraulicznym odcinka,
* odpływ bezpośredni z poszczególnych obszarów (l/s),
* przepompownie z ich oznaczeniem, numeracją oraz podaną wydajnością,
* projektowane rurociągi tłoczne z opisanym kierunkiem tłoczenia, średnicą i planowaną maksymalną przepustowością,
1. forma opracowania:
* dokumentacja ma być przekazana w wersji papierowej (2 egzemplarze) oraz elektronicznej na nośniku USB (nośnik z danymi ma być wolny od wirusów i złośliwego oprogramowania mogącego narazić Zamawiającego na szkody; Dane znajdujące się na nośniku USB muszą być zabezpieczone przed niekontrolowanym dostępem do nich poza Zamawiającym),
* zapis w formie elektronicznej ma wyglądać w następujący sposób:
* katalog – nazwa „wersja edytowalna dokumentacji”,
* katalog – nazwa „wersja nieedytowalna dokumentacji”,
* pliki (\*.DOC, \*.PDF) – nazwa „zestawienie dokumentacji”,
* w katalogach należy zamieścić podkatalogi, które będą zawierały poszczególne części opracowania zgodnie z ich wersją papierową,
* wersja edytowalna powinna zawierać wszystkie opracowania będące przedmiotem zamówienia oraz zostać zapisana w formie:
* pliki tekstowe wykonane w MS Word i zapisane w formacie: \*.DOC, \*.PDF,
* tabele, obliczenia wykonane w MS Excel i zapisane w formacie: \*.XLSX,
* rysunki techniczne zapisane jako pliki w formacie: \*DWG i jako pliki GeoPDF,
* plan sytuacyjny zapisany jako pliki w formacie: \*.DWG oraz plik GeoPDF,
* model hydrodynamiczny i hydrologiczny wraz z bazą danych Modelu oraz wszelkimi plikami niezbędnymi do jego prawidłowego działania ma zostać przekazany Zamawiającemu w formacie zgodnym z posiadanym przez Zamawiającego Oprogramowaniem, aby Zamawiający mógł wykonywać w posiadanym Oprogramowaniu własne analizy,
* wyniki obliczeń muszą być dostarczone w formacie umożliwiającym Zamawiającemu ich odczyt i edycję w posiadanym Oprogramowaniu i aplikacjach,
* wersja nieedytowalna powinna zawierać wszystkie opracowania będące przedmiotem zamówienia w formie plików \*.PDF w taki sposób, aby każdy z plików stanowił kompletne opracowanie będące wierną kopią jego wersji papierowej, tj. z podpisami projektantów. Niedopuszczalne jest zamieszczanie osobno poszczególnych stron opracowań,
* wykonawca zobowiązany jest do przekazania wraz z przedmiotem zamówienia oświadczeń o:
* przekazaniu autorskich praw majątkowych,
* zgodności dokumentacji z umową, obowiązującymi przepisami, zasadami
wiedzy technicznej i normami,
* nie obciążeniu dokumentacji żadnymi roszczeniami i prawami osób trzecich,
* zgodności wersji papierowej dokumentacji z wersją elektroniczną. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania wraz z przedmiotem zamówienia oryginałów pism dotyczących wszelkich uzgodnień, opinii i decyzji uzyskanych w toku realizacji przedmiotu zamówienia,
1. Wymagania w stosunku do realizacji koncepcji:
* Zamawiający wyda opinie i uzgodnienia kompletnej koncepcji (z ewentualnymi korektami wynikającymi z konsultacji społecznych) w terminie do 20 dni roboczych. Termin jest liczony od daty złożenia przez Wykonawcę kompletnej dokumentacji, z naniesionymi wszystkimi poprawkami i uzupełnieniami,
* Zamawiający wymaga systematycznego przedstawiania propozycji przyjętych rozwiązań oraz postępu prac w ramach spotkań z Wykonawcą.

