

Umowa nr ………………..

zawarta dnia 30 marca 2018 r.

w Krakowie pomiędzy:

**Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Spółka Akcyjna** z siedzibą w Krakowie, 30-106 Kraków, ul. Senatorska 1, wpisaną do Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla Krakowa-Śródmieścia Wydział XI Gospodarczy, pod numerem KRS 0000057956, posiadającą NIP nr 6750000065, Regon nr 350720714, o kapitale zakładowym wynoszącym 208 457 000, 00 zł w całości opłaconym, zwaną dalej **„Zamawiającym”**, reprezentowaną przez:

1. ……………

2. …………..

a

**………………….**. z siedzibą w ………………., …-……….. ……….., ul. ……….., wpisaną do Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla ……….. Wydział ……….. Gospodarczy, pod numerem KRS ……….., posiadającą NIP nr ……….., Regon nr ……….., o kapitale zakładowym wynoszącym ……….., 00 zł w całości opłaconym, zwanym/ą dalej **„Wykonawcą”**, reprezentowanym/ą przez:

1. …………..

2. …………..

o treści następującej:

Spis treści

§ 1. DEFINICJE 3

§ 2. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA 5

§ 3. PODSTAWOWE ZASADY REALIZACJI UMOWY 5

§ 4. WSPÓŁDZIAŁANIE ZAMAWIAJĄCEGO 6

§ 6. PODWYKONAWCY 8

§ 7. STRUKTURA ORGANIZACYJNA 9

§ 8. HARMONOGRAM 10

§ 9. PRZEBIEG REALIZACJI 10

Okres przedwdrożeniowy. 11

Okres wdrożeniowy. 11

§ 10. PROCEDURA ODBIORU 13

§ 11. ZMIANY W UMOWIE 16

§ 12. PRAWA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ 17

§ 13. GWARANCJA I RĘKOJMIA 19

§ 14. WYNAGRODZENIE 20

§ 15. KARY UMOWNE 21

§ 16. ODSTĄPIENIE OD UMOWY 22

§ 17. OCHRONA INFORMACJI 23

§ 18. ZABEZPIECZENIE 24

§ 19. POSTANOWIENIA KOŃCOWE 25

1. DEFINICJE

Ilekroć pojęcia pisane wielką literą zostaną użyte w umowie oraz załącznikach do umowy, Strony nadają im następujące znaczenie:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Analiza** | **-** | oznacza czynności Wykonawcy mające na celu uszczegółowienie przedmiotu, zasad i metod realizacji umowy oraz sprecyzowanie sposobu opracowania i wdrożenia Systemu. W ramach Analizy Wykonawca przygotowuje produkty opisane szczegółowo w pkt 9.1.1 lit. d - l załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. |
|  | **Audyt przedwdrożeniowy** | **-** | oznacza Audyt przedwdrożeniowy w rozumieniu pkt 2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. |
|  | **Dokumentacja wykonawcza** | **-** | oznacza Dokumentację wykonawczą w rozumieniu pkt 2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia |
|  | **Dzień Roboczy** | **-** | oznacza dzień od poniedziałku do piątku, z wyjątkiem dni ustawowo wolnych od pracy w Polsce w rozumieniu ustawy z dnia 18 stycznia 1951 r. o dniach wolnych od pracy (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 90). |
|  | **Grupa Zadań** | **-** | oznacza wydzielony okres realizacji umowy, w trakcie którego Wykonawca zobowiązany jest do wdrożenia określonych funkcjonalności Systemu. Istnieje 5 Grup Zadań oznaczonych numerami 1 – 5 w załączniku nr 2. - Harmonogram. |
|  | **Harmonogram** | **-** | oznacza harmonogram wykonywania umowy stanowiący załącznik nr 2. - Harmonogram; Harmonogram może być zmieniany tylko przez osoby uprawnione do zawarcia umowy. |
|  | **Okres** | **-** | oznacza podstawową część realizacji przedmiotu umowy, który składa się z dwóch Okresów: Okresu przedwdrożeniowego i Okresu wdrożeniowego, szczegółowo zdefiniowanych i opisanych w załączniku nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. |
|  | **Okres Stabilizacji** | **-** | oznacza okres po Starcie Produkcyjnym, którego celem jest faktyczna weryfikacja poprawności wykonania przedmiotu umowy, a także bezpośredni nadzór nad eksploatacją wyników prac Wykonawcy w środowisku produkcyjnym oraz zapewnienie bieżącego usuwania wad w okresie poprzedzającym udzielenie rękojmi i gwarancji, lecz w sposób opisany w § 14 i bieżące wsparcie użytkowników. |
|  | **Oprogramowanie** | **-** | oznacza rozumiane łącznie Oprogramowanie COTS i Oprogramowanie Dedykowane. |
|  | **Oprogramowanie COTS** | **-** | oznacza oprogramowanie aplikacyjne, oprogramowanie systemowe i bazodanowe typu commercial off-the-shelf, nie tworzone na potrzeby niniejszej umowy, powszechnie dostępne na rynku od co najmniej 2 lat, dla każdego nabywcy w postaci gotowego produktu. |
|  | **Oprogramowanie Dedykowane** | **-** | oznacza programy komputerowe dostarczane na podstawie umowy, nie stanowiące Oprogramowania COTS. |
|  | **Personel Kluczowy** | **-** | oznacza osoby wchodzące w skład Personelu Wykonawcy, pełniące funkcje wskazane w pkt 10.4.2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. Udział Personelu Kluczowego w realizacji umowy jest obligatoryjny. |
|  | **Personel Wykonawcy** | **-** | oznacza pracowników Wykonawcy oraz osoby fizyczne prowadzące indywidualną działalność gospodarczą współpracujące z Wykonawcą na podstawie umowy cywilnoprawnej (umowa o świadczenie usług, umowa o dzieło itp. – nie dotyczy osób, co do których Zamawiający wymaga zgodnie z SIWZ zatrudnienia na umowę o pracę), oddelegowane przez Wykonawcę do czynności związanych z wykonaniem umowy, a opisane w pkt 10.4.2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. W skład Personelu Wykonawcy wchodzą również członkowie Personelu Kluczowego. |
|  | **Sprzęt** | **-** | oznacza urządzenia dostarczane przez Wykonawcę w celu realizacji przedmiotu umowy, takie jak serwery, pamięci masowe, osprzęt sieciowy, urządzenia archiwizacji danych, komputery użytkowników końcowych, monitory, wraz z oprogramowaniem wbudowanym (firmware) i Oprogramowaniem (systemami operacyjnymi). Sprzęt opisano w załączniku nr 4. – Sprzęt. |
|  | **Start Produkcyjny** | **-** | oznacza uruchomienie w pełnym zakresie wszystkich funkcjonalności Grupy Zadań a następnie całego Systemu objętego wdrożeniem. |
|  | **System** | **-** | oznacza całość rozwiązania wdrażanego przez Wykonawcę opisanego w załączniku nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia, w Sprzęt i oprogramowanie. |
|  | **Zadanie** | **-** | wydzielony okres realizacji umowy, mieszczący się w ramach danej Grupy Zadań, oznaczony numerami typu 1.1., 1.2. w załączniku nr 2. - Harmonogram |

Nadto, Strony obowiązują definicje opisane w załączniku nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia.

1. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA
2. Przedmiotem zamówienia, inaczej przedmiotem umowy jest wykonanie i wdrożenie przez Wykonawcę na rzecz Zamawiającego dzieła w postaci Systemu, zgodnie z opisem stanowiącym załącznik nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. Realizacja przedmiotu zamówienia odbywać się będzie w podziale na Okresy opisane w załączniku nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia oraz Zadania i Grupy Zadań opisane w załącznikach nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia oraz nr 2. - Harmonogram.
3. Zależność czasową i organizacyjną między Zadaniami i Grupami Zadań określa Harmonogram, stanowiący załącznik nr 2. - Harmonogram.
4. Wykonawca zobowiązuje się do przesyłania Zamawiającemu co 2 tygodnie bieżącego raportu (w formie dokumentowej) opisującego przebieg realizacji umowy, w tym prace wykonane, prace opóźnione, problemy i inne elementy uzgodnione przez Kierowników Projektu. Raport przekazywany będzie Kierownikowi Projektu.
5. Na żądanie Zamawiającego Wykonawca zobowiązany jest opracować inny, wskazany przez Zamawiającego, raport związany wykonywaniem umowy. Raport przekazywany będzie Kierownikowi Projektu.
6. PODSTAWOWE ZASADY REALIZACJI UMOWY
   1. Wykonawca zobowiązuje się, że będzie wykonywać umowę z zachowaniem najwyższej profesjonalnej staranności z zachowaniem najwyższych standardów wdrażania systemów informatycznych służących do obsługi działalności przedsiębiorstw zarządzających sieciami wodnymi i kanalizacyjnymi, przy wykorzystaniu całej posiadanej wiedzy i doświadczenia.
   2. Wykonawca zapewni, że System:
   3. będzie rozwiązaniem odpowiednio niezawodnym, wydajnym i skalowalnym,
   4. będzie zapewniać możliwość dalszego rozwoju samodzielnie przez Zamawiającego lub osoby trzecie,
   5. będzie zabezpieczony przed nieautoryzowanym dostępem osób trzecich zgodnie z obecnymi standardami technologicznymi.
   6. Zamawiający zastrzega sobie także prawo skorzystania w trakcie wykonywania umowy z usług osoby trzeciej celem kontroli jakości i sposobu prowadzenia całości lub poszczególnych części projektu, jak również do przeprowadzenia takiej kontroli samodzielnie. Zakres takich działań opisano m.in. w pkt 10.3.2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. Na żądanie Zamawiającego Wykonawca udostępni osobom kontrolującym wyniki swoich prac związanych z przedmiotem umowy i udzieli im stosownych wyjaśnień. Zamawiający zobowiąże osoby dokonujące kontroli do zachowania poufności uzyskanych informacji, przestrzegania tajemnicy przedsiębiorstwa Wykonawcy i wykorzystania informacji uzyskanych w trakcie kontroli wyłącznie na potrzeby Zamawiającego.
   7. Wykonawca obowiązany jest niezwłocznie, na bieżąco informować Zamawiającego o wszelkich zidentyfikowanych przez siebie zagrożeniach lub innych okolicznościach, związanych z wykonywaniem umowy, w tym leżących po stronie Zamawiającego, które zdaniem Wykonawcy są istotne i mogą mieć wpływ na jakość, termin bądź zakres prac określonych umową, podając jednocześnie uzasadnienie oceny danego zagrożenia. Informacje te powinny być przekazywane Kierownikowi Projektu ze strony Zamawiającego. Przekazanie takich informacji z opóźnieniem lub nieprzekazanie informacji, które Wykonawca powinien zidentyfikować przy zachowaniu staranności wymaganej w umowie, zwalnia Zamawiającego od odpowiedzialności za wynikające z tego skutki i nie może stanowić w przyszłości uzasadnienia niedotrzymania terminów umownych przez Wykonawcę. Niezależnie od tego, Wykonawca zobowiązuje się na żądanie Zamawiającego do informowania Zamawiającego w formie dokumentowej o przebiegu realizacji umowy.
   8. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia nadzoru i koordynacji wszelkich działań związanych z realizacją przedmiotu umowy w celu osiągnięcia wymaganej jakości poszczególnych części dzieła jak i całości oraz terminowej realizacji prac. Powyższe w szczególności oznacza, iż Wykonawca ponosi odpowiedzialność za właściwy dobór metod i technik zarządzania odpowiednio do celów i zakresu realizowanej umowy.
   9. Niezbędne działania związane z wypełnieniem zobowiązań Wykonawcy określonych w ust. poprzednim w zakresie odnoszącym się do koordynacji prac, a związane z zastosowaniem określonych metod i technik w zakresie zarządzania projektem na bazie metodyk takich jak PRINCE2 lub PMBOK, Wykonawca powinien zawrzeć i zaproponować Zamawiającemu na etapie opracowania dokumentów przewidzianych do wykonania w Okresie przedwdrożeniowym (pkt 9.1.1 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia).
7. WSPÓŁDZIAŁANIE ZAMAWIAJĄCEGO
8. Zamawiający ma świadomość, że realizacja umowy wymaga jego współpracy z Wykonawcą, w tym współpracy przy realizacji zadań niezbędnych do wykonania przedmiotu umowy. Zamawiający zapewni swoje współdziałanie w takim zakresie, w jakim jest to niezbędne do wykonania przez Wykonawcę przedmiotu umowy, a Wykonawca nie jest w stanie uzyskać przedmiotu współdziałania Zamawiającego w inny sposób.
9. Zakres współdziałania Zamawiającego określony został w sposób wyczerpujący w niniejszym paragrafie. Jeżeli Strony nie zdefiniowały danego działania niezbędnego do prawidłowej realizacji umowy, jako obowiązku Zamawiającego, Stroną zobowiązaną do wykonania takiego działania jest Wykonawca – z zastrzeżeniem czynności, których wykonanie przez Zamawiającego jest obiektywnie niezbędne do realizacji umowy, a które z oczywistych względów nie mogą być wykonane przez Wykonawcę lub na jego zlecenie. Nadto, jeśli okaże się to potrzebne, dodatkowy zakres współdziałania Zamawiającego może określić Komitet Sterujący.
10. Zamawiający będzie dokonywał bieżących uzgodnień z Wykonawcą w zakresie realizacji umowy. Uzgodnienia obejmują:
11. odpowiadanie na pytania Wykonawcy zadane Zamawiającemu drogą mailową lub telefoniczną;
12. dokonywanie bieżących uzgodnień w terminie do 2 (dwóch) Dni Roboczych od dnia otrzymania zgłoszenia Wykonawcy, z zastrzeżeniem, że termin ten może ulec przedłużeniu przez Zamawiającego stosownie do zakresu przedmiotu uzgodnień lub terminu pozyskania odpowiednich informacji,
13. udział w warsztatach ustalonych przez Kierowników Projektu.
14. Zamawiający zapewni:
15. miejsce spotkań Personelu Wykonawcy z przedstawicielami Zamawiającego (na terenie Krakowa), w sytuacji, gdy Kierownicy Projektu stwierdzą potrzebę spotkania u Zamawiającego.
16. dostępność przedstawicieli (pracowników i współpracowników) Zamawiającego, w zakresie niezbędnym do realizacji prac (w godzinach pracy Zamawiającego, w Dni Robocze), po umówieniu terminów,
17. udział przedstawicieli (pracowników i współpracowników) Zamawiającego, niezbędnych z punktu widzenia realizacji prac, w spotkaniach oraz uzgodnionych warsztatach
18. Zamawiający umożliwi wytypowanym pracownikom uczestnictwo w warsztatach realizowanych w ramach umowy.
19. Zamawiający zobowiązuje się do informowania Wykonawcy o wprowadzeniu zmian organizacyjnych i zmian w działalności Zamawiającego, mających wpływ na realizację umowy. Zmiany w zakresie prac spowodowane powyższymi zmianami, o ile okażą się konieczne, będą realizowane w ramach zmian umowy.
20. **PERSONEL WYKONAWCY**
21. Wykonawca gwarantuje, że wszyscy członkowie jego personelu (Personelu Wykonawcy) realizujący umowę będą posiadali umiejętności i doświadczenie odpowiednie do zakresu czynności powierzanych tym osobom.
22. Wykonawca zapewni, iż członkowie Personelu Kluczowego będą stale dostępni dla potrzeb realizacji umowy. Zamawiający ma prawo żądać od Wykonawcy zaangażowania konkretnego członka Personelu Kluczowego w realizację poszczególnych prac w ramach umowy.
23. Wykonawca ma obowiązek zaangażować do realizacji umowy członków Personelu Kluczowego wskazanych w ofercie złożonej w przetargu poprzedzającym zawarcie umowy, odpowiednio na stanowiskach wskazanych w ofercie. Niedopuszczalne jest przekazywanie zadań członków Personelu Kluczowego innym osobom. Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca zapewni dostępność swojego Personelu Kluczowego w Krakowie.
24. Wykonawca zobowiązuje się, że skład Personelu Kluczowego Wykonawcy w okresie obowiązywania umowy nie ulegnie zmianie z innej przyczyny niż rozwiązanie umowy członka Personelu Kluczowego z Wykonawcą oraz długotrwała uzasadniona nieobecność w pracy, trwająca dłużej niż 1 miesiąc, która to przyczyna – na żądanie Zamawiającego – zostanie przedstawiona i udokumentowana Zamawiającemu w formie dokumentowej. Każdy inny przypadek zmiany Personelu Kluczowego wymaga wyraźnej zgody Zamawiającego (po przeprowadzeniu konsultacji z Zamawiającym). W pozostałych przypadkach nieobecności Wykonawca zapewni zastępstwo tymczasowe członka Personelu Kluczowego, przy czym zastępstwo nie może być częstsze nić raz na pół roku.
25. W odniesieniu do członków Personelu Wykonawcy nie będących członkami Personelu Kluczowego, zasady podziału i przyporządkowywania przesłanek zmiany składu Personelu Wykonawcy i zastępstwa tymczasowego określone w ust. 4 stosuje się odpowiednio.
26. W przypadku niewłaściwej realizacji umowy lub w przypadku naruszenia zasad poufności, bezpieczeństwa obowiązujących u Zamawiającego, Kierownik Projektu Zamawiającego ma prawo zwrócić się do Kierownika Projektu Wykonawcy (albo do przedstawicieli Wykonawcy w Komitecie Sterującym jeśli wniosek dotyczy Kierownika Projektu Wykonawcy) z uzasadnionym na piśmie wnioskiem o odsunięcie członka Personelu Wykonawcy, w tym Personelu Kluczowego, od realizacji umowy. W takim wypadku Kierownika Projektu Wykonawcy lub przedstawiciele Wykonawcy w Komitecie Sterującym odsuną taką osobę w terminie do 3 Dni Roboczych (albo innym uzgodnionym z Kierownikiem Projektu Zamawiającego) od otrzymania wniosku, przy czym w przypadku zarzutu naruszenia poufności lub zasad bezpieczeństwa Wykonawca ma obowiązek odsunąć taką osobę od realizacji umowy niezwłocznie.
27. W razie zmiany członka Personelu Wykonawcy lub tymczasowego zastępstwa, Wykonawca niezwłocznie powiadomi Kierownika Projektu Zamawiającego o wyznaczeniu nowego członka Personelu Wykonawcy o kwalifikacjach przynajmniej równych kwalifikacjom poprzednika. Wykonawca przedstawi na wniosek Kierownika Projektu Zamawiającego, w terminie 3 (trzech) dni dokumenty potwierdzające kwalifikacje danej osoby.
28. Zamawiający wymaga, aby wszystkie osoby współpracujące przy realizacji przedmiotu umowy w ramach następujących czynności: modelowanie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej 1d+2d, wykonywanie, zarządzanie, aktualizacja bazy danych przestrzennych GIS, modelowanie w zakresie integracji z GIS, prowadzenia kampanii pomiarowej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, modelowanie real-time wodociągowe, modelowanie predykcyjne real-time sieci kanalizacyjnej, wdrażanie systemów IT, były zatrudnione przez Wykonawcę lub podwykonawców na podstawie umowy o pracę.
29. W trakcie realizacji przedmiotu umowy Zamawiający uprawniony jest do wykonywania czynności kontrolnych wobec Wykonawcy odnośnie spełniania przez Wykonawcę lub podwykonawcę wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób wykonujących wskazane w czynności:
    1. Wykonawca ma obowiązek na każde wezwanie Zamawiającego w wyznaczonym w tym wezwaniu terminie przedłożyć Zamawiającemu wskazane dowody w celu potwierdzenia spełnienia wymogu zatrudniania na podstawie umowy o pracę przez Wykonawcę lub Podwykonawcę osób wykonujących wskazane czynności w trakcie realizacji zamówienia np.:
       1. oświadczenie Wykonawcy lub podwykonawcy o zatrudnieniu na podstawie umowy o pracę osób wykonujących czynności, których dotyczy wezwanie Zamawiającego. Oświadczenie to powinno zawierać w szczególności: dokładne określenie podmiotu składającego oświadczenie, datę złożenia oświadczenia, wskazanie, że objęte wezwaniem czynności wykonują osoby zatrudnione na podstawie umowy o pracę wraz ze wskazaniem liczby tych osób, rodzaju umowy o pracę i wymiaru etatu oraz podpis osoby uprawnionej do złożenia oświadczenia w imieniu Wykonawcy lub podwykonawcy;
       2. zaświadczenie właściwego oddziału ZUS, potwierdzające opłacanie przez Wykonawcę lub podwykonawcę składek na ubezpieczenia społeczne i zdrowotne z tytułu zatrudnienia na podstawie umów o pracę za ostatni okres rozliczeniowy;
       3. poświadczoną za zgodność z oryginałem odpowiednio przez Wykonawcę lub podwykonawcę kopię dowodu potwierdzającego zgłoszenie pracownika przez pracodawcę do ubezpieczeń, zanonimizowaną w sposób zapewniający ochronę danych osobowych pracowników, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych.
    2. W trakcie realizacji przedmiotu umowy Zamawiający zastrzega sobie uprawnienie do kontroli zgodności podanych przez Wykonawcę danych w zakresie przedmiotowego wymogu z rzeczywistym stanem rzeczy.
    3. Nieprzestrzeganie wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób, jak również brak przedstawienia dowodów, o których mowa pod lit. a) upoważni Zamawiającego do nałożenia kary umownej w wysokości 2000 zł za każdy uprawdopodobniony przez Zamawiającego przypadek braku zatrudnienia danej osoby na umowę o pracę lub braku przedstawienia dowodów.
30. Dodatkowe wymagania w odniesieniu do Personelu Wykonawcy oraz Personelu Kluczowego zawiera pkt 10.4.2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia.
31. PODWYKONAWCY
32. W toku realizacji umowy Wykonawca może korzystać ze świadczeń osób trzecich jako swoich podwykonawców, przy zachowaniu warunków określonych w niniejszym paragrafie.
33. Skorzystanie ze świadczeń podwykonawcy jest dopuszczalne wyłącznie pod warunkiem:
34. wskazania przez Wykonawcę firm podwykonawców,
35. wskazania przez Wykonawcę jakie prace zamierza powierzyć podwykonawcom,
36. uzyskania uprzedniej zgody Zamawiającego, udzielonej w formie pisemnej pod rygorem nieważności.
37. Wymagań określonych w ust. 2 nie stosuje się w odniesieniu do podwykonawców wskazanych w ofercie Wykonawcy, na podstawie której dokonano jego wyboru.
38. W przypadku polegania przez Wykonawcę na zdolnościach lub sytuacji podwykonawcy w rozumieniu art. 22a ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1579, ze zmianami), zmiana albo rezygnacja z takiego podwykonawcy jest możliwa pod warunkiem wykazania Zamawiającemu, że proponowany inny podwykonawca lub wykonawca samodzielnie spełnia wymagania Zamawiającego w stopniu nie mniejszym niż podwykonawca, na którego zasoby wykonawca powoływał się w trakcie postępowania o udzielenie zamówienia.
39. Jeżeli Zamawiający stwierdzi, że wobec danego podwykonawcy zachodzą podstawy wykluczenia, Wykonawca obowiązany jest zastąpić tego podwykonawcę lub zrezygnować z powierzenia wykonania części zamówienia podwykonawcy.
40. W każdym wypadku korzystania ze świadczeń podwykonawcy, niezależnie od wyrażenia zgody przez Zamawiającego, Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za wykonywanie zobowiązań oraz szkody wyrządzone przez podwykonawcę jak za własne działania lub zaniechania.
41. Korzystając ze świadczeń podwykonawcy, Wykonawca nałoży na niego obowiązek przestrzegania wszelkich zasad, reguł i zobowiązań określonych w umowie, w zakresie w jakim odnosić się one będą do zakresu prac danego podwykonawcy, pozostając jednocześnie gwarantem ich wykonania oraz przestrzegania przez podwykonawcę,
42. Wykonawca przekaże Zamawiającemu w terminie 7 (siedmiu) dni od podjęcia współpracy z podwykonawcą oświadczenia podwykonawcy dotyczące przyjęcia zobowiązań, o których mowa w ust. 7.
43. STRUKTURA ORGANIZACYJNA
44. Podejmowanie decyzji odbywać się będzie poprzez działalność osób uprawnionych do reprezentacji Stron, a w zakresie wskazanym w umowie: Kierowników Projektu i Komitetu Sterującego.
45. Strony wyznaczają do roli Kierownika Projektu:
46. po stronie Wykonawcy: …………….
47. po stronie Zamawiającego: ……….
48. Kierownicy Projektu są uprawnieni do podejmowania decyzji dotyczących bieżącej realizacji umowy, z zastrzeżeniem kompetencji Komitetu Sterującego. Ponadto Kierownicy Projektu uprawnieni są do:
49. bieżącego koordynowania i nadzoru nad realizacją umowy,
50. aktualizacji dat względnych Harmonogramu Ramowego,
51. eskalowania sporów do Komitetu Sterującego.
52. Kierownik Projektu Zamawiającego jest uprawniony także do uczestnictwa w dokonywaniu odbiorów, przy czym w odniesieniu do odbiorów Etapów i Odbioru Końcowego, Kierownik Projektu działa wraz z przedstawicielami Zamawiającego w Komisji ds. Odbiorów.
53. W terminie 3 (trzech) dni od zawarcia umowy, każda Strona wyznaczy po 3 (trzech) członków Komitetu Sterującego, w tym w szczególności Kierownicy Projektu. Członkowie Komitetu Sterującego ze strony Wykonawcy uznawani są za Personel Kluczowy. W posiedzeniach Komitetu Sterującego uczestniczyć będą ich członkowie oraz ewentualne inne zaproszone osoby.
54. Do kompetencji Komitetu Sterującego będą należały następujące zagadnienia:
55. sprawy, w których zostały mu przekazane przez Kierowników Projektu,
56. opisane w pkt 2 oraz 11.2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia,
57. inne kwestie wynikłe w trakcie realizacji umowy,
58. inne kompetencje wskazane postanowieniami umowy, w tym załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia.
59. Decyzje Komitetu Sterującego będą podejmowane jednogłośnie przez Strony, przy czym do podjęcia każdej decyzji konieczna jest obecność co najmniej jednego członka Komitetu Sterującego reprezentującego każdą ze Stron. Osobom zaproszonym do udziału w pracach Komitetu Sterującego nie przysługuje prawo głosu przy podejmowaniu decyzji.
60. HARMONOGRAM
61. Strony uzgadniają Harmonogram stanowiący załącznik nr 2. - Harmonogram.
62. Zmiana Harmonogramu jest dopuszczalna wyłącznie poprzez istotną zmianę umowy.
63. Na podstawie Harmonogramu stanowiącego załącznik nr 2. - Harmonogram, Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającego Harmonogram Ramowy. Harmonogram Ramowy stanowi operacyjne doszczegółowienie Harmonogramu, rozpisujące czas realizacji umowy na poszczególne prace. Harmonogram Ramowy nie może modyfikować Harmonogramu ani przesuwać prac (świadczeń) między Zadaniami czy terminami.
64. Kierownicy Projektu aktualizują Harmonogram Ramowy w zakresie dat względnych Harmonogramu Ramowego, tj. dat nie wskazanych w Harmonogramie. Zmiana Harmonogramu Ramowego w granicach nie wykraczających poza dopuszczalne zmiany opisane w ust. 3 nie stanowi zmiany umowy.
65. PRZEBIEG REALIZACJI
66. Wykonawca zobowiązuje się zrealizować umowę w 2 Okresach: tj.: Okresie przedwdrożeniowym i Okresie wdrożeniowym.