#  SPOTKANIE INFORMACYJNE Z MIESZKAŃCAMI

Wykonawca jest zobowiązany do współpracy z Zamawiającym w zakresie spotkania informacyjnego z mieszkańcami oraz przedstawicielami Rady Osiedla w trakcie trwania zamówienia oraz przedstawienia wariantów planistycznych społeczności lokalnej wraz z wariantem rekomendowanym. Wykonawca w szczególności zobowiązany jest do:

### Przygotowania w uzgodnieniu z Zamawiającym i przekazania Zamawiającemu materiałów do spotkania (m.in. prezentacja w programie Power Point, opracowanie tekstów oraz materiałów informacyjnych (np. broszury, ulotki, tablice informacyjne itp.), w formie plików graficznych lub/i fotograficznych, ankiety, itp.).

### Poprowadzenia 1 spotkania informacyjnego z mieszkańcami i przedstawicielami Rady Osiedla.

# ODBIORY ORAZ PRZEKAZANIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### Odbiór Faza wstępna

1. Część I Inwentaryzacja:
2. kontrola otrzymanych wyników prac ma na celu zidentyfikowanie ewentualnych rozbieżności pomiędzy danymi znajdującymi się w Wynikowej Geobazie Danych GIS otrzymanej od Wykonawcy, a wynikami kontroli terenowej przeprowadzonej przez Zamawiającego;
3. wyniki przeprowadzonej przez Wykonawcę inwentaryzacji oraz Pomiarów geodezyjnych w postaci Wynikowej Geobazy Danych GIS zostaną poddane przez Zamawiającego wyrywkowej kontroli, zarówno w zakresie geometrii obiektów jak i ich atrybutów opisowych;
4. po przekazaniu przez Wykonawcę Wynikowej Geobazy Danych GIS, Zamawiający sprawdza jej kompletność. W przypadku zidentyfikowania braków ilościowych Zamawiający wstrzyma dalszy proces kontroli i przekaże Wykonawcy informację o brakujących elementach celem uzupełnienia Wynikowej Geobazy Danych GIS przez Wykonawcę;
5. poprzez rozbieżność, Zamawiający rozumie błędnie przypisany do kontrolowanego obiektu atrybut opisowy, błąd jego położenia (sytuacyjny i wysokościowy) lub brak protokołu rozbieżności;
6. za błąd w pomiarze sytuacyjnym i/lub wysokościowym Zamawiający rozumie rozbieżność pomiaru przekraczającą średni błąd pomiaru wynikający z aktualnie obowiązujących w tym zakresie przepisów, rozporządzeń lub instrukcji technicznych o ile takowe funkcjonują;
7. podstawą do zgłoszenia gotowości do odbioru częściowego zadania jest uzyskanie pozytywnego raportu pokontrolnego, który będzie stanowił załącznik do Protokołu odbioru częściowego, zgodnie z zapisami Umowy;
8. Zamawiający w przeciągu 2 miesięcy od dnia oficjalnego zgłoszenia do kontroli przez Wykonawcę danych w Wynikowej Geobazie Danych GIS przeprowadzi proces kontroli otrzymanych danych;
9. wynikiem przeprowadzonej przez Zamawiającego kontroli będzie sporządzenie i przekazanie Wykonawcy raportu pokontrolnego zawierającego zidentyfikowane rozbieżności;
10. Zamawiający uzna otrzymane wyniki inwentaryzacji i Pomiarów geodezyjnych za spełniające wszystkie wymagania Zamawiającego w przypadku, kiedy ilość ewentualnych błędnych obiektów nie będzie przekraczała 5 % w stosunku do ilości skontrolowanych obiektów;
11. za błędny obiekt Zamawiający uznaje dowolny błąd geometryczny (w tym błąd spójności sieci) lub atrybutowy na obiekcie (w tym jego brak);
12. niezależnie od stopnia rozbieżności, Wykonawca zobowiązany jest do poprawienia wszystkich zidentyfikowanych przez Zamawiającego błędów;
13. po otrzymaniu od Zamawiającego pozytywnego wyniku raportu pokontrolnego (ilość błędów nie przekroczy 5%), Wykonawca w przeciągu 2 tygodni dostarczy poprawioną Wynikową Geobazę Danych GIS i tym samym Zamawiający zakończy etap kontroli;
14. w przypadku gdy ilość zidentyfikowanych błędnych obiektów przekroczy dopuszczalne 5%, Zamawiający wstrzyma dalszy proces kontroli i przekaże Wykonawcy wyniki kontroli w postaci negatywnego raportu pokontrolnego;
15. po otrzymaniu negatywnego raportu pokontrolnego, Wykonawca w przeciągu 2 tygodni dostarczy poprawioną Wynikową Geobazę Danych GIS do ponownej kontroli;
16. w sytuacji, kiedy Zamawiający wykaże, iż poprawiona wcześniej przez Wykonawcę, Wynikowa Geobaza danych GIS ponownie zawiera błędne dane o obiektach w ilości przekraczającej dopuszczalne 5%, Zamawiający wstrzyma dalszy proces kontroli, przekaże negatywny raport pokontrolny i nie przystąpi do odbioru częściowego zamówienia, zgodnie z zapisami Umowy;
17. cały proces będzie powtarzany maksymalnie 3 razy do momentu, kiedy ilość ewentualnych błędów zidentyfikowanych przez Zamawiającego nie przekroczy dopuszczalnych 5% rozbieżności, co stanowić będzie zakończenie procesu kontroli i z chwilą otrzymania poprawionej Wynikowej Geobazy Danych GIS Zamawiający przystąpi do odbioru częściowego zamówienia, zgodnie z zapisami Umowy;
18. w przypadku otrzymania przez Wykonawcę 3 negatywnego Raportu pokontrolnego, Zamawiający odstąpi od realizacji Umowy z winy Wykonawcy;
19. czas przeprowadzanych przez Zamawiającego kontroli, nie będzie liczony do okresu zwłoki z tytułu nie wykonania przedmiotu umowy w terminach pośrednich określonych w umowie.
20. w opinii Zamawiającego, trwający proces kontroli i poprawiania danych nie wstrzymuje Wykonawcy w przystąpieniu do realizacji Części II Fazy Wstępnej, o ile tylko Wykonawca uzna taką możliwość za realną.
21. Część II Model
22. Model w zlewni rzeki Brochówki ma być wykonany zgodnie z p. VI.,
23. Wykonawca przeprowadzi porównanie wyników obliczeń, opracowanego modelu hydraulicznego z rzeczywistymi pomiarami wykonanymi w terenie. W sytuacji, kiedy ww. porównanie wyników będzie przekraczało dopuszczalne błędy, konieczne będzie przeprowadzenie przez Wykonawcę weryfikacji wprowadzonych danych oraz połączeń geometrycznych grafu modelu oraz zlokalizowanie oporów miejscowych (zamknięta armatura itp.),
24. Skalibrowany Model Systemu Kanalizacji Deszczowej będzie uważany za prawidłowo opracowany, wykonany i wdrożony dopiero w momencie, w którym jednocześnie miary dopasowania modelu pomiędzy natężeniem przepływu oraz napełnieniem (rzedną) pomierzonym w rowach/ciekach i wypełnieniem (rzędną) w sieci kanalizacji deszczowej, a wartościami zasymulowanymi wynoszą odpowiednio:
	* dla sieci kanalizacji deszczowej:
* Pierwiastek z błędu średniokwadratowego (RMSE) – w stosunku do średniej wartości pomierzonej < 10% dla pogody suchej i < 15% w momencie zjawiska opadowego;
* Współczynnik determinacji (R2) ≥0,8;
* Indeks zgodności (d) ≥0,8;
* Maksymalny dodatni i ujemny błąd wartości - w stosunku do średniej wartości pomierzonej < 10% dla pogody suchej i < 15% w momencie zjawiska opadowego;
	+ dla koryt otwartych rowów/cieków:
* Współczynnik korelacji (R) – dla napełnienia i przepływu R≥0,8;
* Specjalny współczynnik korelacji (Rs) – dla napełnienia i przepływu Rs≥0,7;
* Całkowity błąd kwadratowy (CBK) – dla napełnienia i przepływu CBK<6;
* Błąd stanu kulminacji (ΔHmax) <10 cm;
1. Błąd przepływu kulminacyjnego (ΔQmax) <10 %,
2. Odbiorowi częściowemu zgodnie z zapisami Umowy, podlegać będą: schematyzacja modelu, podział zlewni hydrologicznych, prawidłowość wprowadzonych warunków brzegowych i pośrednich, odwzorowanie elementów Systemu kanalizacji deszczowej i cieku, poprawność przeprowadzenia procesu kalibracji i weryfikacji oraz wizualizacji wyników modelowania, co zawarte będzie w raporcie z wykonanych prac, który będzie stanowić załącznik do Protokołu odbioru częściowego, zgodnie z zapisami Umowy.
3. Wykonawca dostarczy skalibrowany model w wariancie „0” wraz z Raportem z Kalibracji do oceny i akceptacji przez Zamawiającego. Zatwierdzony model w wariancie „0” będzie stanowił podstawę do dalszych prac.
4. Termin zatwierdzenia skalibrowanego modelu w wariancie „0” przez Zamawiającego będzie wynosił maksymalnie 15 dni roboczych. W przypadku negatywnej oceny modelu w wariancie „0”, co będzie tożsame z brakiem akceptacji, Wykonawca wniesie poprawki w terminie 10 dni roboczych do w/w modelu.