Okres przedwdrożeniowy.

1. Bezzwłocznie po zawarciu umowy Wykonawca przystąpi do realizacji Audytu przedwdrożeniowego i Analizy i wykonania w jej ramach rezultatów Zadań opisanych w pkt 9.1.1 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. Celem tych czynności jest doszczegółowienie wymagań funkcjonalnych określonych w załączniku nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia i ich praktyczne zaprezentowanie. Rezultaty Zadań opisane w pkt 9.1.1 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia powinny być oparte w szczególności na:
2. informacjach zgromadzonych przez Zamawiającego lub Wykonawcę przed zawarciem umowy,
3. informacjach zawartych w umowie lub zgromadzonych przez Wykonawcę w trakcie jej wykonywania, w tym uzyskanych od Zamawiającego w ramach obowiązku współdziałania oraz w wyniku konsultacji wśród użytkowników prowadzonych w ramach Audytu bądź Analizy,
4. doświadczeniu Wykonawcy.
5. Jakiekolwiek odejście w Analizie oraz rezultatach Zadań od wymagań zawartych w umowie wymaga wyraźnego i jednoznacznego wskazania tego faktu w odrębnej części danego rezultatu Zadań (w rozdziale „Odstępstwa od wymagań”) oraz uprzedniego uzgodnienia tego odejścia z Zamawiającym (Kierownikiem Projektu), a dodatkowo wymaga wyraźnego zaznaczenia tego faktu w formie pisemnej pod rygorem nieważności w odrębnym od głównego tekstu rezultatów Zadań zbiorczym dokumencie zatytułowanym „Odstępstwa”, który będzie odbierany jako część rezultatu Analizy. Fakt zatwierdzenia przez Zamawiającego rezultatów Zadań nie może być uznany za zgodę Zamawiającego na odejście od wymagań umowy, jeżeli nie zostały spełnione przesłanki opisane powyżej w niniejszym ustępie.
6. Zamawiający ma prawo uczestniczyć we wszelkich pracach związanych z Audytem i Analizą, a Wykonawca ma obowiązek przekazać mu wszelkie informacje i wiedzę uzyskaną podczas prowadzenia tych prac. Na życzenie Zamawiającego, Wykonawca zaprezentuje wyniki Analizy osobom wskazanym przez Zamawiającego, w tym zewnętrznym konsultantom Zamawiającego. Postanowienie § 3 ust. 3 stosuje się odpowiednio.
7. Odbiór rezultatów Zadań odbywa się na zasadach opisanych w § 10.

Okres wdrożeniowy.

1. Wykonawca na podstawie wymagań zawartych w umowie, w tym w szczególności załączniku nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia oraz na podstawie rezultatów zadań Okresu przedwdrożeniowego opracuje oprogramowanie Systemu w zakresie wymaganym do wdrożenia.
2. Wykonawca przygotuje również scenariusze testowe na potrzeby odbioru Zadań i Grup Zadań które zostaną odebrane przez Zamawiającego na zasadach opisanych w § 10.
3. Przed zgłoszeniem Oprogramowania do odbioru dla danego Zadania, Wykonawca wykona testy własne Oprogramowania. Zaleca się, by Wykonawca zrealizował jak najszerszy zakres testów, w tym także wykraczające poza przygotowywane lub zatwierdzone scenariusze testowe.
4. Po wykonaniu testów własnych Wykonawca zainstaluje Oprogramowanie przewidziane dla danego Zadania na platformie testowej udostępnionej przez Wykonawcę i udostępni je do odbioru przez Zamawiającego. Odbiór Oprogramowania odbywa się na zasadach opisanych w § 10.
5. Po odbiorze Oprogramowania przez Zamawiającego dla danego Zadania, Wykonawca wykona i przekaże do odbioru Dokumentację. Odbiór Dokumentacji odbywa się na zasadach opisanych w § 10.
6. Instruktaże prowadzone będą w trakcie Okresu wdrożeniowego zgodnie z zasadami opisanymi pkt 10.5 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia. Szczegółowy harmonogram instruktaży ustalą Kierownicy Projektu. Kierownicy Projektu mogą również postanowić o przesunięciu części instruktaży między Zadaniami, jeżeli uznają, że takie rozwiązanie pozwoli lepiej wykorzystać czas instruktaży, w szczególności z uwagi na specyfikę zaprojektowanego przez Wykonawcę rozwiązania.
7. Po odbiorze Zadania na środowisku testowym, Wykonawca zainstaluje Oprogramowanie z odebranymi funkcjonalnościami w ramach danego Zadania na środowisku produkcyjnym.
8. Z chwilą zakończenia i odbioru danej Grupy Zadań oraz docelowo wszystkich Zadań oraz zakończenia instalacji Oprogramowania na środowisku produkcyjnym (godzinie 0:00 następnego dnia roboczego) nastąpi Start Produkcyjny obejmujący odpowiednio daną Grupę Zadań i cały System.
9. Wykonawca najpóźniej w chwili Startu Produkcyjnego zobowiązuje się przekazać Zamawiającemu komplet informacji, danych dostępowych odpowiednio do danej Grupy Zadań lub Systemu oraz innych materiałów potrzebnych do natychmiastowego przejęcia przez Zamawiającego obsługi Grupy Zadań lub Systemu w ramach najwyższego dostępnego poziomu uprawnień. Techniczny sposób przekazania bezpiecznej koperty i jej aktualizacji określą Kierownicy Projektu.
10. Z momentem Startu Produkcyjnego rozpoczyna się Okres Stabilizacji odpowiednio Grupy Zadań lub Systemu. Kierownik Projektu Zamawiającego potwierdzi drogą mailową fakt uruchomiania Startu Produkcyjnego.
11. Celem Okresu Stabilizacji jest faktyczna weryfikacja poprawności wykonania dzieł (Grupy Zadań lub całego Systemu w Okresie wdrożenia), a także bezpośredni nadzór nad eksploatacją Poszczególnych Grup Zadań a następnie całego Systemu w środowisku produkcyjnym, zapewnienie bieżącego usuwania Wad oraz bieżące wsparcie użytkowników.
12. W czasie trwania danego Okresu Stabilizacji Wykonawca zobowiązany jest do:
    1. usuwania Wad zgodnie z Czasami Naprawy przewidzianymi w § 13 dla danego Okresu Stabilizacji.
    2. świadczenia doradztwa i pomocy dla użytkowników
13. Okres Stabilizacji uważa się za zakończony z pozytywnym wynikiem, jeśli dana Grupa Zadań a następnie cały System osiągną i utrzymają przez okres 30 (trzydziestu) kolejno następujących po sobie dni stan, w którym dana Grupa Zadań a następnie cały System będzie posiadał w realizacji jednocześnie maksymalnie:
    1. brak Wad Kategorii A w rozumieniu § 13,
    2. maksymalnie 10 Wad Kategorii B w rozumieniu § 13 oraz
    3. maksymalnie 15 Wad Kategorii C w rozumieniu § 13.

Łączna ilość wad w tym okresie nie może przekroczyć:

1. \_\_\_\_5\_\_ Wad Kategorii A w rozumieniu § 13,
2. maksymalnie \_\_10\_\_\_\_ Wad Kategorii B w rozumieniu § 13 oraz
3. maksymalnie \_\_15\_\_\_\_ Wad Kategorii C w rozumieniu § 13.

Wady mogą być zgłaszane do ostatniego dnia trwania Okresu Stabilizacji.

1. Komitet Sterujący może uznać dany Okres Stabilizacji za zakończony mimo niespełnienia przesłanek określonych w ust. 18, jeżeli uzna że mimo tego Grupa Zadań lub cały System działają na tyle stabilnie, że możliwe jest korzystanie z niej / niego w normalnym trybie produkcyjnym.
2. Po zakończeniu danego Okresu Stabilizacji Wykonawca przekaże Zamawiającemu kody źródłowe Oprogramowania Dedykowanego wraz z ich dokumentacją, w szczególności dokumentacją kompilacji
3. Zakończenie Okresu Stabilizacji Systemu zostanie potwierdzone odbiorem końcowym Etapu II, wykonanym zgodnie z § 10, natomiast zakończenie Okresu Stabilizacji danej Grupy Zadań zostanie potwierdzone odbiorem danej Grupy Zadań.
4. PROCEDURA ODBIORU
5. Odbiorowi podlegają:
   1. Produkty Analizy
   2. Scenariusze testowe
   3. Zadania i Grupy Zadań
   4. Sprzęt
   5. Okresy Stabilizacji (każdej Grupy Zadań i całego Systemu)
   6. Dokumentacja
   7. Kody źródłowe

**Zasady dokonywania odbioru**

1. Odbioru dokonuje komisja powołana przez Zamawiającego z udziałem Kierownika Projektu Zamawiającego.
2. Jakiekolwiek akceptacje poszczególnych rezultatów prac Wykonawcy lub wcześniejsze akceptacje poprzedzające formalny odbiór dokonany zgodnie z poniższymi postanowieniami, stanowią jedynie roboczą akceptację służącą postępowi prac, a nie odbiór w rozumieniu umowy.
3. Zamawiający może dokonać odbioru, jeżeli dysponuje przedmiotem odbioru, bez konieczności dokonywania formalnego zgłoszenia do odbioru przez Wykonawcę.
4. Zamawiający ma prawo do weryfikacji przedmiotu odbioru dowolną metodą, w tym także przy wykorzystaniu pomocy zewnętrznego audytora.
5. Zamawiający może dokonać odbioru warunkowego. W razie dokonania odbioru warunkowego, Wykonawca usunie wszystkie zastrzeżenia zgłoszone przez Zamawiającego w terminie przyjętym w warunkowym protokole odbioru i przedstawi przedmiot odbioru do ponownego odbioru. Jeżeli w ramach ponownej procedury dany przedmiot odbioru zostanie zaakceptowany, za datę wykonania uważa się datę podpisania warunkowego protokołu odbioru. Odbiór warunkowy nie uprawnia – o ile Komitet Sterujący nie postanowi inaczej – do wystawienia faktury. Jeżeli w ramach ponownego odbioru zostaną stwierdzone niezgodności z treścią umowy, Zamawiający odmówi odbioru. W takim wypadku warunkowy odbiór nie wywołuje żadnych skutków (uważa się za niebyły), a terminem wykonania będzie termin podpisania bezwarunkowego protokołu odbioru przez Zamawiającego.
6. Zamawiający może dokonać odbioru częściowego, którego podpisanie oznacza odbiór części przedmiotu odbioru. Odbiór częściowy nie upoważnia Wykonawcy do wystawiania faktury VAT, lecz zwalnia z obowiązku późniejszego zgłoszenia do odbioru odebranego częściowo świadczenia.
7. Wyłącznie podpisany przez Zamawiającego protokół odbioru stanowi podstawę do wystawienia faktury VAT za wykonany przedmiot odbioru .

**Odbiór Analizy**

1. W terminie wskazanym w harmonogramie Wykonawca przekazuje wymagane, zgodnie z pkt pkt 9.1.1 lit. d - l załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia efekty Analizy do odbioru.
2. Zamawiający weryfikuje produkty Analizy w ciągu 10 (dziesięciu) Dni Roboczych od ich przekazania przez Wykonawcę. Zamawiający może zgłaszać wszelkie uwagi dot. produktów. W wypadu braku uwag Zamawiający podpisze i przekaże Wykonawcy w formie pisemnej częściowy protokół odbioru. W przeciwnym wypadku Zamawiający przekaże zastrzeżenia do produktów Analizy.
3. Wykonawca w ciągu 5 (pięciu) Dni Roboczych od przekazania zastrzeżeń do produktów Analizy uwzględni zastrzeżenia i ponownie zgłosi produkty Analizy do odbioru. W wypadku zakwestionowania przez Wykonawcę zastrzeżeń Zamawiającego, w dniu przekazania tych zastrzeżeń Wykonawca winien zgłosić potrzebę odbycia posiedzenia Komitetu Sterującego w celu analizy zgłoszonych zastrzeżeń. Posiedzenie Komitetu winno odbyć się w ciągu 2 Dni Roboczych. Żądanie zwołania Komitetu nie wpływa na termin wprowadzenia do produktów Analizy zastrzeżeń, które nie są kwestionowane przez Wykonawcę. Jeżeli Komitet uzna racje Wykonawcy i w związku z tym Wykonawca obiektywnie potrzebuje dodatkowego terminu na wprowadzenie zmian w Projekcie spowodowanych kwestionowanymi zastrzeżeniami, Komitet przyzna Wykonawcy dodatkowy termin. W przeciwnym wypadku termin na uwzględnienie zastrzeżeń nie ulega zmianie.
4. W ramach procedury odbiorowej kary umowne mogą być naliczane, jeżeli Wykonawca nie dotrzyma terminu zgłoszenia produktów Analizy do pierwszego odbioru lub terminu zgłoszenia poprawionych produktów uwzględniającego wszystkie uwagi zgłoszone przez Zamawiającego, po ich ewentualnej korekcie lub zmianie przez Komitet Sterujący (ponowne zgłoszenie zastrzeżeń przez Zamawiającego do produktów Analizy). W takim przypadku kary liczone są od dnia, w którym Wykonawca powinien był zgłosić poprawione produkty Analizy z uwzględnionym kompletem uwag do odbioru do dnia, w którym zgłosił poprawione produkty, a produkty te zostały odebrane. Kary nie są liczone za te dni, w których Zamawiający dokonywał odbioru o okres wykraczający termin weryfikacji wskazany w ust. 10.
5. Odbiory będę powtarzane zgodnie z opisaną wyżej procedurą aż do chwili odbioru produktów Analizy.

**Scenariusze testowe**

1. Scenariusze testowe winny umożliwiać przetestowanie przez Zamawiającego każdej z funkcjonalności opisanej w umowie.
2. Scenariusze testowe będą odbierane w oparciu o odpowiednio zastosowane postanowienia ust. 9 - 13 i stosownie do opisanych tam procedur.

**Zadania (w tym Sprzęt i Oprogramowanie)**

1. Zgłoszenie Zadań do odbioru zostanie poprzedzone testami własnymi Wykonawcy. Zgłaszając Zadanie do odbioru Wykonawca przekaże Zamawiającemu wyniki tych testów.
2. Zamawiający przeprowadzi odbiór Zadań w oparciu o odebrane scenariusze testowe. Ma również prawo zastosować inne, niezależne testy.
3. Oprogramowanie będzie odbierane w oparciu o odpowiednio zastosowane postanowienia ust. 9 - 13 i stosownie do opisanych tam procedur, z tym że:
   1. Przewiduje się dwukrotną możliwość dokonywania odbioru Oprogramowania;
   2. W ramach pierwszego odbioru ilość wykrytych wad (zgodnie z kategoryzacją opisaną w § 13), nie może przekroczyć 5 Wad kategorii A, 10 Wad kategorii B i 15 Wad kategorii C.
   3. Zamawiający przerywa odbiór i zgłasza uwagi, jeżeli stwierdzona nieprawidłowość uniemożliwia dalsze prowadzenie testów lub sprawdzanie danej funkcjonalności,
   4. Komitet Sterujący może zwiększyć ilość odbiorów, których prowadzenie nie skutkuje naliczeniem kar.

**Dokumentacja, Okres stabilizacji, Odbiór końcowy**

1. Odbiór Dokumentacji odbywa się w oparciu o odpowiednio zastosowane postanowienia ust. 9 - 13.
2. Odbiór Okresu Stabilizacji danej Grupy Zadań jaki i całego Systemu odbywa się w oparciu o odpowiednio zastosowane postanowienia ust. 9 - 13, z tym, że zakłada się tylko jednokrotną procedurę odbioru Okresu Stabilizacji (po spełnieniu wymogów akceptacyjnych), a kary umowne będą naliczane w sposób opisany w § 16 ust. 1 lit. j).
3. Odbiór końcowy odbywa się w oparciu o odpowiednio zastosowane postanowienia ust. 9 - 13, z tym, że zakłada się tylko jednokrotną procedurę odbioru.
4. Kryterium Odbioru końcowego jest ostateczny odbiór wszystkich poprzedzających ten odbiór przedmiotów odbioru.