### Odbiór faza koncepcyjna

1. Wielowariantowa koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych w zlewni rzeki Brochówki ma być wykonana zgodnie z p. VII.
2. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia wielowariantowej koncepcji przed upływem terminu realizacji fazy koncepcyjnej, celem uzgodnienia.
3. Zamawiający wyda opinie do 20 dni roboczych.
4. Wykonawca zobowiązany jest do naniesienia poprawek w terminie do 20 dni roboczych.
5. Zamawiający wyda ostateczną opinię i uzgodnienia poprawnie opracowanej koncepcji w terminie do 20 dni roboczych, co będzie stanowić podstawę do odbioru częściowego zgodnie z zapisami Umowy oraz będzie stanowić załącznik do Protokołu odbioru częściowego. Termin jest liczony od daty złożenia kompletnej dokumentacji, z naniesionymi wszystkimi poprawkami i uzupełnieniami.

### Odbiór faza wdrożeniowa

1. Wykonawca dostarczy Instrukcję użytkownika modelu Zamawiającemu przed terminem szkoleń.
2. Wykonawca dostarczy Instrukcję instalacji, uruchomienia i ewentualnej konfiguracji Modelu w Oprogramowaniu, o ile taki zakres prac jest niezbędny do przeprowadzenia w celu uruchomienia opracowanych Modeli w środowisku Zamawiającego.
3. Uruchomienie i zaprezentowanie prawidłowego działania opracowanych Modeli odbędzie się na środowisku Zamawiającego z udziałem jego Oprogramowania.
4. Wykonawca dostarczy materiały szkoleniowe, o ile są one niezbędne do efektywnego nauczenia posługiwania się modelem.
5. Podstawą do odbioru zgodnie z zapisami Umowy, będzie dostarczenie przez Wykonawcę powyższych dokumentów oraz przeprowadzenie szkoleń personelu Zamawiającego, co będzie stanowić załącznik do Protokołu odbioru częściowego, zgodnie z zapisami Umowy.

# SZKOLENIA

### Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkolenia z obsługi Modeli w zakresie objętym Zamówieniem dla maksymalnie 6 pracowników wskazanych przez Zamawiającego, którego celem będzie doskonalenie obsługi Modeli i procesu modelowania przez pracownika analiza wyników, obsługa narzędzi do prezentacji i edycji danych przestrzennych i innych czynności niezbędnych do właściwego użytkowania modelu).

### Szkolenie ma się odbywać w trzech dwudniowych sesjach, co daje łącznie sześć dni szkoleń.

### Każdy dzień szkolenia będzie trwał 8 godzin (co po odliczeniu przerw między zajęciami ma dać efektywne 6 pełnych godzin szkolenia).

### Salę szkoleniową zapewni Zamawiający.

### Cały niezbędny do przeprowadzenia szkolenia sprzęt, uprzednio przygotowany i skonfigurowany wraz z licencjami programu, na których odbędzie się szkolenie zapewni Wykonawca.

### Wykonawca zapewni, o ile jest to niezbędne dla zapewnienia efektywnego szkolenia, polskojęzyczne materiały szkoleniowe

### Wykonawca dostarczy instrukcję użytkowania modelu w języku polskim.

### Ewentualny koszt materiałów szkoleniowych i instrukcji ponosi Wykonawca.

### Szkolenia użytkowników modelu mają zostać przeprowadzone przez wykwalifikowanych specjalistów Wykonawcy lub podmiotu przez niego wybranego, posiadających niezbędną specjalistyczną wiedzę w zakresie tematyki szkolenia oraz praktyczne doświadczenie wynikające z realizacji dwóch podobnych projektów związanych z modelowaniem hydraulicznym sieci kanalizacyjnej.

### Zakres szkolenia zostanie uzgodniony z Zamawiającym na etapie realizacji przedmiotu zamówienia.

# WSPARCIE TECHNICZNE

### Niezależnie od udzielonych Gwarancji, Wykonawca w ramach realizacji niniejszego postępowania, zobowiązuje się do świadczenia na rzecz Zamawiającego, Wsparcia Technicznego przez okres 12 miesięcy od dnia podpisania przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego.

### Wsparcie techniczne będzie obejmowało świadczenie przez Wykonawcę konsultacji w formie pakietu usług.

### Pakiet usług będzie obejmował takie czynności jak:

### Modyfikacje modelu obliczeń hydraulicznych.

### Usługi analityczne.

### Usługi konsultacyjne.

### Pakiet usług konsultacyjnych będzie świadczony w wymiarze 10 godzin roboczych miesięcznie z możliwością kumulacji niewykorzystanych w danym miesiącu godzin do kwartału, czyli max 30 godzin kwartalnie.

### Niewykorzystane godziny w danym kwartale nie przechodzą na kolejny kwartał.

### Czas realizacji przez Wykonawcę poszczególnych usług rozlicza się w cyklu godzinowym, w zaokrągleniu do 0,5 godziny.

### Wsparcie techniczne będzie świadczone przez Wykonawcę wyłącznie w formie zdalnej.

### Wsparcie techniczne poza zleceniami dotyczącymi prac z zakresu modelowania, obejmuje również połączenia online (telefoniczne, teams) dla świadczenia usług analitycznych i konsultacyjnych.

### Dla potwierdzenia zlecenia do realizacji, prace z modelowania do wykonania przez Wykonawcę, będą przesyłane przez Zamawiającego pocztą elektroniczną, po wcześniejszych ustaleniach telefonicznych.

### Adres poczty elektronicznej na który będą wysyłane przez Zamawiającego zlecenia, zostanie podany przez Wykonawcę w Umowie.

### Szacunkowy termin realizacji poszczególnych zleceń, o ile tylko będzie to możliwe do oszacowania, będzie podawany przez Wykonawcę na etapie ustaleń z Zamawiającym przed wysłaniem przez niego oficjalnego zlecenia.

### Po każdym zleceniu Wykonawca prześle Zamawiającemu do akceptacji podsumowanie wykorzystanych na realizację zlecenia godzin wsparcia.

### Zamawiający dopuszcza zastosowanie przez Wykonawcę, na potrzeby obsługi całego procesu usług wsparcia technicznego, dedykowanych do tego typu zadań, aplikacji internetowych typu Mantis, Jira itp.

# HARMONOGRAM ZAMÓWIENIA

### Po podpisaniu umowy Wykonawca opracuje i przedłoży Zamawiającemu do zatwierdzenia Harmonogram Zamówienia, w którym dokładnie zdefiniuje termin realizacji poszczególnych Faz z podziałem na:

### Fazę wstępną.

### Fazę koncepcyjną.

### Fazę wdrożeniową.

### Wykonawca (przy akceptacji Zamawiającego) przedstawi w harmonogramie podział poszczególnych faz na etapy z podaniem ich zakresu rzeczowego oraz czasu trwania.