**Kody źródłowe**

1. Odbiór kodów źródłowych odbywa się w oparciu o odpowiednio zastosowane postanowienia ust. 9 - 13, z tym, że zakłada się tylko jednokrotną procedurę odbioru kodów. Odbiór kodów źródłowych poprzedzony zostanie procedurą odtworzeniową, opisaną w załączniku nr 3.
2. ZMIANY W UMOWIE
   * 1. Wszelkie zmiany w Umowie będą mogły być dokonywane wyłącznie w zakresie dopuszczonym ustawą Prawo zamówień publicznych, wymagają zgodnej woli stron oraz zachowania formy pisemnej, pod rygorem nieważności.
     2. Zmiana wysokości wynagrodzenia należnego Wykonawcy może nastąpić w przypadku następujących zmian:
        1. stawki podatku od towarów i usług;
        2. wysokości minimalnego wynagrodzenia za pracę ustalonego na podstawie art. 2 ust. 3–5 ustawy z dnia 10 października 2002 r. o minimalnym wynagrodzeniu za pracę;
        3. zasad podlegania ubezpieczeniom społecznym lub ubezpieczeniu zdrowotnemu lub wysokości stawki składki na ubezpieczenia społeczne lub zdrowotne,

- jeżeli zmiany te będą miały wpływ na koszty wykonania zamówienia przez Wykonawcę, wówczas każda ze Stron Umowy może zwrócić się do drugiej strony o przeprowadzenie negocjacji w sprawie „odpowiedniej zmiany wynagrodzenia” na n/w warunkach:

* + - * 1. zmiana umowy na podstawie ustaleń negocjacyjnych może nastąpić po wejściu w życie przepisów będących przyczyną waloryzacji,
        2. w razie zmiany, o której mowa w ust. 2 lit b), przez pojęcie „odpowiedniej zmiany wynagrodzenia” należy rozumieć sumę wzrostu kosztów Wykonawcy zamówienia publicznego wynikających z podwyższenia wynagrodzeń poszczególnych pracowników biorących udział w realizacji zamówienia, do wysokości wynagrodzenia minimalnego obowiązującej po zmianie przepisów lub jej odpowiedniej części, w przypadku osób zatrudnionych w wymiarze niższym niż pełen etat,
        3. w razie zmiany wskazanej w ust 2 lit. c), przez pojęcie „odpowiedniej zmiany wynagrodzenia” należy rozumieć sumę wzrostu kosztów Wykonawcy zamówienia publicznego oraz drugiej strony umowy o pracę lub innej umowy cywilnoprawnej łączącej Wykonawcę zamówienia publicznego z osobą fizyczną nie prowadzącą działalności gospodarczej, wynikających z konieczności odprowadzenia dodatkowych składek od wynagrodzeń osób zatrudnionych na umowę o pracę lub na podstawie innej umowy cywilnoprawnej zawartej przez wykonawcę z osobą fizyczną nie prowadzącą działalności gospodarczej, a biorących udział w realizacji zamówienia przy założeniu braku zmiany wynagrodzenia netto tych osób.
    1. Strony mogą dokonać istotnych zmian umowy w okolicznościach, w trybie i w zakresie wskazanym w niniejszej umowie, a nieistotnych zmian – w miarę potrzeby.
    2. Strony mogą dokonać istotnych zmian umowy w przypadku uzasadnionej przyczynami technicznymi, w szczególności ujawnionymi na etapie prac analitycznych i projektowych, konieczności zmiany:
       1. sposobu wykonania umowy w obszarach: organizacyjnym, wykorzystywanych narzędzi, przyjętych metod i kanałów komunikacji,
       2. zakresu przedmiotu umowy w obszarze wymagań, jeżeli rezygnacja z danego wymagania lub zastąpienie go innym, spowoduje zoptymalizowane dopasowanie przedmiotu umowy do potrzeb Zamawiającego, Zamawiający dopuszcza wprowadzenie odpowiednich zmian uwzględniających stwierdzone przyczyny techniczne, polegających w szczególności na modyfikacji wymagań Zamawiającego lub zmianie sposobu ich realizacji.
    3. Strony mogą dokonać istotnych zmian umowy w przypadku zmiany przepisów prawa w zakresie odnoszącym się do przedmiotu zamówienia – w zakresie odpowiadającym wpływowi zmiany przepisu na przedmiot umowy.

1. PRAWA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ
2. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia Zamawiającemu licencji na Oprogramowanie Dedykowane, Dokumentację oraz produkty Analizy i scenariusze testowe zgodnie z ustawą z dnia 4. lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 2006 Nr 90 poz. 631 z późn. zm.), na polach eksploatacji obejmujących:
3. w zakresie oprogramowania komputerowego:
   1. trwałe lub czasowe zwielokrotnienie programu komputerowego w całości lub w części jakimikolwiek środkami i w jakiejkolwiek formie, w tym równoległą instalację i korzystanie na dowolnej liczbie środowisk;
   2. tłumaczenie, przystosowywanie, zmiany układu lub jakiekolwiek inne zmiany w programie komputerowym;
   3. rozpowszechnianie, w tym użyczenie lub najem, programu komputerowego lub jego kopii, na rzecz dowolnych podmiotów trzecich – w tym w szczególności w celu wykonywania przez te podmioty czynności opisanych w ust. 1 pkt 1 lit. b., administrowania programem komputerowym na rzecz Zamawiającego jak również na rzecz podmiotów dokonujących modyfikacje Systemu na rzecz Zamawiającego – wyłącznie do tego celu;
   4. wprowadzanie do sieci internet.
4. w zakresie utworów nie będących programami komputerowymi:
   1. w zakresie utrwalania i zwielokrotniania utworu - wytwarzanie dowolną techniką egzemplarzy utworu, w tym techniką drukarską, reprograficzną, zapisu magnetycznego oraz techniką cyfrową;
   2. w zakresie obrotu oryginałem albo egzemplarzami, na których utwór utrwalono - wprowadzanie do obrotu, użyczenie lub najem oryginału albo egzemplarzy, w tym na rzecz podmiotów opisanych w ust. 1 pkt 1 pod lit. c;
   3. w zakresie rozpowszechniania utworu w sposób inny niż określony w punkcie poprzedzającym – publiczne wykonanie, wystawienie, wyświetlenie, odtworzenie oraz nadawanie i reemitowanie, a także udostępnianie utworu w sieci internet lub extranet w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i w czasie przez siebie wybranym.
5. Wraz z udzieleniem licencji Wykonawca wyraża Zamawiającemu, podmiotom uprawnionym do korzystania z utworów i podmiotom działającym na zlecenie Zamawiającego lub podmiotów uprawnionych zgodę na wykonywanie zależnego prawa autorskiego do utworów, co do których nastąpiło zbycie udziału w prawach.
6. Wykonawca zobowiązuje się, że osoby uprawnione z tytułu osobistych praw autorskich nie będą wykonywać tych praw w stosunku do Zamawiającego i podmiotów działających na zlecenie Zamawiającego oraz posiadających uprawnienie do korzystania z utworów.
7. Zamawiający może udzielać sublicencji na rzecz podmiotów wskazanych w ust. 1 pkt 1 pod lit. c.
8. Udzielenie licencji następuje na okres 20 lat.
9. Licencje mogą być wypowiedziane z zachowaniem 3 letniego okresu wypowiedzenia, na koniec roku kalendarzowego. Wykonawca zobowiązuje się nie wypowiadać udzielonych licencji z innych przyczyn niż naruszenie przez Zamawiającego warunków licencji, pod rygorem odpowiedzialności odszkodowawczej obejmujące pokrycie kosztów wdrożenia nowego systemu.
10. Udzielenie licencji na Oprogramowanie COTS nastąpi na standardowych warunkach jego licencjonowania, z zastrzeżeniem że jej warunki muszą być zgodne z celami projektu i wymaganiami umowy.
11. Udzielenie licencji następuje – z chwilą przekazania Zamawiającemu danego utworu – w zakresie niezbędnym do przeprowadzenia testów i sprawdzenia utworu oraz realizacji procedury odbiorowej, a w pozostałym pełnym zakresie – z chwilą odbioru utworu przez Zamawiającego.
12. GWARANCJA I RĘKOJMIA
13. Wykonawca udzieli Zamawiającemu 36 miesięcznej gwarancji i rękojmi na System oraz Sprzęt na zasadach opisanych w niniejszym paragrafie.
14. Udzielenie gwarancji i rękojmi następować będzie z chwilą odbioru końcowego. W okresie od dnia odbioru Zadania do dnia odbioru końcowego Wady Zadań będą usuwane na tych samych zasadach i warunkach jak dla gwarancji (z zastrzeżeniem podwyższonych wymogów dla Okresu stabilizacji).
15. Wady objęte gwarancją dzielą się na trzy kategorie zdarzeń: „A” ,„B” i „C”:
16. Zdarzenie krytyczne „A”– Wada o najwyższym priorytecie naprawy, która powoduje zatrzymanie lub zakłócenie pracy Systemu, polegające na braku dostępności jednej lub więcej funkcjonalności Systemu;
17. Zdarzenie pośrednie „B” – Wada o średnim priorytecie, która powoduje zakłócenie pracy Systemu, polegająca na ograniczeniu funkcjonalności Systemu, innym niż Zdarzenie krytyczne A;
18. Zdarzenie pozostałe „C” – Wada o niskim stopniu uciążliwości, która nie może zostać zakwalifikowana jako Zdarzenie krytyczne A lub Zdarzenie pośrednie B.
19. Zgłoszenia gwarancyjne będą przekazywane w pierwszej kolejności poprzez system informatyczny wspierający realizację projektu, a w razie jego niedostępności za pośrednictwem poczty elektronicznej na adres \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ lub telefonicznie na numer ……………... Po otrzymaniu zgłoszenia Wykonawca niezwłocznie potwierdza jego otrzymanie Zamawiającemu w sposób opisany w ust 7 w tej samej formie w jakiej nastąpiło zgłoszenie .
20. Wady będą usuwane w następujących terminach, liczonych od momentu zgłoszenia Wady:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rodzaj zdarzenia** | **Czas naprawy** | **Czas naprawy w Okresie Stabilizacji** |
| Zdarzenie krytyczne „A” | 2 dni kalendarzowe | 2 dni kalendarzowe |
| Zdarzenie pośrednie „B” | 4 Dni Roboczych | 4 Dni Roboczych |
| Zdarzenie pozostałe „C” | 7 Dni Roboczych | 7 Dni Roboczych |

1. Zgłoszenia typu A,B i C mogą być zgłaszane w Dni Robocze w godzinach od 7:00 do 15:00. Zgłoszenia przesłane poza tymi godzinami są traktowane jako dokonane o godzinie 7.00 tego Dnia Roboczego (dotyczy zgłoszeń od godziny 0.00 do 6.59 danego dnia oraz w poprzednich dniach nie-roboczych) lub następnego Dnia Roboczego (dotyczy zgłoszeń od godziny 15.01 do 23.59 danego dnia).
2. Usunięcie wady winno zostać potwierdzone przez Zamawiającego poprzez odpowiednią adnotację w systemie informatycznym wspierającym realizację projektu, a w razie jego niedostępności za pośrednictwem poczty elektronicznej na adres\_\_\_\_\_\_. Chwilą usunięcia wady jest moment zgłoszenia usunięcia wady, o ile w następstwie tego zgłoszenia Zamawiający potwierdził jej usunięcie. W przypadku, gdy potwierdzenie Zamawiającego zostanie dokonane po upływie 3 (trzech) Dni Roboczych, okres przedłużonego testowania ponad 3 (trzy) Dni Robocze nie jest wliczany do ewentualnego okresu naliczania Wykonawcy kar umownych, nawet gdy Zamawiający nie potwierdzi usunięcia wady.
3. W zakresie nieuregulowanym umową, do gwarancji stosuje się przepisy kodeksu cywilnego.
4. Zamawiający może wykonywać uprawnienia z tytułu gwarancji niezależnie od uprawnień z tytułu rękojmi.
5. Wykonawca zobowiązany jest zadośćuczynić uprawnieniom Zamawiającego z tytułu rękojmi w ciągu 14 (czternastu) dni od daty zgłoszenia uprawnienia przez Zamawiającego.
6. Wykonawca będzie świadczył asystę techniczną na zasadach opisanych w pkt 12.2 załącznika nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia,
7. WYNAGRODZENIE
8. Zamawiający zapłaci Wykonawcy za wykonanie przedmiotu zamówienia łączne wynagrodzenie w wysokości \_\_\_\_\_\_\_\_\_zł netto (plus podatek od towarów i usług VAT), słownie: \_\_\_\_\_\_\_\_\_. Wynagrodzenie będzie płatne w częściach, w wysokości i po odbiorach opisanych w załączniku nr 2. - Harmonogram.
9. Wynagrodzenie ryczałtowe obejmuje całość kosztów i należności Wykonawcy z wykonania dzieła, w tym wszystkie należne podatki i opłaty oraz wynagrodzenie z tytułu przeniesienia autorskich praw majątkowych i uprawnień do wykonywania praw zależnych, pokrycie kosztów dojazdów, zakwaterowania i wyżywienia Personelu Wykonawcy.
10. Wykonawca wystawi fakturę VAT po podpisaniu bez zastrzeżeń protokołu odbioru, o którym mowa w § 10, a wskazanego (-ych) w ust. 1 lub po podpisaniu protokołu odbioru prac objętych danym zleceniem.
11. Poszczególne części wynagrodzenia Wykonawcy będą płatne przelewem na konto Wykonawcy podane na fakturze VAT, w ciągu 30 dni licząc od daty dostarczenia faktury VAT, prawidłowo wystawionej przez Wykonawcę wraz z kopią odpowiedniego protokołu odbioru, stanowiącego podstawę wstawienia danej faktury VAT.
12. Za dzień zapłaty uważa się dzień obciążenia rachunku bankowego Zamawiającego kwotą płatności.
13. KARY UMOWNE
14. W razie niewykonania lub nienależytego wykonania Umowy Wykonawca zobowiązuje się zapłacić Zamawiającemu karę umowną:
15. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w Harmonogramie na zgłoszenie przedmiotu odbioru do pierwszego odbioru w odniesieniu do produktów Analizy – w wysokości 0,5 % wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
16. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w umowie na zgłoszenie przedmiotu odbioru do kolejnego odbioru produktu Analizy – w wysokości 0,5 % wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
17. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w Harmonogramie na zgłoszenie przedmiotu odbioru do pierwszego odbioru w odniesieniu do Zadania – w wysokości 0,5 % wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
18. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w umowie na zgłoszenie przedmiotu odbioru do kolejnego odbioru do Zadania – w wysokości 0,5 % wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
19. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w Harmonogramie na dostarczenie kodów źródłowych – w wysokości 1 % wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
20. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w umowie na zakończenie Okresu stabilizacji – w wysokości 0,5% wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
21. w razie zwłoki w dotrzymaniu terminu określonego w Harmonogramie na podpisanie protokołu końcowego – w wysokości 1% wynagrodzenia określonego w § 14 ust. 1 za każdy dzień zwłoki,
22. w razie niedotrzymania czasu naprawy dla naprawy gwarancyjnej, przy realizacji zgłoszeń zdarzeń „A”,„B” i „C” w wysokości:

1) Zdarzenie krytyczne „A” – 10.000 zł. za każdy dzień zwłoki,

2) Zdarzenie krytyczne „B” – 5.000 zł. za każdy dzień zwłoki,

3) Zdarzenie krytyczne „C” – 2.000 zł. za każdy dzień zwłoki.

1. w przypadku odstąpienia przez Zamawiającego od umowy z przyczyn za które odpowiedzialność ponosi Wykonawca, - w takim wypadku Wykonawca zobowiązany jest zapłacić Zamawiającemu karę umowną w wysokości 3.000.000 zł. brutto.
2. w razie braku spełnienia wymagania zatrudnienia na umowę o pracę osób wskazanych w § 5 ust. 7 lub braku oświadczenia, o którym mowa w tym ustępie, a także w wypadku niezapewnienia w projekcie udziału osoby niepełnosprawnej mimo złożenia takiej deklaracji w ofercie, Wykonawca zapłaci Zamawiającemu karę umowną w wysokości 2.000,00 zł za każdy tydzień istnienia stanu niezgodnego z umową lub braku oświadczenia.
3. w razie niezaangażowania do realizacji umowy członka Personelu Kluczowego wskazanego w ofercie złożonej w przetargu poprzedzającym zawarcie umowy, odpowiednio na stanowisku wskazanym w ofercie lub przekazywaniu zadań członka Personelu Kluczowego innej osobie, Wykonawca zapłaci Zamawiającemu karę umowną w wysokości 50.000,00 zł za każdy dzień istnienia stanu niezgodnego z umową, w odniesieniu do danego członka Personelu Kluczowego.
4. Wykonawca zobowiązany jest do zapłaty kar umownych w terminie wskazanym w wezwaniu do zapłaty lub nocie obciążeniowej wystawionej przez Zamawiającego.
5. Naliczenie kar umownych nie pozbawia Zamawiającego prawa do dochodzenia odszkodowania uzupełniającego na zasadach ogólnych, do pełnej wysokości szkody.
6. Żadna ze Stron nie ponosi odpowiedzialności z tytułu niewykonania lub nienależytego wykonania zobowiązań w wyniku wystąpienia siły wyższej. Strony zobowiązują się do wzajemnego powiadamiania się o zaistnieniu siły wyższej i spotkają się w celu dokonania stosownych ustaleń. Powiadomienia, o którym mowa w zdaniu poprzednim, należy dokonać pisemnie lub w inny dostępny sposób, niezwłocznie po fakcie wystąpienia siły wyższej.
7. ODSTĄPIENIE OD UMOWY
8. Zamawiający może odstąpić od niniejszej umowy w zakresie określonym w § 2 ust. 1 z przyczyn określonych w kodeksie cywilnym dla umowy o dzieło oraz z powodów wskazanych w ustawie – Prawo zamówień publicznych (art. 145 i 145a).
9. Nadto Zamawiający może odstąpić od niniejszej umowy z przyczyn określonych w kodeksie cywilnym dla umowy o dzieło.
10. Odstąpienie umowy nie uchyla obowiązku zapłaty przez Wykonawcę kar umownych i odszkodowań należnych do dnia złożenia oświadczenia o odstąpieniu umowy.
11. OCHRONA INFORMACJI
12. Wykonawca zobowiązany będzie do nieujawniania, nieprzekazywania, ani do niewykorzystywania we własnej działalności, w zakresie szerszym niż niezbędny do realizacji umowy, informacji uzyskanych w związku z wykonaniem umowy niezależnie od formy przekazania tych informacji, ich źródła i sposobu przetwarzania (Informacje poufne). Dotyczy to w szczególności:
13. informacji stanowiących tajemnicę Zamawiającego w rozumieniu przepisów ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji,
14. innych informacji technicznych, technologicznych, ekonomicznych, finansowych, handlowych, prawnych i organizacyjnych, dotyczących Zamawiającego,
15. informacji stanowiących inne tajemnice chronione właściwymi przepisami prawa.
16. Wykonawca zobowiązuje się do nieujawniania Informacji poufnych w jakikolwiek sposób, w całości lub w części, bez uprzedniej zgody Zamawiającego, chyba że obowiązek ich ujawnienia wynika z przepisów prawa lub jest realizowany na potrzeby toczących się postępowań sądowych, administracyjnych, karnych, w tym postępowań o wykroczenia. W  przypadku ujawnienia osobie trzeciej Informacji poufnych, Wykonawca zastrzeże ich poufność, chyba że nie będzie to dopuszczalne ze względu na przepisy prawa oraz zapewni, że osoba której takie informacje zostały ujawnione, zobowiąże się do zachowania poufności na zasadach wskazanych w umowie.
17. Jeżeli zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa na Wykonawcę zostanie nałożony obowiązek ujawnienia Informacji poufnych, ujawnienie takie nie będzie uważane za dokonane z naruszeniem postanowień niniejszej umowy jedynie w przypadku, gdy Wykonawca, przed dokonaniem ujawnienia niezwłocznie powiadomi Zamawiającego o istnieniu takiego obowiązku, skonsultuje z Zamawiającym możliwość i zasadność podjęcia środków prawnych umożliwiających uchylenie się od tego obowiązku lub jego ograniczenie i podejmie akty należytej staranności w celu uzyskania od podmiotu, któremu ma być dokonane ujawnienie, zapewnienia o ochronie ujawnionych Informacji poufnych. Powyższy obowiązek nie dotyczy sytuacji, gdy takie działania stanowiłyby naruszenie bezwzględnie obowiązujących przepisów prawa.
18. Wykonawca ma obowiązek ochrony Informacji poufnych niezależnie od formy ich przetwarzania (m.in. przekazów ustnych, dokumentów papierowych lub informacji zapisanych w postaci elektronicznej) ani stanu zaawansowania prac. W tym celu Wykonawca zobowiązuje się stosować odpowiednie procedury oraz zabezpieczenia fizyczne, organizacyjne i technologiczne. Wykonawca powinien stosować co najmniej tak samo silne środki ochronne, jak w odniesieniu do własnych informacji chronionych niezwiązanych z  wykonywaniem umowy, przy czym w każdym wypadku muszą one zapewniać dochowanie obowiązków związanych z ochroną Informacji poufnych, o których mowa w niniejszym rozdziale.
19. Postanowienia dotyczące poufności będą obowiązywać także przez 5 (pięć) lat po zakończeniu obowiązywania umowy. Po zakończeniu obowiązywania umowy Wykonawca zwróci Zamawiającemu w terminie 7 (siedmiu) dni wszystkie otrzymane od Zamawiającego dokumenty zawierające Informacje poufne. W  odniesieniu do Informacji poufnych przechowywanych elektronicznie, Wykonawca usunie je ze swoich zasobów komputerowych oraz nośników informacji. Wykonawca dopilnuje również, ażeby taką czynność wykonały wszystkie osoby, którymi posługiwał się on wykonywaniu umowy, a w szczególności podwykonawcy.
20. Jakiekolwiek postanowienia umowy nie wyłączają dalej idących zobowiązań dotyczących ochrony Informacji poufnych przewidzianych w przepisach prawa.
21. ZABEZPIECZENIE
    * + 1. Wykonawca ustanowi zabezpieczenie należytego wykonania Umowy, w wysokości 10 % wynagrodzenia brutto, o którym mowa w § 14 ust. 1 i 3 umowy (łącznie) w celu zabezpieczenia roszczeń Zamawiającego z tytułu niewykonania lub nienależytego wykonania umowy.
        2. Zabezpieczenie może być wnoszone według wyboru wykonawcy w jednej lub w kilku następujących formach:
22. pieniądzu
23. poręczeniach bankowych lub poręczeniach spółdzielczej kasy oszczędnościowo-kredytowej, z tym że zobowiązanie kasy jest zawsze zobowiązaniem pieniężnym
24. gwarancjach bankowych
25. gwarancjach ubezpieczeniowych
26. poręczeniach udzielanych przez podmioty, o których mowa w [art. 6b ust. 5 pkt 2](https://sip.legalis.pl/document-view.seam?documentId=mfrxilrtgaydoobzgiytkltqmfyc4mrzhaztsmjvgi) ustawy z dnia 9 listopada 2000 r. o utworzeniu Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości.
    * + 1. Zabezpieczenie wnoszone w pieniądzu Wykonawca wpłaca przelewem na rachunek bankowy wskazany przez Zamawiającego.
        2. W przypadku wniesienia wadium w pieniądzu Wykonawca może wyrazić zgodę na zaliczenie kwoty wadium na poczet zabezpieczenia.
        3. Jeżeli zabezpieczenie wniesiono w pieniądzu, Zamawiający przechowa je na oprocentowanym rachunku bankowym. Zamawiający zwróci zabezpieczenie wniesione w pieniądzu z odsetkami wynikającymi z umowy rachunku bankowego, na którym było ono przechowywane, pomniejszone o koszt prowadzenia tego rachunku oraz prowizji bankowej za przelew pieniędzy na rachunek bankowy Wykonawcy.
        4. W trakcie realizacji umowy Wykonawca może dokonać zmiany formy zabezpieczenia na jedną lub kilka form, o których mowa w ust. 2 powyżej.
        5. Zmiana formy zabezpieczenia jest dokonywana z zachowaniem ciągłości zabezpieczenia i bez zmniejszenia jego wysokości.
        6. W przypadku nieprzedłużenia lub niewniesienia nowego zabezpieczenia najpóźniej na 30 dni przed upływem terminu ważności dotychczasowego zabezpieczenia wniesionego w innej formie niż w pieniądzu, Zamawiający zmieni formę na zabezpieczenie w pieniądzu, poprzez wypłatę kwoty z dotychczasowego zabezpieczenia. Wypłata nastąpi nie później niż w ostatnim dniu ważności dotychczasowego zabezpieczenia.
        7. Zamawiający zwróci zabezpieczenie w terminie 30 dni od dnia wykonania umowy i uznania jej przez Zamawiającego za należycie wykonaną (odbiór końcowy).
        8. Na zabezpieczenie roszczeń z tytułu rękojmi za wady wykonanych zamówień, Zamawiający pozostawi 30% wysokości zabezpieczenia. Kwota zostanie zwrócona nie później niż w 15 dniu po upływie okresu rękojmi za wady.
27. POSTANOWIENIA KOŃCOWE
28. W sprawach nieuregulowanych w niniejszej umowie stosuje się obowiązujące przepisy prawa, a w szczególności przepisy kodeksu cywilnego oraz ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych.
29. Ewentualne spory wynikłe na tle realizacji niniejszej umowy strony będą rozstrzygać w drodze polubownej, a w razie bezskutecznego jej wyczerpania, właściwym do rozpoznania będzie Sąd właściwy dla siedziby Zamawiającego.
30. Umowę sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym dla każdej ze stron.
31. Wykaz załączników stanowiących integralną część niniejszej umowy:

Załącznik nr 1. - Opis przedmiotu zamówienia;

Załącznik nr 2. - Harmonogram;

Załącznik nr 3. - Procedura odtworzeniowa przy odbiorze kodów źródłowych;

Załącznik nr 4. – Sprzęt, licencje ;

Zamawiający Wykonawca



**CZĘŚĆ III - OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**(OPZ)**

DLA

PRZETARGU NIEOGRANICZONEGO

**na:**

**Inteligentny system zarządzania siecią - Rozbudowa i zwiększenie funkcjonalności posiadanych modeli sieci wodociągowej i kanalizacyjnej wraz z integracją z innymi systemami.**

# Spis treści

Spis treści

[1 Spis treści 2](#_Toc506211697)

[2 Definicje 5](#_Toc506211698)

[3 Opis struktury Modelowej Zamawiającego 8](#_Toc506211699)

[4 Opis struktury informatycznej Zamawiającego 9](#_Toc506211700)

[5 System SCADA 10](#_Toc506211701)

[6 Opis struktury bazy GIS Zamawiającego 10](#_Toc506211702)

[7 Przedmiot zamówienia 10](#_Toc506211703)

[8 Zakres przedmiotu zamówienia 13](#_Toc506211704)

[8.1 Zakres Geograficzny oraz szczegółowość : 13](#_Toc506211705)

[8.2 Budowa systemu do wspierania zarządzania infrastrukturą sieci wodociągowej 14](#_Toc506211706)

[8.2.1 Budowa modelu hydraulicznego sieci wodociągowej 14](#_Toc506211707)

[8.2.2 Przeprowadzenie kampanii pomiarowej w sieci wodociągowej 16](#_Toc506211708)

[8.2.3 Kalibracja i walidacja modelu hydraulicznego sieci wodociągowej 17](#_Toc506211709)

[8.2.4 Przekazanie raportu z przeprowadzonej kampanii pomiarowej oraz kalibracji modelu sieci wodociągowej. 19](#_Toc506211710)

[8.2.4 Przekazanie wykalibrowanego modelu sieci wodociągowej 20](#_Toc506211711)

[8.3 Budowa systemu do wspierania zarządzania infrastrukturą sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej 21](#_Toc506211712)

[8.3.1 Budowa modelu szczegółowego matematycznego sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej , model połączony 1D+2D zintegrowany FM (na bazie siatki trójkątów). 21](#_Toc506211713)

[8.3.2 Przeprowadzenie kampanii pomiarowej w sieci kanalizacyjnej 26](#_Toc506211714)

[8.3.3 Kalibracja i walidacja modelu sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej i deszczowej 27](#_Toc506211715)

[8.3.4 Odbiór modelu po kalibracji; 29](#_Toc506211716)

[8.3.5 Przekazanie wykalibrowanego modelu sieci kanalizacyjnej wraz z raportem z procesu kalibracji modelu 30](#_Toc506211717)

[8.4 System weryfikujący sprawdzalność numerycznych modeli prognostycznych oraz modeli now –casting. 31](#_Toc506211718)

[8.4.1 Aplikacja weryfikująca opady prognozowane względem zarejestrowanych na deszczomierzach. 31](#_Toc506211719)

[8.4.2 Aplikacja weryfikująca, porównująca obrazy opadów prognozowane na modelach numerycznych oraz now -casting względem zarejestrowanych obrazów rzeczywistych. 31](#_Toc506211720)

[8.4.3 Założenia działania systemu 31](#_Toc506211721)

[8.5 Integracja modelu sieci wodociągowej z urządzeniami pomiarowymi i uruchomienie modelu pracującego w czasie rzeczywistym. 33](#_Toc506211722)

[8.6 Integracja modelu sieci odwodnieniowej z urządzeniami pomiarowymi oraz prognozą opadu i uruchomienie systemu ostrzegającego w czasie rzeczywistym przed podtopieniami w mieście (Model predykcyjny, real –time sieci kanalizacyjnej – definicja – rozdział 2) . 37](#_Toc506211723)

[8.7 Wdrożenie Platformy Wspierania Decyzji (PWD) 45](#_Toc506211724)

[8.7.1 Podstawowa funkcjonalność: 46](#_Toc506211725)

[8.7.2 Analizy sieciowe/ hydrauliczne ogólne (a-e): 48](#_Toc506211726)

[8.7.3 Warstwa aplikacji PWD dla modelu wodociągowego real –time (on – line) - szczegóły. 52](#_Toc506211727)

[8.7.4 Wdrożenie systemu do intranetowego modelowania sieci wodociągowej i współdzielenia wyników z modelu szczegółowego sieci wodociągowej – szczegóły. 52](#_Toc506211728)

[8.7.5 Warstwa aplikacji PWD dla modelu kanalizacyjnego real –time (predykcyjnego) - szczegóły 55](#_Toc506211729)

[8.7.6 Wdrożenie systemu do intranetowego przeglądania wyników modelowania szczegółowego sieci kanalizacyjnej i współdzielenia wyników modelowania szczegółowego – szczegóły. 57](#_Toc506211730)

[8.7.7 Integracja Platformy Wspierania Decyzji z istniejącym systemem GIS Zamawiającego 59](#_Toc506211731)

[8.8 Architektura systemu 59](#_Toc506211732)

[8.8.1 Platforma sprzętowa 60](#_Toc506211733)

[8.8.2 Komunikacja 64](#_Toc506211734)

[8.8.3 Warstwa aplikacji 64](#_Toc506211735)

[8.8.4 Interfejs zarządzania użytkownikami 65](#_Toc506211736)

[9 Zakres prac 66](#_Toc506211737)

[9.1.1 Okres przedwdrożeniowy 66](#_Toc506211738)

[9.1.2 Okres wdrożeniowy 67](#_Toc506211739)

[10 Warunki realizacji Przedmiotu Zamówienia 68](#_Toc506211740)

[10.1 Komunikacja 68](#_Toc506211741)

[10.1.1 Język 68](#_Toc506211742)

[10.1.2 Wizja lokalna 68](#_Toc506211743)

[10.2 Przekazanie Przedmiotu Zamówienia 68](#_Toc506211744)

[10.2.1 Forma przekazania Przedmiotu Zamówienia 68](#_Toc506211745)

[10.2.2 Raport końcowy 68](#_Toc506211746)

[10.2.3 Ocena i przyjmowanie efektów rzeczowych prac wykonanych przez Wykonawcę 69](#_Toc506211747)

[10.3 Kontrola jakości 70](#_Toc506211748)

[10.3.1 Sprawozdawczość 70](#_Toc506211749)

[10.3.2 Ocena pracy przez podmioty zewnętrzne 70](#_Toc506211750)

[10.4 Zespół realizujący Przedmiot Zamówienia 71](#_Toc506211751)

[10.4.1 Sposób realizacji Zamówienia 71](#_Toc506211752)

[10.4.2 Personel Wykonawcy 73](#_Toc506211753)

[10.5 Instruktaż oraz wsparcie techniczne na etapie wdrażania systemu 75](#_Toc506211754)

[10.5.1 Wsparcie techniczne na etapie budowy i wdrażania systemu 75](#_Toc506211755)

[10.5.2 Instruktaż z zakresu obsługi systemu 76](#_Toc506211756)

[11 Sposób realizacji systemu 77](#_Toc506211757)

[11.1 System informatyczny wspierający realizację projektu 77](#_Toc506211758)

[11.2 Zarządzanie projektem 79](#_Toc506211759)

[12 Gwarancja i asysta techniczna 79](#_Toc506211760)

[12.1 Gwarancja 79](#_Toc506211761)

[12.2 Asysta techniczna 80](#_Toc506211762)

# Definicje

**Model szczegółowy kanalizacji zintegrowany 1d+2d** - model hydrauliczny opracowywany dla m. Krakowa oparty o modelowanie hydrodynamiczne integrujący sieć kanalizacji deszczowej (we wskazanych miejscach przez Zamawiającego), sanitarnej i ogólnospławnej (1d), numeryczny model terenu wraz z przeszkodami terenowymi (np. budynki, krawężniki, mury) (2d) ( odwzorowane na siatce elementów nieregularnych/trójkątnych) - umożliwiający dla zadanych scenariuszy wykonanie symulacji pracy kanalizacji deszczowej, ogólnospławnej, sanitarnej, również przy przeciążeniach sieci i wylewach na powierzchnię terenu, oraz w sposób dynamiczny w każdym kroku czasowym symulacji analizę przebiegu podtopień i przepływu wód po terenie, gromadzenia się wód w miejscach bezodpływowych i powrót wód do systemu kanalizacyjnego z terenu w miejscach, w które spływają. Wyniki modelu 2d dynamicznie przedstawiają kierunki oraz prędkości przepływu na powierzchni.

**Model wodociągowy szczegółowy –** model hydrauliczny wodociągowy opracowywany w ramach niniejszego zamówienia dla m. Krakowa, z pełną funkcjonalnością umożliwiającą dla zadanych scenariuszy w zależności od różnych rozbiorów w węzłach , przy różnej nastawie obiektów technicznych generowanie takich wartości jak np.; ciśnienie, przepływ, prędkość, rozbiór, kierunek przepływu itp.

**Model predykcyjny, real - time sieci kanalizacyjnej** - system analizujący prognozowane opady (nadchodzące deszcze) z wykorzystaniem numerycznych modeli prognozy pogody , danych   
z deszczomierzy, prognozę now – casting, i w oparciu o ich analizę - przeliczanie możliwych wypełnień, przepływów w kanałach, jak również potencjalnych wylewów w miejscach newralgicznych wraz z dynamiczną wizualizacją ich zasięgu (liczonego w oparciu   
o dwuwymiarowy model siatki trójkątnej). System prognozujący podtopienia dla wyznaczonych zlewni, z co najmniej 3 godzinnym oraz 1 godzinnym wyprzedzeniem, oparty na modelach hydrologicznych i hydraulicznych z uwzględnieniem przepływów w sieci kanalizacyjnej, prognozie opadu oraz pomiarach hydrologicznych. System, który w okresie pogody bezdeszczowej ukazuje aktualny stan w kolektorach.

**Model real - time (on-line) wodociągowy -** model ,,real - time" sieci wodociągowej opierającego się na danych z systemu SCADA, z możliwością generowania parametrów pracy sieci ( w sposób ciągły) w miejscach, gdzie brak jest zainstalowanych pomiarów oraz funkcjonalnością dotyczącą możliwej prognozy z wyprzedzeniem do 168 godzin. Poza tym z możliwością prognozy wstecznej (hindcast) stanu sieci oraz analizą strat wody w sektorach pomiarowych.

**Platforma wspierania decyzji –** rozbudowanaaplikacja operatorska umożliwiająca prezentację wyników z modelowania szczegółowego (wody i kanalizacji), prezentacji panelu dla modelu predykcyjnego, real - time kanalizacyjnego oraz real - time wodociągowego, prezentacji zbliżających się deszczy w oparciu o model numeryczny prognozy pogody oraz model now-casting itp.

**Dokumentacja Wykonawca -** wszelka dokumentacja dotycząca Systemu, na którą składają się w szczególności: dokumentacja ogólna techniczna Wykonawcy dotycząca Systemu, dokumentacja dotycząca PWD - dokumentacja użytkowa (w tym podręczniki operatora), dokumentacja administratora (w tym podręczniki administratora), dokumentacja gościa ( w tym podręczniki gościa), dokumentacja powdrożeniowa Systemu, plany i scenariusze testowe, plany migracji oraz inna dokumentacja opracowana i dostarczona Zamawiającemu w ramach realizacji poszczególnych Zadań – dostarczana w formie pisemnej i elektronicznej.

**Audyt przedwdrożeniowy** - zakres działań gwarantujących dokładne zapoznanie Wykonawcy z systemem kanalizacyjnym oraz wodociągowym Zamawiającego oraz szeroko pojętej infrastruktury technicznej przez niego obsługiwanej w zakresie wymaganym do stworzenia Modeli. Audyt przedwdrożeniowy powinien odbyć się niezwłocznie po podpisaniu umowy w celu jak najlepszego planowania pracy przy tworzeniu Modeli oraz całej infrastruktury będącej przedmiotem Zamówienia .

**Harmonogram Ramowy** - terminowy plan realizacji Przedmiotu Zamówienia stworzony przez Wykonawcę w Okresie przedwdrożeniowym, którego wstępna wersja ma być zaprezentowana przez Wykonawcę w ciągu 14 dni roboczych od podpisania Umowy. Harmonogram należy przygotować w programie MS Project lub równoważnym oprogramowaniu wspomagającym zarządzanie projektami, w formacie możliwym do otwarcia w programach będących w posiadaniu Zamawiającego, uwzględniając wzajemne powiązania wszystkich działań oraz wykorzystywanych zasobów Wykonawcy   
i Zamawiającego. Harmonogram ramowy musi zostać zaakceptowany przez Zamawiającego.

**Harmonogram instruktaży** – plan realizacji instruktaży przeprowadzonych przez Wykonawcę dla pracowników Zamawiającego

**Protokół odbioru** – dokument potwierdzający odbiór poszczególnych pozycji wymienionych w Wykazie Cen po pozytywnym zaopiniowaniu Efektu rzeczowego przez Zamawiającego. Protokół ten będzie podstawą do wystawienia faktury za zrealizowane prace. Termin płatności faktury 30 dni od daty otrzymania faktury.

Protokół Odbioru Końcowego – dokument podpisany przez Wykonawcę i Zamawiającego potwierdzający całkowite zakończenie prac wchodzących w zakres Umowy.

**Okres przedwdrożeniowy** - wszystkie prace mające na celu opracowanie metodyki prowadzenia Przedmiotu Zamówienia, w tym: Harmonogramu ramowego, harmonogramu spotkań, harmonogramu raportowania (składania dokumentów), przeprowadzenia niezbędnych instruktaży, harmonogramu zaangażowania pracowników Zamawiającego, itp. oraz analiza stanu danych będących w posiadaniu Zamawiającego, a będących niezbędnymi do budowy Modeli.

**Okres wdrożeniowy -** wszystkie prace mające na celu wdrożenie Modeli u Zamawiającego, tj. uzupełnianie danych, konstrukcja Modeli, kalibracja Modeli, integracja skalibrowanych obszarów, przetestowanie Modeli itp. – zgodnie z zakresem przedmiotu Zamówienia.

**Wykonawca** – podmiot, z którym, w wyniku przeprowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego w oparciu o przepisy ustawy Prawo zamówień publicznych (tj. Dz. U. 2017, poz. 1179) postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, zawarta została Umowa dot przedmiotowego Zamówienia.

**Zamawiający** – MPWiK S.A. Kraków,

**Komitet Sterujący** – Do zarządzania projektem zostanie powołany przez Zamawiającego Komitet Sterujący zwany dalej KS składający się z przedstawicieli Zamawiającego   
i Wykonawcy, w tym Kierownika projektu ze strony Wykonawcy i Zamawiającego. Głównym zadaniem KS będzie nadzór nad realizacją projektu zarówno od strony technicznej jak   
i organizacyjnej, w tym rozstrzyganie kwestii spornych dotyczących realizacji projektu oraz zagadnień, które nie zostały ujęte w umowie lub Opisie Przedmiotu Zamówienia. Do zadań KS należeć będzie również;

- ocena postępu prac i ich zgodności z Harmonogramem ramowym,

- zatwierdzanie Raportów okresowych, przejściowych i końcowego,

- rozwiązywanie potencjalnych konfliktów i spraw spornych,

- modyfikacja planu prac w przypadkach zaistnienia sytuacji, których nie dało się przewidzieć w Okresie przedwdrożeniowym Przedmiotu Zamówienia,

- podejmowanie decyzji dot. wdrożenia działań naprawczych w przypadku zagrożenia realizacji Przedmiotu Zamówienia,

- raportowanie na żądanie (w każdym czasie) postępu prac Zamawiającemu.

# Opis struktury Modelowej Zamawiającego

Obecnie w MPWiK S.A. Kraków funkcjonuje Zespół ds. Modelowania, którego podstawowymi zadaniami są m.in.;

1. Opracowywanie koncepcji w MPWiK S.A. dla sieci wodociągowych oraz kanalizacyjnych.
2. Weryfikacja przepustowości nowoprojektowanych odcinków sieci wodociągowych oraz kanalizacyjnych
3. Weryfikacja ,,starych” rozwiązań koncepcyjnych i ich poprawa, aktualizacja.
4. Aktualizowanie i weryfikacja istniejących danych Systemu Informacji Przestrzennej (GIS).
5. Wprowadzanie nowych danych do systemu GIS związanych z obliczeniami hydraulicznymi sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej, sterowaniem sieciami oraz zarządzaniem.
6. Wykonywanie pomiarów kontrolnych oraz inwentaryzacja obiektów na sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej w terenie.
7. Monitorowanie pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej wraz z obliczeniami hydraulicznymi dla w/w.
8. Generowanie rozwiązań zmierzających do optymalizacji pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej dla stanu istniejącego, związanego z nowoprojektowanymi obiektami, w przypadkach awarii, czy nagłych zdarzeń pogodowych.
9. opiniowanie możliwości zasilania w wodę oraz odbioru ścieków dla wybranych obiektów;
10. Udzielanie informacji związanych z parametrami hydraulicznymi pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej dla jednostek MPWiK S.A. oraz udzielanie informacji i konsultowanie założeń dla Projektantów związanych z przyjmowaniem miarodajnych deszczy obliczeniowych dla zlewni, optymalizacją rozwiązań wpływających na poprawę hydrauliki sieci itp.

Jednostka modelowa pracuje na oprogramowaniu MIKE URBAN ( CS, WD,) oraz ArcGIS 10.5 licencje sieciowe w wersji 2017) , posiada również m.in. takie licencje jak;

* + 1. MIKE Urban, w wersji 2017, licencje sieciowe, moduły:
       - Mike Urban MM, Metropol,
       - Mike Urban CS-Pipeflow, Metropol,
       - Mike Urban CS-RR, Metropol,
       - Mike Urban WD-Tools, Metropol,
       - Mike Urban Catchement Analyst,
    2. Mike Flood, w wersji 2017, licencja sieciowa, moduły:
       - Mike ZERO,
       - Marine PP,
       - Mike Flood, 2D Overland flow, FM UL,

Pierwszy model kanalizacyjny w przedsiębiorstwie zaczął być budowany w 2008 roku, przez pracowników MPWiK S.A. i zakończony w roku 2014 dla całego miasta Krakowa. Z uwagi na fakt, że główny nacisk położony był na zbudowanie kompletnego modelu, tylko kilka zlewni zostało w należyty sposób skalibrowanych. Brak wymiany informacji pomiędzy bazą GIS i bazą modelową spowodował, że nie nastąpiła integracja obydwu baz.

Model wodociągowy był początkowo zbudowany poza przedsiębiorstwem przez Politechnikę Krakowską na autorskim oprogramowaniu ISYDYW 2.0 ( silnik EPA- NET).

W ramach realizacji zamówienia Wykonawca będzie mógł wykorzystać część informacji ze ,,starych modeli” w celu stworzenia nowych modeli szczegółowych.

W ramach zadania dotyczącego budowy modeli szczegółowych, Wykonawca będzie miał za zadanie, wspólnie z Zamawiającym zaktualizować i zaimplementować modele szczegółowe do istniejącej infrastruktury modelowej Zamawiającego ( zgodnie z zakresem uwidocznionym na załączniku nr 1 oraz 2) .

# Opis struktury informatycznej Zamawiającego

Aktualnie środowisko informatyczne Zamawiającego składa się z takich komponentów jak m.in.;

-domena Windows Serwer 2008

-serwery z systemem operacyjnym Windows serwer 2008 i 2012

-wirtualizacja realizowana na platformie Vmware

-stacje robocze z systemem Windows 10, 7

-używane bazy danych Oracle

-sieć o parametrach: 1Gb/s

- system backup-u danych biblioteka taśmowa HP MSL 4048i oprogramowanie NetWorker ver. 8.2.2.6

# System SCADA

Funkcjonujący obecnie w MPWiK S.A. w Krakowie system SCADA składa się z wielu stacji dyspozytorskich na których zainstalowane jest oprogramowanie InTouch firmy Wonderware. Jest to przemysłowe oprogramowanie do wizualizacji oraz kontroli procesów produkcyjnych. Wszystkie stacje dyspozytorskie pracują w zakładowej sieci LAN. Dane z lokalnych stacji dyspozytorskich oraz wszystkich obiektów bezobsługowych są przesyłane do Centralnej Dyspozytorni przy ul. Senatorskiej 1, gdzie są wizualizowane i archiwizowane. Do archiwizacji danych wykorzystywana jest przemysłowa baza danych Wonderware Historian. Stacje dyspozytorskie w Centralnej Dyspozytorni wyposażone są w następujące oprogramowanie:

* Wonderware Historian - wersja 10,0,101,0112
* InTouch Wersja 2014R2

# Opis struktury bazy GIS Zamawiającego

Obecnie w MPWiK S.A. dane przestrzenne i opisowe gromadzone są w relacyjnej bazie danych ORACLE 11,2,0,1,0 i zarządzane przy pomocy specjalizowanego oprogramowania ArcSDE 9,3,1 firmy ESRI Inc.

System Informacji Przestrzennej MPWiK S.A. w Krakowie oparty jest   
na oprogramowaniu SONET firmy Sygnity. Oprogramowanie służy do wprowadzania, edycji i przetwarzania danych. Oprogramowanie użytkowe, wykonano przy użyciu narzędzi programistycznych ESRI.

Dane gromadzone w systemie GIS są zorganizowane warstwy. Każda warstwa zawiera dane na temat jednego rodzaju obiektów . Dla warstw określono zestaw atrybutów, które są dołączane do obiektu warstwy wraz z informacją o jego położeniu w przestrzeni.

# Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest rozbudowa i zwiększenie funkcjonalności posiadanych modeli hydraulicznych sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (modeli szczegółowych) wraz z integracją modeli hydraulicznych z systemami GIS, SCADa, Billing, oraz wdrożenie systemu do modelowania w trybie rzeczywistym, predykcyjnym dla sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

Zadanie stanowi element Projektu „Gospodarka wodno – ściekowa w Krakowie - Etap V” dla którego Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka Akcyjna   
w Krakowie uzyskało dofinasowanie w ramach działania 2.3 „Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach” II oś priorytetowa „Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu” Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020.

Poniżej przedstawiono podstawowy zakres realizacji zamówienia;

- rozbudowa i zwiększenia funkcjonalności posiadanych modeli sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (sanitarnej, ogólnospławnej, we wskazanych przez Zamawiającego miejscach również sieć deszczowa) wraz z integracją z innymi systemami eksploatowanymi przez Zamawiającego (rozbudowa, przebudowa, aktualizacja istniejących modeli sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w odniesieniu do realnej geometrii sieci na podstawie danych przekazanych przez Zamawiającego, ich weryfikacja, korygowanie, wskazywanie braków itp.).

- w zakresie aktualizacji modelu szczegółowego kanalizacji – dotyczyć będzie w pełni funkcjonalnego modelu zintegrowanego 1d+2d,

- w zakresie aktualizacji modelu szczegółowego wodociągowego – dotyczyć będzie   
w pełni funkcjonalnego modelu szczegółowego wodociągowego,

- przedstawienie metodyki aktualizacji, budowy modeli w uzgodnieniu z Zamawiającym,

- aktualizacja i zaimplementowanie modeli – wodociągowego i kanalizacyjnego na 1 platformie do systemu posiadanego przez Zamawiającego.

- przygotowanie planu kampanii pomiarowej dla sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w uzgodnieniu z Zamawiającym.

- przeprowadzenie kampanii pomiarowej dla sieci kanalizacyjnej, i wodociągowej,

- kalibracja modeli szczegółowych przy pomocy istniejących urządzeń pomiarowych zainstalowanych na sieci Zamawiającego oraz w ramach przeprowadzonej przez Wykonawcę Kampanii pomiarowej,

- optymalizacja pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w oparciu o wybrane scenariusze z analizy podtopień, wylewów, powierzchniowych oraz przeciążeń sieci, wtórnego dopływu do systemu, wieku wody - wykonanych na podstawie zbudowanych modeli .

- budowa systemu raportującego statystyczną sprawdzalność modeli numerycznych prognozy pogody ( co najmniej 6 modeli) oraz co najmniej 2 modele now - casting   
w odniesieniu do realnych opadów. System będzie miał za zadanie porównywać dane   
z prognoz z danymi z 27 stacji pogodowych Zamawiającego oraz porównywać obrazy   
z prognoz pogody z obrazami rzeczywistych zdarzeń pogodowych w celu zoptymalizowania i wybrania najbardziej sprawdzalnego modelu prognostycznego dla miasta Krakowa do zasilania danymi modeli prognostycznych.

- budowa systemu analizującego prognozowane opady z wykorzystaniem numerycznych modeli prognostycznych, prognozę now-casting, danych z deszczomierzy, danych   
z systemu SCADA i w oparciu o ich analizę - przeliczanie możliwych wypełnień, przepływów w kanałach, jak również potencjalnych wylewów w miejscach newralgicznych wraz z wizualizacją ich zasięgu (liczonego w oparciu o dwuwymiarowy model siatki trójkątnej). System będzie miał za zadanie prognozować podtopienia dla wyznaczonych zlewni. Będzie m.in. oparty na modelach hydrologicznych i hydraulicznych z uwzględnieniem przepływów w sieci kanalizacyjnej, prognozie opadu oraz pomiarach hydrologicznych. W przypadku pogody bezdeszczowej będzie wizualizował i pokazywał aktualne stany ( napełnienie, przepływ) w kolektorach – z możliwością wizualizacji na profilach podłużnych oraz podkładach mapowych.

- budowa modelu ,,real - time" (on-line) sieci wodociągowej opierającego się na danych z systemu SCADA ( w sposób ciągły sprzężony z system SCADA), z możliwością generowania parametrów pracy sieci ( w sposób ciągły) w miejscach, gdzie brak jest zainstalowanych pomiarów oraz funkcjonalnością dotyczącą możliwej prognozy   
z wyprzedzeniem do 7 dni, przeglądania historii pracy sieci wodociągowej itp.

- budowa Platformy Wspierania Decyzji ( PWD) integrującej ( w zależności od uprawnień);

a. aplikację operatorską umożliwiającą prezentację wyników z modelowania szczegółowego ze skrótem pod istniejącą przeglądarką GIS Zamawiającego, z funkcjonalnością prezentacji wyników w postaci plików .shp., generowania profili z wizualizacją przepływów, napełnień, linii ciśnień itd.

b. systemu prognostycznego i real-time dla sieci kanalizacyjnej, systemu real –time (on-line) dla sieci wodociągowej,

- współpraca i przeprowadzenie cyklu instruktaży (zgodnie z rozdziałem 10.5.2) dla pracowników Zamawiającego w celu nabycia przez nich kompetencji budowy, aktualizacji, kalibracji modeli zintegrowanych 1d + 2d kanalizacyjnych, modeli wodociągowych, obsługi i modyfikacji modeli predykcyjnych, real-time kanalizacji, real- time (on-line) wodociągowych, obsługi i aktualizacji PWD ( Platformy Wspierania Decyzji) itp.

Dla każdego z powyższych zadań Wykonawca będzie zobligowany stworzyć szczegółową metodykę ich realizacji.

# Zakres przedmiotu zamówienia

## Zakres Geograficzny oraz szczegółowość :

Model szczegółowy kanalizacji – obejmował będzie cały system kanalizacji ogólnospławnej oraz sanitarnej miasta Krakowa, a we wskazanych przez Zamawiającego miejscach również dopływy z kanalizacji deszczowej oraz sieci będących poza eksploatacją własną MPWiK S.A.. Będą musiały być również uwzględnione dopływy do systemu z gmin sąsiednich. Model będzie zawierał wszystkie obiekty, takie jak np.; pompownie ścieków, przelewy burzowe, przelewy wewnętrzne, kaskady itp. Model będzie modelem zintegrowanym 1d+2d w rozumieniu zgodnie z rozdziałem 2.

Model szczegółowy wodociągowy – obejmował będzie cały system wodociągowy miasta Krakowa ( również tranzyt doprowadzający wodę z jednego z ujęć Zamawiającego wykraczającego poza granice administracyjne miasta Krakowa). Również wszystkie obiekty takie jak np.; Zakłady Uzdatniania Wody, pompownie, hydrofornie, zbiorniki, zasuwy, zasuwy strefowe, hydranty, zgeoreferowane zużycia wody w oparciu o bazę billing i innąi wszelkie inne obiekty infrastruktury wodociągowej. W modelu będzie musiała być również uwzględniona sprzedaż wody do gmin sąsiednich.

Model predykcyjny, real – time – kanalizacji – będzie zgeneralizowanym modelem wydzielonym z modelu szczegółowego kanalizacji.

Model on –line, real-time - wodociągowy – będzie zbudowany w oparciu o model szczegółowy wodociągowy. Obejmie całą topologię sieci z modelu szczegółowego.

Zarówno model szczegółowy wodociągowy jak i kanalizacyjny mają być kompatybilne z oprogramowaniem posiadanym przez Zamawiającego. Na Wykonawcy będzie spoczywać odpowiedzialność za poprawne działanie modeli szczegółowych na stanowiskach Zamawiającego wraz z ich poprawnym zaimplementowaniem, kalibracją, rozruchem itp.

W celu opracowania modeli szczegółowych Zamawiający udostępni niezbędne dane Wykonawcy, m.in. z bazy GIS ( w postaci plików .shp), oraz z innych baz niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Forma przekazywania, wymiany informacji pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym zostanie określona w drodze ustaleń po wyłonieniu Wykonawcy.

Zarówno dla modelu szczegółowego kanalizacji 1d+2d zintegrowanego, jak i dla modelu szczegółowego wodociągu w pierwszej fazie realizacji zamówienia Wykonawca przeanalizuje sieć pod kątem danych kluczowych. W postaci raportu zostaną przedstawione najistotniejsze braki z punktu widzenia wykonania modeli. W skład braków mogą wchodzić następujące, atrybuty; rzędna góry studni, rzędna dna studni, początek przewodu, koniec przewodu, średnica, materiał, wiek rurociągu, brak węzła, brak sieciowości, itp.. Wszelkie prace naprawcze bazy GIS Zamawiającego, Wykonawca zrealizuje swoimi siłami ( w kluczowych miejscach wymagających np. wglądu dokumentacji Powykonawczej z Zamawiającym)   
i w siedzibie Zamawiającego zaktualizuje bazę GIS. Należy przewidzieć, że w przypadku konieczności inwentaryzacji obiektów w terenie będzie to spoczywać na Wykonawcy.

Obydwie bazy danych zarówno modelowa ( modele szczegółowe) mają być tożsame z bazą GIS. W momencie wykrycia błędów w bazie GIS, Wykonawca będzie zobowiązany przedstawić plan naprawczy bazy z założeniem, że obydwie bazy – GIS i modelowa mają być naprawione i zintegrowane.

Informacje mające podlegać udostępnianiu na potrzeby opracowania Modeli mają charakter poglądowy i nie są równoważne z danymi stanowiącymi Państwowy Zasób Dokumentacji Geodezyjno - Kartograficznej.

Poniżej w sposób szczegółowy przedstawiono zakres dla każdego zadania realizowanego w ramach zamówienia;

## Budowa systemu do wspierania zarządzania infrastrukturą sieci wodociągowej

### Budowa modelu hydraulicznego sieci wodociągowej

1. W procesie budowy modelu matematycznego należy wykorzystać dane o sieci udostępnione przez Zamawiającego z bazy GIS.

Model ma odzwierciedlać realną topologie sieci 1:1 względem bazy GIS i posiadać ten sam układ współrzędnych co baza GIS (wszystkie obiekty ich współrzędne mają być tożsame z bazą GIS). W modelu powinny zostać zawarte średnice od DN 50mm   
i całkowita długości sieci uwzględnionej w modelu nie może być mniejsza niż 1 800 km. Model musi obejmować źródła zasilania, układy pompowe, zbiorniki, zasuwy, reduktory oraz inne elementy sterujące zgodnie z ich trybem pracy. W modelu muszą być zawarte dane o rozbiorach zgodnie z informacjami zgromadzonymi w systemie bilingowym i oraz poza nim - wprowadzone zgodnie z odpowiadającymi im krzywymi nierównomierności. Model ma odzwierciedlać nierównomierność rozbioru dla siedmiu następujących po sobie dni tygodnia, od poniedziałku począwszy oraz   
w zależności od różnej pory roku.

1. Na co – tygodniowych spotkaniach z Zamawiającym, Wykonawca będzie miał za zadanie przekazywać efekt swoich prac implementując go do oprogramowania Zamawiającego. Kluczowe zadania z zakresu poprawy topologii, wprowadzenia danych do obiektów technicznych zostaną zrealizowane wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę (Zakres podziału realizacji zadania został uwidoczniony w załączniku nr 1).
2. Dostarczony model musi mieć możliwość pełnej funkcjonalności na oprogramowaniu Zamawiającego, m.in. z możliwością późniejszej modyfikacji i rozbudowy z wykorzystaniem posiadanego przez Zamawiającego oprogramowania Mike Urban (moduł WD Tools) w wersji 2017, tak, aby w przyszłości Zamawiający był w stanie samodzielnie utrzymywać zbudowany model, prowadzić na nim prace analityczne oraz aktualizować jego strukturę.
3. Na etapie budowy modelu należy uwzględnić:
   1. Opracowanie metodyki budowy modelu (wraz ze stworzeniem kart pracy standaryzowanej) wraz ze stosownymi narzędziami pozwalającą na aktualizację bazy danych modelu w oparciu o posiadaną przez Zamawiającego bazę danych GIS oraz szybkie porównanie danych będących w modelu sieci kanalizacyjnej oraz bazie GIS.
4. Do celu realizacji zadania Zamawiający udostępni:
5. Dane o sieci wodociągowej wraz z atrybutami w postaci plików shape w standardzie ESRI, w tym:
   * + Przewody sieci wodociągowej
       - Długość – 1800 – 1900 km
       - Liczba odcinków – 114000- 115000
     + Kompletność danych
       - Średnica przewodów - 100%
       - Rzędna przewodów - 0 %
       - Rok budowy – 83,5 %
       - Materiał – 99 %
     + Lokalizację i parametry układów podniesienia ciśnienia
       - Liczba obiektów :

- Zespoły Zbiorników wodociągowych – 15 szt.

- zasuwy – 22435 szt.

- ZUWy – 4 szt.

- hydranty – 14552 szt.

- hydrofornie/pompownie – nie mniej niż 30 szt.

* + - Dane o zużyciach wody z systemu bilingowego w postaci bazy danych z informacją o zużyciu w ciągu ostatnich 12 miesięcy oraz współrzędnymi x, y punktu odczytowego. Dane zostaną przekazane w postaci bazy danych mdb. lub pliku shape ESRI, wg preferencji Wykonawcy.
      * Liczba punktów rozbioru - 65 000 – 66 000 szt.
      * W bazie Billing - około 60 000 szt.
      * Uzupełnienie zużycia dla wszystkich obiektów również tych poza bazą billingową

1. Ortofotomapę z roku 2015 o wielkości piksela 0,25 m / 0,25 m
2. Cyfrowy model terenu z roku 2012 o wielkości piksela 1/1 m

P0WYŻSZY ZAKRES UDOSTĘPNIONYCH DANYCH STANOWI MINIMUM JEŻELI CHODZI   
O DANE W OPARCIU O, KTÓRE WYKONAWCA BĘDZIE MIAŁ ZBUDOWAĆ MODEL SZCZEGÓŁOWY WODOCIĄGU.

Wykonawca będzie miał również w porozumieniu z Zamawiającym uzupełnić brakujące dane.

Wykonawca ma za zadanie zintegrować bazy modelu budowane przez swój zespół oraz zespól Zamawiającego wraz z ich integracją oraz uruchomieniem bez błędów ,, 1 symulacji" na oprogramowaniu Zamawiającego,

Nieskalibrowana baza musi w co najmniej 80 % odzwierciedlać parametry związane z ciśnieniem, przepływem itp. - jak dla starego modelu będącego obecnie w użyciu w MPWiK S.A.

### Przeprowadzenie kampanii pomiarowej w sieci wodociągowej

1. MPWiK S.A. Kraków dysponuje systemem własnych urządzeń monitorujących pracę sieci wodociągowej. Aczkolwiek do celu zebrania danych niezbędnych   
   w procesie kalibracji modelu należy przeprowadzić kampanię pomiarową obejmującą dodatkowy pomiar ciśnienia i przepływu w sieci wodociągowej oraz testy hydrantowe (w przypadku hydrantów nadziemnych należy skorygować wartość ciśnienia zmierzonego nad ziemią z tym rzeczywistym, jakie występuje   
   w rurociągu). Zakres oraz termin kampanii pomiarowej zostanie ustalony   
   w porozumieniu pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Zakłada się również przeprowadzenie okresowej kampanii pomiarowej wtórnej po procesie wstępnej kalibracji modelu.
2. Kampania pomiarowa (dodatkowo oprócz istniejących punktów monitoringu Zamawiającego) ma objąć:
3. Nie mniej niż 40 punktów pomiaru przepływu.
4. Nie mniej niż 85 punktów pomiaru ciśnienia.
5. Nie mniej niż 50 testów hydrantowych.