### Postęp rzeczywiście realizowanych prac raportowany będzie przez Wykonawcę 1 raz na 3 miesiące w formie Raportu z postępu prac z przedstawieniem postępu prac przez przedstawiciela Wykonawcy wskazanego w umowie, zgodnie z Harmonogramem Zamówienia, w ramach cyklicznych spotkań w terminie uzgodnionym z Zamawiającym. Spotkania mogą być w formie zdalnej lub w siedzibie Zamawiającego.

### Raport powinien obejmować stan zaawansowania prac projektowych oraz plan działania na kolejny okres, jak i informacje o wszelkich zagrożeniach w realizacji Zamówienia, które się pojawiły lub mogą mieć miejsce.

### Z każdego spotkania technicznego przedstawiciel Wykonawcy sporządza notatkę w formie pisemnej i przedstawia ją do zatwierdzenia lub ewentualnego uzgodnienia pozostałym osobom biorącym udział w spotkaniu.

### Wszelka komunikacja mająca miejsce pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą ma być prowadzona w języku polskim.

### Zamawiający zastrzega sobie prawo do przekazania wyników poszczególnych prac w ramach przedmiotu zamówienia do recenzji przez wskazanych przez Zamawiającego zewnętrznych ekspertów. W przypadku wskazania przez ekspertów błędów w otrzymanych wynikach, Wykonawca zobowiązuje się do pisemnego odniesienia do uwag ekspertów i wprowadzenia stosownych zmian w ramach wynagrodzenia umownego.

# GWARANCJE

### Zobowiązania gwarancyjne będą wykonywane w okresie ustalonym w Umowie poczynając od dnia podpisania Protokołu Odbioru Końcowego.

### Wykonawca musi zapewnić poprawne działanie modeli hydraulicznych oraz usuwanie ich awarii/błędów w obszarach:

### Usuwanie błędów modeli, niezwiązanych z samym Oprogramowaniem, bieżącą pracą operatora lub nowymi danymi które ewentualnie zasilą modele i mogą stanowić przyczynę wystąpienia awarii/błędu.

### Poprawianie danych w przekazanych Zamawiającemu Wynikowej Geobazie Danych GIS, które nie zostały zidentyfikowane przez Zamawiającego na etapie ich weryfikacji odbiorowej.

### Bieżące poprawianie danych w przekazanych Zamawiającemu Bazie modelu, które nie zostały zidentyfikowane przez Zamawiającego na etapie ich weryfikacji odbiorowej.

### Bieżące usuwanie niezgodności z przepisami prawa obowiązującymi na dzień Odbioru Końcowego.

### Usuwanie przez Wykonawcę awarii/błędów opisanych pkt. 2 musi rozpocząć się maksymalnie w ciągu 3 dni roboczych.

### Kontakt w zakresie zgłaszania i informowania o błędach, awariach będzie odbywał się pomiędzy wyznaczonymi w umowie osobami ze strony Zamawiającego i Wykonawcy.

### Wszystkie zgłoszenia będą dokonywane przy użyciu poczty elektronicznej lub poprzez przygotowaną i udostępnioną przez Wykonawcę dedykowaną do tego typu zadań aplikację internetową typu Mantis, Jira lub inny.

### Odbiór prac dokona osoba wyznaczona ze strony Zamawiającego.

### Jeżeli będzie to niezbędne to do przeprowadzania prac związanych z usuwaniem awarii/błędów modelu obliczeń hydraulicznych, Zamawiający umożliwi Wykonawcy ustalony obustronnie dostęp do modelu hydraulicznego, w zakresie niezbędnym do usunięcia awarii/błędów.

### Prace nad usuwaniem problemu muszą być dokumentowane przez Wykonawcę w zakresie:

### Godziny przyjęcia zgłoszenia i osoby zgłaszającej.

### Osoby przyjmującej zgłoszenie.

### Wykonawcy niezbędnych prac.

### Zakresu wykonanych prac,

### Czasu wykonania niezbędnych prac.

### Godziny przekazania informacji o zakończeniu prac.

### Wykonawca musi udostępnić Zamawiającemu wgląd w zgłoszenia realizowane lub zrealizowane, poprzez dedykowane rozwiązanie lub poprzez każdorazowe przekazywanie pocztą elektroniczną ww. informacji w formie pliku \*.DOC/\*.XLSX.