Pomiary weryfikujące (wtórna) mają objąć:

1. Nie mniej niż 25 punktów pomiaru przepływu.
2. Nie mniej niż 50 punktów pomiaru ciśnienia.
3. Nie mniej niż 25 testów hydrantowych.
4. Czas pomiaru dla każdego z punktów pomiaru przepływu lub ciśnienia nie powinien być mniejszy niż 24 godziny, a częstotliwość próbkowania danych pomiarowych nie większa niż 1 minuta.
5. Do celów pomiarów należy wykorzystać przenośne urządzenia pomiarowe. Do pomiaru przepływu należy wykorzystać urządzenia mierzące przy wykorzystaniu metody ultradźwiękowej z częstotliwością pomiaru nie większą niż 1 minuta. Do pomiaru ciśnienia należy wykorzystać urządzenia, które można zainstalować zarówno na hydrantach podziemnych jak i nadziemnych z częstotliwością pomiaru nie większą niż 1 minuta.
6. Plan kampanii pomiarowej ma zostać opracowany przez Wykonawcę przed przystąpieniem do przeprowadzenia kampanii. Minimum 2 miesiące przed rozpoczęciem realizacji należy przedstawić Zamawiającemu metodologię prowadzenia kampanii pomiarowej, zarówno zasadniczej jak i pomiarów weryfikujących. Wykonawca jest zobowiązany przedstawić harmonogram i plan kampanii z zaznaczonymi miejscami instalacji urządzeń. Z uwzględnieniem, że kampanię należy przeprowadzić w taki sposób, aby było możliwe odwzorowania krzywych ciśnienia i przepływu wartości pomierzonych z modelowymi dla różnych warunków rozbioru na poziomie korelacji, co najmniej 90 %.
7. Równolegle do kampanii pomiarowej wykonywane będą pomiary na punktach będących w posiadaniu Zamawiającego. Ich import oraz wykorzystanie do kalibracji modelu leżą po stronie Wykonawcy (po przekazaniu przez Zamawiającego.
8. Wykonawca zamontuje urządzenia pomiarowe w punktach miasta wybierając do tego celu dostępne komory technologiczne, hydranty itp.,
9. W przypadku braku możliwości wykonania pomiaru w komorach zasuw i istniejących obiektach technologicznych pomiary należy wykonać bezpośrednio na rurociągu.
10. Wykonane pomiary przepływu muszą zapewnić poprawne zbilansowanie modelu.
11. Do celów kalibracyjnych niezbędne jest dostarczenie danych ciśnienia i przepływu w wyznaczonych obszarach sieci z jednoczesną synchronizacją czasu wszystkich urządzeń pomiarowych.
12. W trakcie prowadzenia pomiarów wszystkie odczyty z urządzeniem pomiarowych Wykonawcy muszą być również przesyłane drogą on-line do bazy Zamawiającego.
13. Wyznaczenie lokalizacji punktów pomiarowych należy prowadzić w ścisłym uzgodnieniu z Zamawiającym.
14. Zamawiający zapewni Wykonawcy dostęp do miejsc instalacji urządzeń pomiarowych zgodnie z ustalonym planem kampanii pomiarowej.
15. Model ma być tak samo użyteczny (odzwierciedlać rzeczywiste warunki) dla warunków ,,typowych” oraz w czasie sytuacji awaryjnych i pożarowych.
16. Wykonawca będzie miał za zadanie uwzględnić również, że przeprowadzenie pierwszej kampanii pomiarowej może nie przynieść oczekiwanego efektu kalibracji modelu na oczekiwanym poziomie i wystąpi konieczność dodatkowego opomiarowania sieci w celu przeprowadzenia wtórnej kalibracji.
17. Na potrzeby przeprowadzanej kampanii pomiarowej należy przewidzieć budowę systemu raportującego mierzone wartości. Tak aby było możliwe zestawienie wyników pomiarowych z modelowymi.

### Kalibracja i walidacja modelu hydraulicznego sieci wodociągowej

1. W procesie kalibracji modelu należy wykorzystać dane gromadzone przez system monitoringu Zamawiającego oraz dane zebrane podczas okresowej kampanii pomiarowej.

W chwili obecnej Zamawiający dysponuje systemem monitoringowym obejmującym:

1. 70 – 80 pkt. punktów mierzących ciśnienie bądź przepływ lub obydwie wartości w zależności od obiektu.
2. W trakcie kalibracji modelu należy dokonać korekt przyjętych na etapie tworzenia modelu m.in.;
   1. współczynników chropowatości,
   2. oporów miejscowych,
   3. średnic wewnętrznych przewodów
   4. nastaw zasuw
   5. elementów sterujących pracą sieci.
3. Ewentualne rozbieżności pomiędzy wynikami modelu symulacyjnego   
   a pomiarami rzeczywistymi należy usunąć w oparciu o pomiary weryfikujące   
   i rekalibrację modelu symulacyjnego. Wykonawca będzie miał za zadanie wprowadzić wszystkie punkty pomiarowe do oprogramowania Wykonawcy   
   i w oparciu o nie uzyskać niezbędną korelację.
4. Za zakończenie procesu kalibracji uznaje się moment, kiedy:
5. Różnica przepływu pomierzonego i zasymulowanego nie przekracza 10% dla 100% zarejestrowanych pomiarów
6. Różnica ciśnienie pomierzonego i zasymulowanego nie przekracza 1 m słupa wody dla 100% zarejestrowanych pomiarów.
7. Widoczna jest zbieżność danych pomiarowych i zasymulowanych zarówno pod względem wartości (wysokości) jak i czasu.
8. Walidacji poprawności wskazań modelu należy dokonać w oparciu o inny materiał pomiarowy niż ten użyty w procesie kalibracji (zostanie to ustalone   
   i uzgodnione wspólnie z Wykonawcą w trakcie realizacji zadania).
9. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia weryfikacji dokładności modelu w oparciu o drugi etap kampanii pomiarowej (pomiar weryfikujący). Ma ona służyć również wyjaśnieniu ewentualnych rozbieżności pomiędzy wynikami modelu a danymi pomiarowymi zebranymi podczas pierwszy etap szarży pomiarowej. Weryfikację modelu należy przeprowadzić wg standardów obowiązujących podczas procesu kalibracji modelu.
10. Wykalibrowany model należy poddać ocenie z wykorzystaniem analizy statystycznej. Analiza statystyczna powinna obejmować, co najmniej, współczynnik korelacji, całkowity błąd kwadratowy, maksymalny dodatni   
    i ujemny błąd wartości zasymulowanej w stosunku do wartości pomierzonej. Wyniki analizy statystycznej należy dołączyć do raportu z podsumowania procesu kalibracji.

### 

### 8.2.4 Przekazanie raportu z przeprowadzonej kampanii pomiarowej oraz kalibracji modelu sieci wodociągowej.

Za zakończenie uznaje się moment, kiedy Wykonawca przedstawi w formie papierowej oraz elektronicznej raport z kampanii pomiarowej opisujący zakres, metodologię prowadzenia kalibracji.

Należy również przedstawić zestawienie systemu raportującego, z co-najmniej takimi danymi jak ;

1. Nazwa punktu pomiarowego
2. Data, czas pomiaru
3. Współrzędne X, Y punktu pomiarowego.
4. Zdjęcia z miejsca instalacji punktu pomiarowego.
5. Wartość ( ciśnienie lub przepływ)
6. Id obiektu (zgodne z numeracją u Zamawiającego)
7. Wartość modelowa (ciśnienie lub przepływ)
8. Współczynnik korelacji wyznaczony w oprogramowaniu Zamawiającego – co najmniej, 90% dla danego pomiaru z uwzględnieniem, że dla max. piku

w danym okresie również ma być osiągnięta korelacja na poziomie 90%.

Dla porównania korelacja ma być również wyznaczona w oparciu o np. współczynnik korelacji RS.

1. współczynnik korelacji, c
2. całkowity błąd kwadratowy,
3. maksymalny dodatni i ujemny błąd wartości zasymulowanej w stosunku do wartości pomierzonej
4. Graficznie zestawienie 2 krzywych porównywanych
5. Raport z przeprowadzonej kalibracji oraz walidacji modelu szczegółowego sieci wodociągowej.)
6. W raporcie muszą być też zawarte informacje o ewentualnych przerwach w zbieraniu danych pomiarowych, zaburzeniami pomiarów wraz z interpretacją możliwych powodów takiego stanu.

Zamawiający w celu sprawdzenia poprawności działania modelu będzie miał prawo dokonać np. 15 prób hydrantowych ( w swoim zakresie) i sprawdzenia poprawności uzyskiwanych wartości modelowych i pomierzonych.

W przypadku stwierdzenia, że dla ponad 40% pomiarów korelacja nie mieści się w zakresie 90%, Zamawiający będzie miał prawo żądać od Wykonawcy powtórzenia cyklu kalibracji z ewentualnymi dodatkowymi pomiarami.

W ramach zakończenia prac związanych z kalibracją modelu szczegółowego Wykonawca, zaprezentuje na oprogramowaniu Zamawiającego efekt uzyskania w pełni funkcjonalnego modelu szczegółowego wodociągu.

Na każdym etapie kalibracji Wykonawca będzie miał za zadanie prowadzić instruktaże personelu Zamawiającego w celu nabycia wiedzy z zakresu kalibracji oraz przeprowadzenia kampanii pomiarowej modelu wodociągowego. (instruktaż zgodnie z 10.5.2 OPZ).

### Przekazanie wykalibrowanego modelu sieci wodociągowej

1. Wykonawca przekaże Zamawiającemu raport podsumowujący budowę modelu sieci wodociągowej wraz z:
   1. Opisem procesu powstawania modelu, jego głównych atrybutów.
   2. Podsumowaniem kampanii pomiarowej wraz z dokładnym opisem każdego punktu prowadzonej kampanii pomiarowej, podaniem jego współrzędnych ( również w postaci plik .shp, zintegrowanych z oprogramowaniem Zamawiającego) na mapie zdjęciami z miejsca instalacji, wraz z wykresami przedstawiającymi zmianę wartości mierzonych parametrów w czasie.   
      W raporcie muszą być też zawarte informacje o ewentualnych przerwach w zbieraniu danych pomiarowych, zaburzeniami pomiarów wraz   
      z interpretacją możliwych powodów takiego stanu.
   3. Podsumowaniem procesu kalibracji modelu symulacyjnego sieci wodociągowej wraz z graficzną prezentacją porównania ciągów danych pomiarowych i symulacyjnych dla każdego z punktów wykorzystanych   
      w procesie kalibracji modelu. W przypadku wystąpienia odstępstw pomiędzy danymi wykalibrowanymi, a pomierzonymi należy przedstawić interpretację takiego stanu ( jednak nie może być ona większa niż opisana w rozdziale 7.2.3).
2. Model sieci wodociągowej należy przekazać w formie plików konfiguracyjnych modelu (.mdb), warunków brzegowych (.dfs) oraz plików wynikowych (.res)   
   z zachowaniem wymogu zgodności formatów plików danych wejściowych i plików wynikowych z programem MIKE Urban będącego w posiadaniu MPWiK S.A. Kraków.
3. Model sieci wodociągowej będzie musiał działać bez błędów dla symulacji odzwierciedlających pracę całej sieci miasta Krakowa (do 168 godzin wprzód).
4. Raport podsumowujący zawierać ma również istotne z punktu widzenia działania sieci instrukcje zmierzające do optymalizacji pracy sieci, ze wskazaniem newralgicznych elementów na sieci, ewentualnych problematycznych miejsc, optymalizacji pracy sieci.
5. Za zakończenie prac związanych z budową modelu należy również uznać moment, kiedy Wykonawca zakończy proces instruktażu dla Personelu Zamawiającego.
6. Wszystkie dokumenty, dane pomiarowe oraz pliki modelowe należy przekazać w wersji cyfrowej na nośniku CD/DVD. Dodatkowo raporty podsumowujące należy przekazać w formie wydruków papierowych - 3 kopie.

## Budowa systemu do wspierania zarządzania infrastrukturą sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej

### Budowa modelu szczegółowego matematycznego sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej , model połączony 1D+2D zintegrowany FM (na bazie siatki trójkątów).

1. Model hydrauliczny ma stanowić połączenie modelu jednowymiarowego (1D) przepływu w kanałach i modelu dwuwymiarowego rozpływu po powierzchni (2D), Model 2D ma być wykonany z zastosowaniem siatki nieregularnej (trójkątnej – Flexible Mesh), zapewniając swobodną wymianę przepływu pomiędzy modelem jedno i dwuwymiarowym. Wyniki modelu 2D mają przedstawić prędkości i kierunki przepływu w czasie na powierzchni jako skutek ewentualnych podtopień w obszarze zlewni. Model szczegółowy zintegrowany 1d+2d należy rozumieć zgodnie z definicją w cz. 2 niniejszego opisu.
2. Model ma odzwierciedlać realną topologie sieci 1:1 względem bazy GIS i posiadać ten sam układ współrzędnych co baza GIS (wszystkie obiekty ich współrzędne mają być tożsame z bazą GIS, również ID przewodów, komór, studzienek itp.).
3. Model 1D+2d sieci kanalizacyjnej ma obejmować (należy przypisać mu co najmniej takie atrybuty jak):
4. Co najmniej 1 600 km sieci kanalizacyjnej z uwzględnieniem zmienności materiału oraz kształtów przewodów, jak również z uwzględnieniem różnej geometrii studni, komór kanalizacyjnych itp.
5. Wszystkie przelewy burzowe istniejące w sieci – z uwzględnieniem dokładnych wymiarów komór, krawędzi przelewowych, wylotów itp.,
6. Wszystkie przepompownie istniejące w sieci wraz z regułami sterowania., wprowadzoną charakterystyką,
7. Regulatory przepływu ok. 350 – 400 sztuk przypisane z ich charakterystyką do bazy modelowej,
8. Wszystkie zbiorniki retencyjne, jak również zbiorniki przy elementach infrastruktury sieciowej znajdującej się w modelu.
9. Wszystkie zasuwy, przelewy wewnętrzne na sieci, kratki wodnościekowe (wpusty uliczne) i inne elementy wyposażenia sieci.
10. We wskazanych przez Zamawiającego miejscach dołączenie do modelu również odcinków sieci deszczowej ( około 30 km),
11. We wskazanych przez Zamawiającego miejscach dołączenie do bazy modelowej również rowów otwartych,
12. We wskazanych przez Zamawiającego miejscach dołączenie do modelu również odcinków sieci będącej poza eksploatacją Zamawiającego ( ok. 100 km),
13. Połączenie bazy billingowej z modelu sieci wodociągowej z modelem kanalizacyjnym,

Wszystkie obiekty typu studnie, komory, przelewy, kryzy, kratki wodnościekowe, przewody muszą mieć przypisane podstawowe parametry charakteryzujące je jak;

- materiał z uwzględnieniem współczynnika szorstkości, spadków (odcinki), średnic, rzędnych początku, końca, rzędnych terenu, rzędnych dna, stopień zamulenia przewodów,

- W modelu muszą być uwzględnione i zdefiniowane również wszystkie wyloty.

1. Zlewnie hydrologiczne

Budowa zlewni hydrologicznych ciążących do kanalizacji ma się odbyć z wyznaczeniem kierunków spływu uwzględniając naturalne i sztuczne granice z dokładnością ortofotmapy, mapy zasadniczej, NMT – z uwzględnieniem wszystkich jednostkowych powierzchni uszczelnionych w ramach poszczególnych posesji jak np.; dachów, jezdni, chodników itp.

Zamawiający zakłada, że w początkowej fazie budowy zlewni hydrologicznych Model zostanie podzielony przez Wykonawcę na 38 - 40 obszarów ( z uwagi na taką ilość przelewów burzowych), a następnie w ramach tych obszarów na zlewnie, dla których wystąpi konieczność przypisani m.in. takich wartości jak np.;

1. Nieprzepuszczalność.
2. Czas koncentracji terenowej.
3. Przepuszczalność.
4. Spadek zlewni.
5. Długość zlewni.
6. Powierzchnia zlewni.

W celu automatycznego obliczania współczynnika spływu na oprogramowaniu modelowym Zamawiającego wykonawca będzie miał również za zadanie edytować przekazane poligony z drogami oraz budynkami, chodnikami, itp. tak aby stworzyć zamknięte poligony z możliwością automatycznego przeliczania przez oprogramowanie Zamawiającego po wcześniejszym przypisaniu do kategorii wyedytowanych poligonów współczynnika spływu.

Zlewnie muszą być tak zbudowane, żeby w dokładny sposób odzwierciedlały topologię terenu, ukształtowanie terenu.

Stopień uszczelnienia zlewni, który należy przypisać do odpowiednich typów powierzchni zostanie przekazany Wykonawcy przez Zamawiającego,

Zlewnie należy przyporządkować do węzłów odpowiadającym dolotom zlewni deszczowych (np. kratki wodnościekowe).

Zamawiający wyklucza budowę zlewni metodą w oparciu o poligony thiessena.

W ramach zadania należy zdefiniować dla modelu warunki brzegowe oraz zbudować zlewnie 27 deszczomierzy będących w posiadaniu Zamawiającego. Na tak zbudowane zlewnie deszczomierzy (obejmujące wcześniej zbudowane zlewnie cząstkowe hydrologiczne) Wykonawca będzie musiał zrzucać opad rzeczywisty w trakcie prowadzenia kampanii pomiarowej oraz kalibracji modelu.

1. Model 2D oparty na siatce nieregularnych elementów (Flexible Mesh) ma uwzględniać następujące parametry:
2. Dostosowanie wielkości, ilości i rozmieszczenia komórek obliczeniowych do charakteru rzeźby terenu. Należy jednak przyjąć, że bok trójkąta będzie nie większy niż 100m, a najmniejszy dopuszczalny kąt w trójkącie 20 stopni.   
   W siatce uwzględnione muszą być takie elementy jak budynki, drogi, skarpy, nasypy, wały, mury, przepusty, krawężniki oraz inne obiekty wpływające na kierunek spływu wody. Dla tych obiektów dopuszcza się miejscowe połączenie siatki trójkątnej z prostokątną. Rzędna terenu dla elementów siatki, w których leżą studzienki kanalizacyjne powinna być dopasowana do rzędnej tej studzienki. Szczegółowość siatki powinna być kompromisem pomiędzy odpowiednim odwzorowaniem kierunków spływu wody, a czasem obliczeń symulacyjnych. Dla zachowania precyzji obliczeń oraz optymalizacji czasu symulacji dopuszcza się podział modelu 2D na mniejsze modele cząstkowe. Podział taki musi zostać zaproponowany i przedstawiony Zamawiającemu do akceptacji - przez Wykonawcę.
3. Wykorzystania linii strukturalnych (linii nieciągłości terenu, gdzie następuję nagła zmiana spadków) do tworzenia siatki obliczeniowej. Pozwala to na odpowiednie odwzorowanie obiektów infrastruktury miejskiej tj. nasypy, skarpy brzegowe w siatce obliczeniowej przy zachowaniu optymalnej ilości elementów.
4. Zawierać informację o wartościach współczynnika szorstkości w każdym elemencie siatki, pozyskaną na bazie danych o pokryciu terenu, ortofotomap,

plików .shp z danymi o budynkach, jezdniach, chodnikach itp.

1. Obszar modelu 2D ma zostać dopasowany do obszaru modelu 1D sieci kanalizacyjnej pozwalając na symulowanie zjawiska podtopień i związanych z tym stref zalewowych w obszarze miasta.
2. Przy połączeniu modelu 1d+2d należy odwzorować realną geometrię kratek wodnościekowych w celu optymalnych założeń co do ich możliwej przepustowości. Jest to istotny element dzięki, któremu Zamawiający będzie mógł analizować odpowiednie działanie istniejącej i projektowanej infrastruktury w odniesieniu do prawidłowej lokalizacji kratek w ciągach ulicznych dla konkretnych zdarzeń pogodowych. Model ma umożliwiać taką, analizę. W przypadku, kiedy dany deszcz powoduje, że kratka wodnościekowa nie jest w stanie przepuścić takiej wody ze spływu powierzchniowego, model ma umożliwić analizę spływu nadmiaru wody w inne miejsce – bądź bezodpływowe lub do innej kratki.
3. Przyspieszenie czasu obliczeń z wykorzystaniem procesorów kart graficznych GPU ( na czas realizacji zadania Wykonawca ma udzielić niezbędnego wsparcia z zakresu możliwości używania co najmniej 2 x GPU na oprogramowaniu modelowym Zamawiającego, zakup i uruchomienie niezbędnych licencji- m 21fm GPU+ mflood\_m21fmhd).
4. Zastosowanie różnej wielkości komórki obliczeniowej w obrębie jednej siatki celem optymalizacji czasu realizowania symulacji modelowania.
5. Przy budowie zintegrowanego modelu sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej   
   i deszczowej należy również uwzględnić:
6. Nietypowe kształty kanałów sieci kanalizacyjnej, oraz komór kanalizacyjnych, a w przypadku braku stosownych danych o przekrojach zadaniem Wykonawcy jest dokonanie pomiarów przekroju przed wprowadzeniem danych do bazy danych modelu. W przypadku niejasności dotyczących niwelety dna kanału Wykonawca musi liczyć się koniecznością przeprowadzenia pomiarów w terenie ( pomiar geodezyjny + pomiar zamulenia + dok. fotograficzna),   
   a następnie aktualizację bazy GIS oraz modelowej Zamawiającego.
7. Z każdej inwentaryzacji Wykonawca przedstawi raport wraz z dokumentacją fotograficzną. Raporty będą cyklicznie umieszczane w strukturze systemu informatycznego wspierającego realizację projektu.
8. Głębokość osadu zbadaną w ramach prowadzonej kampanii pomiarowej oraz informacje o głębokości osadu posiadanej przez Zamawiającego, dla prawidłowego odzwierciedlenia pracy sieci kanalizacyjnej model musi symulować przemieszczanie się osadu w kanałach ( w ramach Zamówienia Wykonawca będzie miał za zadanie przekazać 1 licencję pływającą (sieciową) do modelowania osadu w kanalizacji kompatybilnych z oprogramowaniem Zamawiającego wraz z przeprowadzeniem instruktażu, tak aby na okres prowadzenia kampanii pomiarowej, kalibracji Zamawiający dysponował niezbędną wiedzą w celu samodzielnego ustawienia parametrów dla osadu w kanalizacji)
9. Poziom wody w odbiornikach, zakłada się tutaj stan średni z wielolecia, stosowne dane zostaną przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego.
10. Opracowanie metodyki wraz ze stosownymi narzędziami pozwalającą na aktualizację bazy danych modelu w oparciu o posiadającą przez Zamawiającego bazę danych GIS oraz szybkie porównanie danych będących w modelu sieci kanalizacyjnej oraz bazie GIS.
11. Do celu realizacji zadania Zamawiający udostępni poniższe dane, które muszą   
    w całości być przypisane do bazy modelowej:
12. Dane o sieci kanalizacyjnej wraz z atrybutami w postaci plików shape firmy ESRI, w tym:
    * + Przewody sieci kanalizacji sanitarnej
        - Długość – 800 -850 km
        - Liczba odcinków – 29 000 – 30 000 szt.,
      + Przewody sieci kanalizacji ogólnospławnej
        - Długość - 600 - 700 km
        - Liczba odcinków – 22 000 – 23 000 szt.
      + Przewody sieci kanalizacji deszczowej, które będą musiały być ujęte w modelu
        - Długość - 20 - 30 km
      + Przewody sieci kanalizacji będące poza eksploatacją MPWiK S.A., które będą musiały być ujęte w modelu

Długość – 90- 100 km

* + - Liczba studni kanalizacyjnych
      * Sieć kanalizacji sanitarnej - 17 000 – 18 000 szt.,
      * Sieć kanalizacji ogólnospławnej - 32 000 – 33 000 szt.,
      * Sieć kanalizacji deszczowej – 800 – 1000 szt.
      * Sieć eksploatacji własnej - 1800 – 2200 szt.
    - Kompletność danych dla kanalizacji ogólnospławnej i sanitarnej:
      * Średnica (rozmiar) przewodów - 100%
      * Materiał przewodów – 99 %
      * Rok budowy – 86 %
      * Rzędna początku/końca przewodu (jeśli inna niż dno studni) -100 %
      * Rzędna dna studni – 99,6 %
      * Rzędna pokrywy studni – 100 %
    - Lokalizację i parametry przepompowni (punkt włączenia/wyłączenia, wydajność)
      * Ilość przepompowni (zestawów) – 65 - 70 szt.
    - Lokalizację i parametry przelewów burzowych (rzędna i długość krawędzi, wymiary komory przelewowej, rodzaj boczny/czołowy)
      * Ilość przelewów burzowych – 38 - 40 szt. + 3 -5 przelewy wewnętrzne,
    - Lokalizację zbiorników retencyjnych:
      * Ilość zb. Ret. – 2 szt.

1. Informację o poziomie osadu w miejscach pomiarów wykonanych przez Zamawiającego oraz Wykonawcę.
2. Ortofotomapę z roku 2015 o wielkości piksela 0,25/0,25 m,
3. Cyfrowy model terenu z roku 2012 o wielkości piksela 1/1m.

Powyższy zakres udostępnionych danych stanowi minimum jeżeli chodzi o dane w oparciu o, które wykonawca będzie miał zbudować model szczegółowy kanalizacji.

1. Przed przystąpieniem do kalibracji modelu należy uruchomić pierwsze symulacje dla zbudowanego modelu 1 D oraz 1D +2D zintegrowanego dla różnych scenariuszy obciążenia sieci – co najmniej 3 deszcze o charakterze nawalnym ( oraz 1 symulacja pogoda bezdeszczowa w celu nałożenia symulacji z deszczem na przepływ bezdeszczowy) wskazane przez zamawiającego w celu weryfikacji działania modelu. W przypadku wystąpienia błędów wykonawca ma je niezwłocznie naprawić w celu możliwości przystąpienia do realizacji kalibracji modelu
2. Szczegółowy harmonogram oraz metodyka prowadzenia kampanii pomiarowej i kalibracji modelu matematycznego zostanie przedstawiony Zamawiającemu przed rozpoczęciem prac przez Wykonawcę , jednak z uwzględnieniem sugestii zawartych w poniższych rozdziałach.

### Przeprowadzenie kampanii pomiarowej w sieci kanalizacyjnej

1. MPWiK S.A. Kraków dysponuje siecią własnych urządzeń monitorujących pracę sieci kanalizacyjnej. Aczkolwiek do celu zebrania danych niezbędnych w procesie kalibracji modelu należy przeprowadzić kampanię pomiarową obejmująca dodatkowy pomiar pomiaru poziomu i przepływu w sieci kanalizacyjnej. Zakres oraz termin kampanii pomiarowej zostanie ustalony w porozumieniu pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Przed przystąpieniem do przeprowadzenia kampanii pomiarowej należy przedstawić Zamawiającemu metodologię prowadzenia kampanii pomiarowej.
2. Założenia okresowej kampanii pomiarowej:
3. Model ma być tak samo użyteczny (odzwierciedlać rzeczywiste warunki) dla warunków ,,typowych” – pogoda bezdeszczowa oraz w czasie sytuacji nieprzewidywalnych – np. intensywne deszcze nawalne,
4. Zakłada się, że minimalny czas prowadzenia kampanii pomiarowej realizowanej przez Wykonawcę obejmie 5 miesięcy ( maj – wrzesień) w okresie opadowym (wiosna-jesień).
5. Kampania ma objąć nie mniej niż 35 punktów pomiarowych mierzących jednocześnie poziom napełnienia oraz prędkość przepływu ścieków w kanale z uwzględnieniem zamulenia(niezbędne jest późniejsze przeliczenie na przepływ).
6. Wyznaczone punkty dla kampanii pomiarowej mają być dokładnie zinwentaryzowane ( dokumentacja fotograficzna + pomiar geodezyjny + poziom zamulenia itp.)
7. W celu poprawnej kalibracji modelu czasy wszystkich urządzeń pomiarowych powinny być zsynchronizowane.
8. Wszystkie urządzenia pomiarowe mają mierzyć jednocześnie.
9. Plan kampanii pomiarowej ma być opracowany w porozumieniu Zamawiającego i Wykonawcy. Minimum 2 miesiące przed rozpoczęciem realizacji kampanii pomiarowej, Wykonawca jest zobowiązany przedstawić harmonogram i plan kampanii z zaznaczonymi miejscami instalacji urządzeń pomiarowych uzgodnionymi z Zamawiającym.
10. Pomiary należy wykonać z zastosowaniem urządzeń przenośnych, bateryjnych wyposażonych w czujniki ultradźwiękowe o interwale pomiarowym nie większym niż 2 minuty.
11. W trakcie kampanii pomiarowej należy wykorzystać również dane z 27 deszczomierzy, które będą w posiadaniu Zamawiającego ( oraz z bazy historycznej MPWiK S.A. pierwsze deszczomierze od 2008 roku) .
12. Równolegle do kampanii pomiarowej wykonywane będą pomiary na punktach będących w posiadaniu Zamawiającego. Ich import oraz wykorzystanie do kalibracji modelu leżą po stronie Wykonawcy (po przekazaniu przez Zamawiającego).
13. W trakcie realizacji kampanii Wykonawca musi prowadzić okresowe wizyty kontrolne, nie rzadziej niż raz na 14 dni. W trakcie każdej z wizyt kontrolnych poza sprawdzeniem stanu urządzeń pomiarowych należy dokonać pomiaru głębokości osadu w miejscu realizacji pomiarów. W przypadku stwierdzenia zmiany charakterystyki przewodu np. ze względu na zamulenie należy skorygować pomiar a dane przedstawić Zamawiającemu w postaci raportu ( wersja papierowa i co najmniej arkusz kalkulacyjny).
14. W trakcie prowadzenia pomiarów wszystkie odczyty z urządzeniem pomiarowych Wykonawcy muszą być również przesyłane drogą on-line do bazy Zamawiającego.
15. Wszelkie koszty związane z instalacją, utrzymaniem oraz deinstalacją sprzętu pomiarowego pokrywa Wykonawca.
16. W trakcie realizacji kampanii pomiarowej Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz procedur stosowanych w tym zakresie przez Zamawiającego.
17. Każde zejście do kanału przez ekipę od kampanii pomiarowej musi być poprzedzone poinformowaniem i w porozumieniu z Zamawiającym.
18. Na czas trwania kampanii pomiarowej Zamawiający oddeleguje zespół wsparcia, który będzie udostępniał i przygotowywał miejsce instalacji sprzętu pomiarowego. Sam montaż, obsługa i demontaż będzie odbywał się przy wykorzystaniu środków własnych Wykonawcy. Wykonawca musi ustalać terminy wizyt oraz zapotrzebowanie na wsparcie ze strony Zamawiającego nie mniej niż 7 dni przed planowanym terminem działań terenowych.
19. Zadaniem Wykonawcy będzie kalibracja modelu z wykorzystaniem urządzeń pomiarowych już zabudowanych na sieci oraz tych montowanych przez Wykonawcę.
20. Na potrzeby przeprowadzanej kampanii pomiarowej należy przewidzieć budowę systemu raportującego mierzone wartości. Tak aby było możliwe zestawienie wyników pomiarowych z modelowymi.
21. Wszystkie punkty pomiarowe mają być również wprowadzone do systemu modelowego Zamawiającego i tam zestawione w celu obliczenia współczynnika korelacji.

### Kalibracja i walidacja modelu sieci kanalizacji sanitarnej, ogólnospławnej i deszczowej

1. W procesie kalibracji modelu należy wykorzystać dane gromadzone przez system monitoringu Zamawiającego, dane będące w posiadaniu Zamawiającego uzyskane od firm trzecich oraz dane zebrane podczas okresowej kampanii pomiarowej.
2. Należy założyć, że na okres prowadzenia kampanii pomiarowej system monitoringu Zamawiającego będzie obejmował:
3. 4 -7 punktów pomiaru przepływu,
4. 60 - 65 punktów pomiaru poziomu, z częstotliwością zapisu 1- 2 minuty
5. 25-27 deszczomierzy,
6. Monitoring pracy 55 - 60 przepompowni ścieków
7. Monitoring poziomu wody dla Wisły (punkt wodowskazowy), stacja Bielany.
8. W procesie kalibracji modelu należy dokonać korekt przyjętych na etapie tworzenia modelu parametrów.
   1. Dla modelu hydrologicznego, co najmniej:
      1. Współczynnik spływu,
      2. Czas koncentracji.
      3. Straty lokalne.
   2. Dla modelu hydraulicznego:
      1. Korekta ilości napływu ścieków sanitarnych (zdefiniowanych na podstawie zużycia wody z modelu sieci wodociągowej).
      2. Korekta uwzględnienia ilości wód przypadkowych.
      3. Współczynniki chropowatości przewodów.
      4. Straty lokalne,
      5. Poziom wody w odbiornikach,
      6. Modyfikacja nastaw układów pompowych oraz innych elementów sterujących pracą sieci,
      7. Ilość osadu w kanałach.
9. Do procesu kalibracji sieci kanalizacyjnej należy przyjąć 7 następujących po sobie dni pogody bezdeszczowej oraz co najmniej 6 zdarzeń opadowych o charakterze nawalnym zarejestrowane w systemie monitoringowym.

Ewentualne rozbieżności pomiędzy wynikami modelu symulacyjnego a pomiarami rzeczywistymi należy usunąć w oparciu o pomiary weryfikujące i rekalibrację modelu symulacyjnego. Wykonawca będzie miał za zadanie wprowadzić wszystkie punkty pomiarowe do oprogramowania Wykonawcy i w oparciu o nie uzyskać niezbędną korelację.

1. Za zakończenie procesu kalibracji uznaje się moment, kiedy:
2. Różnica przepływu pomierzonego i zasymulowanego nie przekracza 15% dla 100% zarejestrowanych pomiarów.
3. Różnica poziomu pomierzonego i zasymulowanego nie przekracza 15% dla 100% zarejestrowanych pomiarów.
4. Przy czym zadawalający współczynnik korelacji wyznaczony w oprogramowaniu Zamawiającego, to taki dla którego, występuje zgodność krzywej pomiarowej ( poziom, przepływ, czas) w co najmniej 85% z uwzględnieniem, że dla max. piku w danym okresie również ma być osiągnięta korelacja na poziomie min. 85%,
5. Widoczna jest zbieżność danych pomiarowych i zasymulowanych zarówno pod względem wartości (wysokości) jak i czasu.
6. W przypadku niemożliwości dokładnego wykalibrowania wartości przepływu i poziomu należy priorytetowo potraktować kalibrację wielkości przepływu.
7. Walidacji poprawności wskazań modelu należy dokonać w oparciu o inny materiał pomiarowy niż ten użyty w procesie kalibracji. Dane wsadowe do walidacji modelu zostaną uzgodnione z Wykonawcą w trakcie realizacji Zamówienia.
8. Wykalibrowany model należy poddać ocenie z wykorzystaniem analizy statystycznej. Analiza statystyczna powinna obejmować, co najmniej, współczynnik korelacji, całkowity błąd kwadratowy, maksymalny dodatni i ujemny błąd wartości zasymulowanej w stosunku do wartości pomierzonej. Wyniki analizy statystycznej należy dołączyć do raportu z podsumowania procesu kalibracji.

### Odbiór modelu po kalibracji;

Za zakończenie procesu kalibracji modelu uznaje się moment, kiedy Wykonawca przedstawi w formie papierowej oraz elektronicznej raport z kampanii pomiarowej oraz kalibracji opisujący zakres, oraz zestawienie tabelaryczne porównywanych krzywych (zestawienie systemu raportującego, z co-najmniej takimi danymi jak ;

1. Nazwa punktu pomiarowego
2. Data, czas pomiaru, ; rok\_miesiąc\_dzień\_\_godzina\_minuta\_sekunda
3. Wartość ( napełnienie lub przepływ)
4. Współrzędne X, Y punktu pomiarowego.
5. Zdjęcia z miejsca instalacji punktu pomiarowego.
6. Id obiektu ( zgodne z numeracją u Zamawiającego)
7. Wartość modelowa (wypełnienie lub przepływ)
8. Współczynnik korelacji wyznaczony w oprogramowaniu Zamawiającego – co najmniej, 85% dla danego pomiaru z uwzględnieniem, że dla max. piku

w danym okresie również ma być osiągnięta korelacja na poziomie 85%.

1. Dla porównania korelacja ma być również wyznaczona w oparciu o współczynniki korelacji RS, WBR, RMSE, NSE, SWSm, ΔQmax.
2. Wg powyższych współczynników Zamawiający będzie oceniał ,,jakość” modelu – nadając mu kategorię – Znakomity ( RS 1 – 0,99), Bardzo dobry (RS 0,99 – 0,95), Dobry ( 0,95 – 0,9), Przeciętny ( 0,9 – 0,85), Niezadowalający ( RS < 0,85).
3. Wykonawca będzie musiał osiągnąć efekt kalibracji modelu w postaci osiągniecia co najmniej 10 % całego modelu zintegrowanego 1d+2D dla kategorii Znakomity, 20% dla kategorii – Bardzo dobry, 30% dla kategorii – Dobry oraz 40% - dla kategorii Przeciętny. W przypadku nie osiągniecia zadowalającego efektu kalibracji modelu Zamawiający może żądać od Wykonawcy, powtórzenia cyklu kalibracji oraz przeprowadzenia dodatkowych pomiarów na sieci.
4. Graficznie zestawienie 2 krzywych porównywanych
5. Raport z przeprowadzonej kalibracji oraz walidacji modelu szczegółowego sieci kanalizacyjnej.

### Przekazanie wykalibrowanego modelu sieci kanalizacyjnej wraz z raportem z procesu kalibracji modelu

1. Wykonawca przekaże Zamawiającemu raport podsumowujący budowę modelu sieci kanalizacyjnej wraz z:
   1. Opisem procesu powstawania modelu, jego głównych atrybutów.
   2. Podsumowaniem kampanii pomiarowej wraz z dokładnym opisem każdego punktu prowadzonej kampanii pomiarowej, podaniem jej współrzędnych na mapie, zdjęciami z miejsca instalacji, wraz z wykresami przedstawiającymi zmianę wartości mierzonych parametrów w czasie. W raporcie muszą być też zawarte informacje o ewentualnych przerwach w zbieraniu danych pomiarowych, zaburzeniami pomiarów wraz z interpretacją powodów takiego stanu.
   3. Podsumowaniem procesu kalibracji modelu symulacyjnego sieci kanalizacyjnej wraz z graficzną prezentacją porównania ciągów danych pomiarowych i symulacyjnych dla każdego z punktów wykorzystanych   
      w procesie kalibracji modelu. W przypadku wystąpienia odstępstw pomiędzy danymi wykalibrowanymi, a pomierzonymi należy przedstawić interpretację takiego stanu.
2. Zadaniem Wykonawcy będzie również przeprowadzenie na wykalibrowanym modelu szczegółowym kanalizacji 1d+2d zintegrowanym, (pomijając symulację na rzeczywistych deszczach uwzględnionych w procesie kalibracji) co najmniej 8 symulacji z obciążeniem zlewni deszczami syntetycznymi. W trakcie realizacji zamówienia Zamawiający uzgodni z Wykonawcą dla jakich konkretnie deszczy, jakimi modelami oraz w oparciu o jakie rozkłady mają być przeprowadzone symulacje.
3. W przypadku opracowania w trakcie realizacji Zamówienia przez Zamawiającego deszczu modelowego dla m. Krakowa, zadaniem Wykonawcy będzie również przeprowadzenie symulacji dla tego deszczu (co najmniej 5 symulacji).
4. Wykonanie modelu w części symulacyjnej powinny uwzględniać planowane i dające się przewidzieć zmiany zagospodarowania terenu zlewni w założonym horyzoncie czasu.
5. Dla 3 deszczy charakterystycznych mają być również przeprowadzone symulacje uwzględniające czasowe zamknięcie przelewów burzowych,
6. Zarówno dla 6 zdarzeń opadowych o charakterze nawalnym, jak i dla deszczy syntetycznych, Wykonawca będzie miał przedstawić w formie opracowania, raport   
   z analizy podtopień (wraz z wytypowaniem miejsc newralgicznych z punktu widzenia wylewów) oraz przeciążeń sieci na podstawie wykonanych modeli zintegrowanych. W postaci plik .shp zakres wylewów oraz najbardziej przeciążonych przewodów. Wszystkie analizy, pliki wynikowe będą musiały być również kompatybilne z oprogramowaniem Zamawiającego ( .prf, .dfs., .dfs0, .dfs2, .dfsu, ) tak aby na ich bazie Zamawiający mógł wykonywać dynamicznych analiz przepływu fali ścieków   
   w rurociągach oraz wylewów – zgodnie z definicją modelu zintegrowanego podaną w punkcie 2 niniejszego opracowania.
7. Model sieci kanalizacyjnej należy przekazać w formie plików konfiguracyjnych modelu, warunków brzegowych oraz plików wynikowych z zachowaniem wymogu zgodności formatów plików danych wejściowych i plików wynikowych z programem MIKE Urban, MIKE ZERO będącego w posiadaniu MPWiK S.A. Kraków.
8. Ostatnią czynnością weryfikującą poprawność działania systemu będzie wykazanie przez Zamawiającego poprawności działania modelu szczegółowego wodociągowego oraz kanalizacyjnego na 1 oprogramowaniu będącym w posiadaniu Zamawiającego - Poprawność działania symulacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych na jednej platformie.

Wszystkie dokumenty, dane pomiarowe oraz pliki modelowe należy przekazać   
w wersji w wersji cyfrowej na nośniku CD/DVD. Dodatkowo raporty podsumowujące należy przekazać w formie wydruków papierowych - 3 kopie.

## System weryfikujący sprawdzalność numerycznych modeli prognostycznych oraz modeli now –casting.

### Aplikacja weryfikująca opady prognozowane względem zarejestrowanych na deszczomierzach.

* + - 1. Stanowić będzie narzędzie do analizy i porównywania statystycznego sprawdzalności numerycznych modeli prognozy pogody z rzeczywistymi wielkościami opadów, zmierzonymi na 25-27 stacjach Zamawiającego,

Dla porównywania ( tylko deszcze o zwiększonej intensywności) danych z prognozy względem pomiarów stacjonarnych ( 27 deszczomierzy Zamawiającego) - po każdym zdarzeniu opadowym Wykonawca będzie miał za zadanie zestawiać i porównywać wielkości mierzone dla zlewni danego deszczomierza względem najbliższej centroidy przynależnej do komórki modelu prognostycznego, i now -casting.

### Aplikacja weryfikująca, porównująca obrazy opadów prognozowane na modelach numerycznych oraz now -casting względem zarejestrowanych obrazów rzeczywistych.

* + - 1. do weryfikacji metodą przestrzenną spektralną ( porównywanie obrazów z prognozy i obserwacji -rozkładu prognozy i obserwacji).

### Założenia działania systemu

1. Obydwie aplikacje mają zawierać co najmniej takie informacje jak;

a. nazwa modelu prognostycznego,

b. start prognozy,

c. krok czasowy,

d. suma opadu ( w zależności od rodzaju otrzymywanych danych z modeli prognostycznych, wartość skumulowana od 30 s do 1 godziny sumy opadu   
w mm),

e. obok w kolumnie wartość za dany okres czasowy tożsamy z okresem

z modelu z pomiaru,

f. obok w kolumnie różnica wartości,

g. obok w kolumnie procentowa odchyłka statystyczna,

h. odchyłka statystyczna dla całości zdarzenia opadowego

i. w podsumowaniu różnica w sumie modelowej oraz zmierzonej dla całego zdarzenia opadowego

1. Dla systemu weryfikującego dane metodą spektralną – dodatkowo porównanie obrazów dwuwymiarowych (nakładanie się na siebie obrazów na podkładzie mapowym z możliwością definiowania różnej kolorystki dla obrazów z prognoz oraz rzeczywistych).
2. Zarówno dla deszczomierzy, jak i obrazów z prognozy i obserwacji dane dla sporządzenia w/w udostępni Wykonawcy Zamawiający .

4. System ma działać jako serwis www, z warstwą tła, co najmniej OpenStreetMap, z dwoma zakładkami ( z możliwością powiększania i pomniejszania widoku),

5. Do analizy i porównywania prognoz z opadami zarejestrowanymi na stacjach Zamawiającego ( z dokładną lokalizacją stacji opadowych oraz możliwością powiększania i pomniejszania widoku )

1. Do analizy i porównywania obrazów prognozy i obserwacji - system musi automatycznie porównywać zdarzenia opadowe, z możliwością wizualizacji zdarzeń historycznych i ich selekcją zarówno na podkładzie mapowym ( co najmniej Open Street Map) oraz w postaci zestawień tabelarycznych jw. oraz zestawień krzywych wykresów. Wizualizacja obrazów pogodowych ma mieć możliwość nakładania na siebie obrazów z prognozy oraz zarejestrowanych opadów z rozróżnieniem kolorystyki tak aby można było dokonać analizy różnić związanych z prognozą oraz rzeczywistymi zdarzeniami w sposób wizualny.
2. Za koniec okresu porównawczego Zamawiający uzna moment, kiedy Wykonawca przedstawi raport z prowadzonych obserwacji z co najmniej 8 miesięcy ( 3 miesiące rok 2018, 5 miesięcy rok 2019 maj – wrzesień) lub w formie opracowania, przedstawiając, który z dostarczanych modeli jest najbardziej sprawdzalny dla warunków miasta Krakowa.
3. Wybór odpowiedniego modelu numerycznego prognozy pogody oraz now-casting będzie miał konsekwencje w postaci zastosowania wartości symulowanych jako warunków brzegowych do zasilania modelu prognostycznego – real – time sieci kanalizacyjnej będącego jednym z elementów niniejszego zadania.
4. Po wyborze odpowiednich modeli zadaniem Wykonawcy będzie również zaimplementowanie niniejszego systemu jako jednego z komponentów PWD – Platformy Wspierania Decyzji, tak aby system nadal prowadził analizę sprawdzalności modeli prognostycznych względem rzeczywistych obserwacji.
5. Wybór odpowiedniego modelu numerycznego prognozy pogody oraz odpowiedniego modelu now –casting nastąpi w porozumieniu i uzgodnieniu z Zamawiającym.

## Integracja modelu sieci wodociągowej z urządzeniami pomiarowymi i uruchomienie modelu pracującego w czasie rzeczywistym.

Struktura

* + - 1. Zbudowany i wykalibrowany model sieci wodociągowej należy połączyć z danymi pomiarowymi z systemu Scada w celu zbudowania systemu prezentującego pracę sieci wodociągowej w czasie rzeczywistym, w tym m.in. najważniejszych parametry hydrauliczne (np. ;ciśnienie, przepływ, prędkość wody, rozbiory, Id przewodów, średnica, Nazwa obiektu np. Zbiornik Górka Narodowa itp., kierunek przepływu w danej chwili, zasuwy , zasuwy strefowe, stan zasuw - kolor czerwony zamknięta, kolor zielony – otwarta) oraz wiek wody w sieci.
      2. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu zbudowaną sieć wraz z raportem dotyczącym zbudowanej struktury oraz umożliwi Zamawiającemu dokładne zapoznanie się ze strukturą modelu na sprzęcie udostępnionym przez Wykonawcę w siedzibie Zamawiającego. (udostępnienie również w postaci .shp).

Model on – line wodociągowy będzie musiał odzwierciedlać parametry pracy jak dla statycznego modelu szczegółowego wodociągowego, co będzie musiało być zaprezentowane Zamawiającemu w postaci działania systemu dla 24 godzinnej symulacji na stworzonym już oprogramowaniu.

Wykonawca będzie miał również za zadanie zaprezentować postępy budowy architektury systemu do modelowania on –line, tak aby na tym dedykowanym systemie były już możliwe symulacje j.w.

Postęp budowy ma być przedstawiony w postaci raportu ze zbudowanej struktury z dokładnym wyszczególnieniem ID przewodów, ich ilością i długością kompletnością danych przypisanych do obiektów oraz systemu billingowego

* + - 1. Model on – line wodociągowy należy zintegrować z danymi Scada, tak aby system w sposób ciągły przeliczał całą sieć wodociągową w oparciu o zmieniające się warunki mierzone na obiektach Zamawiającego.

Rozwiązania dotyczące integracji modelu on – line wodociągowego z systemem Scada należy przed wdrożeniem przygotować w formie koncepcji budowy architektury połączenia z bazą Scada i przedstawić do uzgodnienia Zamawiającemu.

Dane pochodzące z systemu Scada przed wprowadzeniem ich do modelu symulacyjnego mają być poddane weryfikacji w celu uniknięcia zastosowania wadliwych danych. W przypadku braku danych spowodowanych uszkodzeniem lub wyłączeniem urządzeń pomiarowych system ma mieć możliwość zastąpienia ich danymi z czujników wirtualnych, najbardziej prawdopodobnymi dla danego miejsca i czasu celem zachowania ciągłości obliczeń.

Połączenie modelu z systemem Scada oraz innymi bazami danymi ma nie powodować opóźnień działania modelu on –line (należy połączyć model on-line ze wszystkimi punktami SCADA na sieci wodociągowej będącymi w posiadaniu Zamawiającego)

Po zaakceptowaniu architektury systemu połączenia modelu z system Scada Zamawiającego oraz integracją tego rozwiązania z modelem on – line, Wykonawca przekaże raport z poprawności działania systemu oraz zaprezentuje w siedzibie Zamawiającego poprawność połączenia z system Scada modelu on – line wodociągowego.

Połączenie z systemem Scada ma odbywać się na serwerach obliczeniowych wdrożonych przez Zamawiającego w siedzibie Zamawiającego zgodnie z pkt. 8.5, 8.7, 8.8.

* + - 1. Po integracji z system Scada, system modelowania on – line ma zostać przetestowany.

Cykl prowadzenia testów na systemie ma objąć nie mniej niż 4 miesiące w okresie wdrożeniowym w celu wyeliminowania ewentualnych błędów modelu on – line wodociągowego. Cykl ten ma stanowić również bazę do przeprowadzenia ostatecznej kalibracji modelu on – line wodociągowego.

W trakcie testowania modelu, jego działanie ma być realizowane również przez

Wyznaczonych pracowników MPWiK S.A. Kraków oraz ze strony Wykonawcy.

Wszelkie uwagi co do działania systemu będą przedstawiana Wykonawcy na piśmie oraz będą musiały być usunięte przed dokonaniem ostatecznej kalibracji modelu on-line.

Na tym poziomie testowania modelu on – line uwagi będą mogły dotyczyć warstwy aplikacji modelu szybkości wymiany informacji pomiędzy bazami danych itp.

Na tym etapie Zamawiający będzie musiał mieć już możliwość łączenia się przez sieć intranetową MPWiK S.A. z serwerem obliczeniowym modelu sieci wodociągowej on-line w celu dokonywania obliczeń.

Na tym etapie Wykonawca będzie miał za zadanie zaprezentować Zamawiającemu w okresie wdrożeniowym poprawność działania systemu, np. poprzez testowe zmiany nastaw obiektów charakterystycznych wpiętych do systemu SCADA, symulując np. awarię hydroforni, dokonując co najmniej 10 testów hydrantów itp. W trakcie prowadzenia testów poprawności systemu Zamawiający uzna, że system pracuje poprawnie jeżeli dla co najmniej 95 % sytuacji awaryjnych system będzie reagował prawidłowo na zmieniające się warunki na sieci ( poprzez wysyłanie odpowiednich alarmów, prawidłowego przeliczania parametrów pracy sieci itp.)

* + - 1. Symulacje układu mają być realizowane z częstotliwością co najmniej 5 minut, kiedy system na podstawie realnych odczytów będzie dokonywał symulacji pracy sieci wodociągowej. W przypadku nagłej zmiany parametrów pracy sieci np. uruchomienie hydrantu, spadek ciśnienia spowodowany np. awarią hydroforni system zacznie przeliczać model w interwale 1 minuta o ile tylko pozwala na to czas trwania obliczeń.
      2. System będzie prognozował pracę sieci wodociągowej z wyprzedzeniem do 168 godzin oraz ukazywał aktualny stan sieci dla każdego węzła oraz przewodu obliczając wszystkie charakterystyczne parametry hydrauliczne również na bieżąco (Wizualizacja na mapie/ profilu aktualnego rozkładu ciśnienia i innych parametrów w zależności od wyboru, w sieci uzyskiwanego na  podstawie danych z punktów monitoringu sieci dla każdego węzła oraz przewodu.
      3. W przypadku wystąpienia awarii na sieci system będzie alarmował zdefiniowanych użytkowników o potencjalnych problemach mogących pojawić się na sieci w odniesieniu do najbliższych 24, 48 lub 64 godzin w zależności od zdefiniowania przez Administratora. Powiadomienia o zdarzeniach alarmowych będą wysyłane drogą mailową do zdefiniowanych użytkowników. Możliwość definiowania różnego zakresu uprawnień dla użytkowników będzie miał Administrator systemu real – time ( on-line) wodociągowego ( przeszkolony przez Zamawiającego pracownik MPWiK S.A.) Użytkownik ma mieć możliwość samodzielnego ustawiania stanów alarmowych jak również definiowania odbiorców wiadomości e-mail. Rodzaj oraz treść komunikatów wysyłanych w przypadkach alarmowych zostaną uzgodnione z Zamawiającym w trakcie realizacji Zamówienia.
      4. W tym etapie Wykonawca ma również wdrożyć do systemu modelowania on –line wodociągowego system obliczania strat wody w poszczególnych strefach pomiarowych w oparciu o 24 godzinne ciągi pomiarowe. Straty wody mają być obliczane zgodnie z metodyką IWA (International Water Association)   
         i przedstawiane w formie graficznej i tabelarycznej w interfejsie użytkownika. Wyliczane wartości, prezentowane zarówno dla całej sieci, jak również dla poszczególnych sektorów zasilania mają obejmować, co najmniej następujące parametry:

1. Bilans wodny, w tym:
2. Woda wtłoczona do sieci.
3. Autoryzowana konsumpcja, w tym sprzedaż i potrzeby własne.
4. Straty wody, w tym straty pozorne i straty rzeczywiste.
5. Woda przynosząca dochód.
6. Woda nieprzynosząca dochodu.
7. Minimalny napływ nocny.
8. Wskaźnik jednostkowy strat rzeczywistych RLB (Real Loss Basic).
9. Współczynnik strat nieuniknionych UARL (Uanvoidable Annual Real Losses).
10. Infrastrukturalny indeks wycieków (Infrastructure Leakage Index).
11. Prezentowane informacje mają być obliczanie w ujęciu dobowym, tygodniowym, miesięcznym i rocznym.
12. Po cyklu testowania modelu, zostanie przekazany Zamawiającemu raport zawierający listę zgłoszonych błędów zarówno przez pracowników MPWiK S.A. jak i Wykonawcy oraz informację o naprawie błędu zaakceptowaną przez Wykonawcę oraz Zamawiającego. 100% wykrytych błędów ma być naprawione przez Wykonawcę.
13. Kalibracja oraz testowanie modelu on-line wodociągowego ma stanowić ostatni etap budowy modelu – on –line przed zintegrowaniem go z PWD.

Za zakończenie procesu kalibracji uznaje się moment, kiedy:

- Różnica przepływu pomierzonego i zasymulowanego nie przekracza 10% dla 100% zarejestrowanych pomiarów

- Różnica ciśnienie pomierzonego i zasymulowanego nie przekracza 1 m słupa wody dla 100% zarejestrowanych pomiarów.

- Widoczna jest zbieżność danych pomiarowych i zasymulowanych zarówno pod względem wartości (wysokości) jak i czasu.

Punkty w oparciu, o które dokonana będzie kalibracja modelu on-line mają stanowić co–najmniej te same lokalizacje, które były wyznaczone w trakcie kalibracji modelu szczegółowego wodociągowego.

Wszelkie raporty dotyczące kalibracji modelu on-line wodociągowego mają być tożsame z wymaganiami zawartymi jak dla kalibracji modelu szczegółowego wodociągowego.

W procesie kalibracji model ma być również przyrównany do wykalibrowanego modelu szczegółowego wodociągowego i uzyskiwać co najmniej 95 % korelację względem modelu szczegółowego.

## Integracja modelu sieci odwodnieniowej z urządzeniami pomiarowymi oraz prognozą opadu i uruchomienie systemu ostrzegającego w czasie rzeczywistym przed podtopieniami w mieście (Model predykcyjny, real –time sieci kanalizacyjnej – definicja – rozdział 2) .

Model prognostyczny ma stanowić model wydzielony z modelu szczegółowego (działającego off-line).

System będzie się składał z 2 niezależnych paneli prognostycznych;

* 1. Model do przeliczania prognozy pracy sieci kanalizacyjnej z dynamiczną wizualizacją wylewów w oparciu o długoterminową prognozę pogody 1d +2d ( do 48 godzin).

Prognoza pracy układu odwodnieniowego ma być prowadzona w oparciu, o co najmniej 48 godzinną prognozę opadów, aktualizowaną nie rzadziej niż raz na 6 godzin ( przeliczanie modelu predykcyjnego kanalizacyjnego co – najmniej 4 x na dobę w oparciu o dane wsadowe z numerycznych modeli prognozy pogody, dane z deszczomierzy, now-casting, radarów itp. , ze wstępnym założeniem, że model kanalizacyjny predykcyjny będzie obliczał się ok. 3 – 3,5 godziny, tak aby Zamawiający uzyskał informacje na temat możliwych wypełnień, przepływów w kanalizacji oraz odbiornikach na co najmniej 2,5 – 3 godziny przed zdarzeniem. W przypadku braku nadchodzących opadów – system będzie wizualizował przepływy oraz wypełnienia w kolektorach jak dla pogody bezdeszczowej ( warunki normalne).

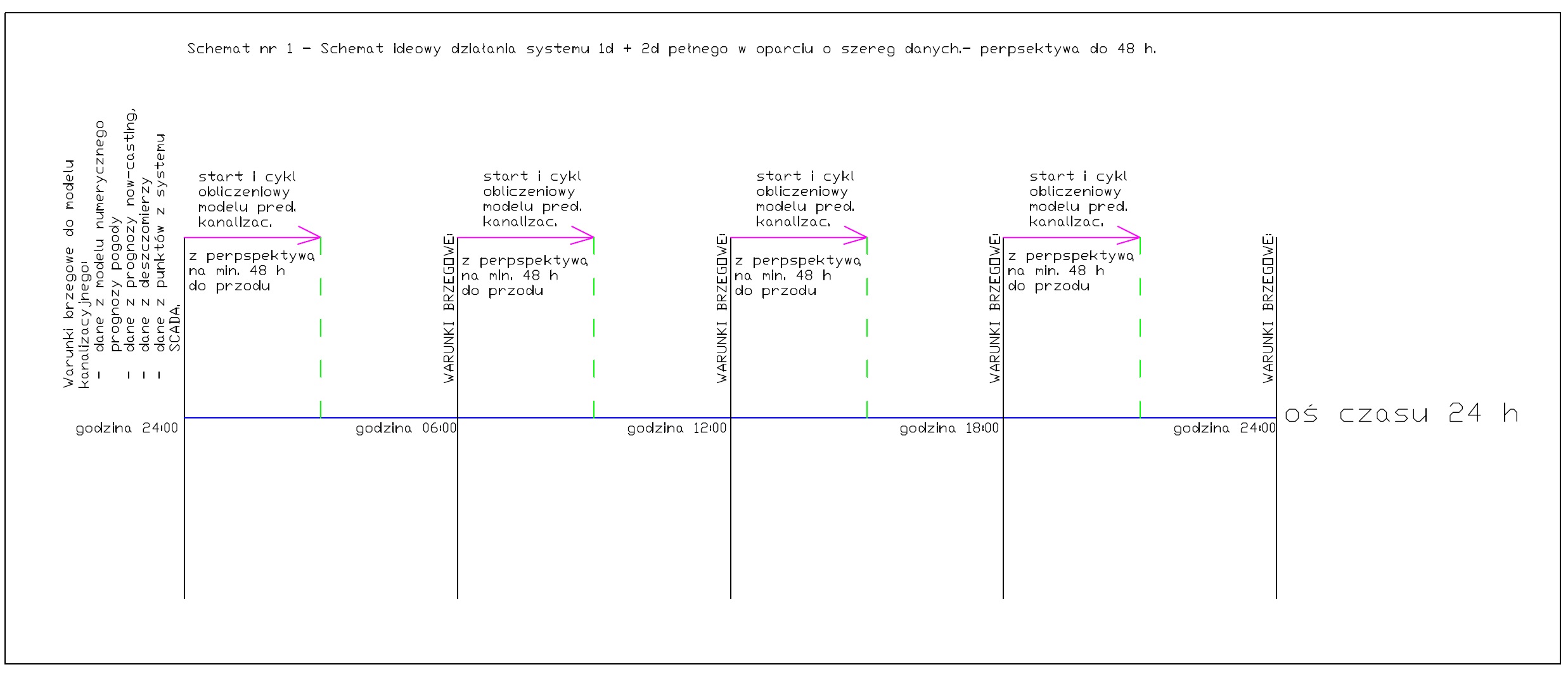
Schemat nr 1 ukazuje ideą obliczania modelu predykcyjnego w oparciu o model numeryczny prognozy pogody, dane z deszczomierzy, radarów itp.. Jest to schemat ideowy – docelowe rozwiązanie zostanie wybrane w trybie konsultacji   
z Wykonawcą po akceptacji wybranego rozwiązania przez Zamawiającego

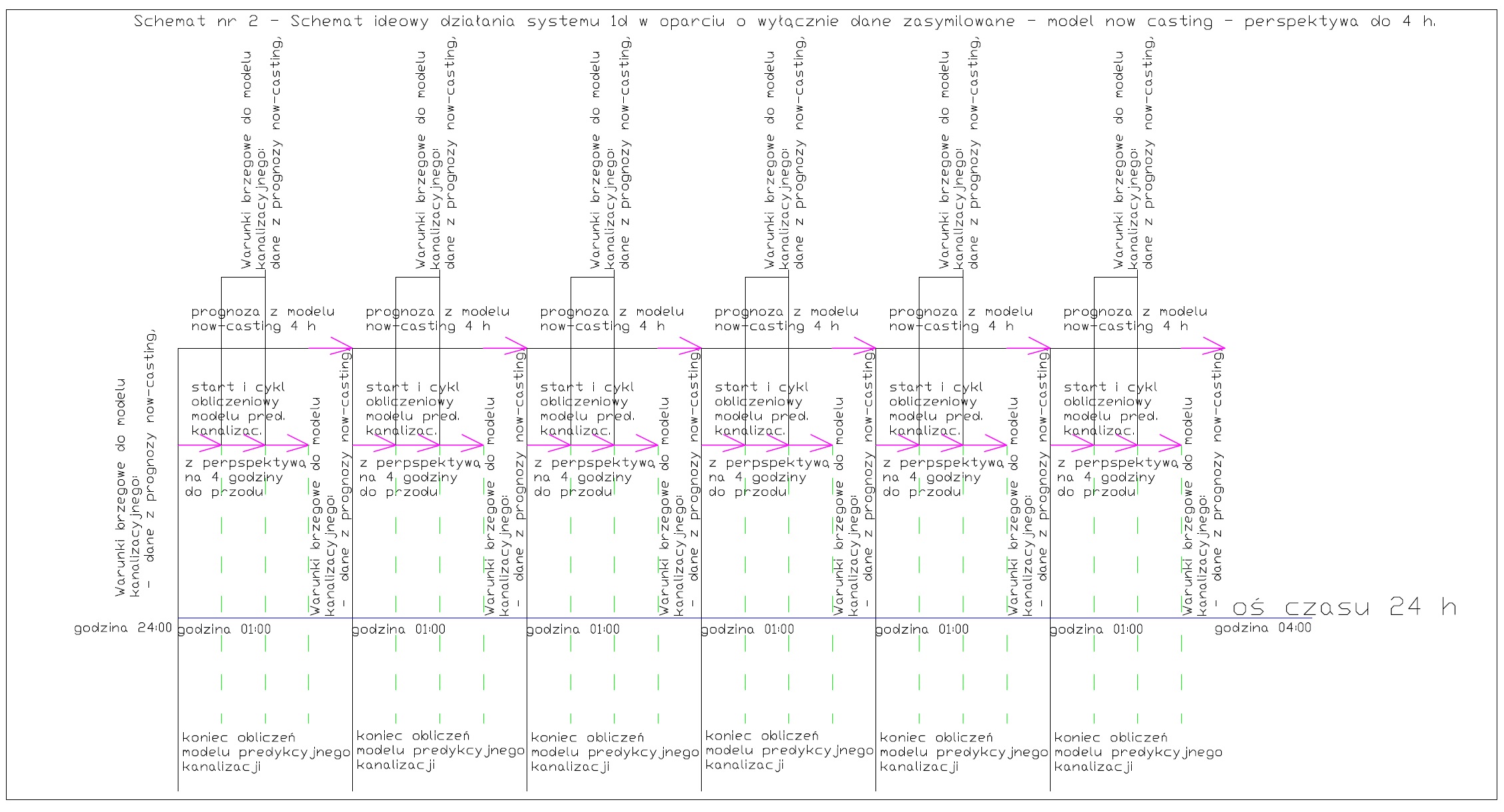
* 1. Model do przeliczania prognozy pracy sieci kanalizacyjnej 1d bez obliczeń 2d – przeliczanie w oparciu o now – casting ( perspektywa 4 godziny)

Drugi panel prognostyczny również ma stanowić model wydzielony z modelu szczegółowego natomiast będzie to model obliczający prognozowane stany   
w kanalizacji w oparciu o prognozę – now – casting z perspektywą 4 godzin. Zamawiający zakłada, że będzie to model wyłącznie 1d, stąd będzie się on obliczał ok. 1 godziny, tak aby otrzymywać informację o zdarzeniach od 3 – do 1 godziny przed wystąpieniem opadu.

Schemat nr 2 ukazuje ideą obliczania modelu predykcyjnego wyłączenie o model now –casting . Jest to schemat ideowy – docelowe rozwiązanie zostanie wybrane w trybie konsultacji z Wykonawcą po akceptacji wybranego rozwiązania przez Zamawiającego;

Aplikacja musi wykonywać cykliczne symulacje zgodnie z ustalonym harmonogramem. Na obliczenia sieci kanalizacyjnych wstępnie zakłada się, że będą przypadać dwa serwery sprzętowe. Na jednym z nich wykonują się okresowo symulacje uproszczonego modelu 1D sieci kanalizacyjnej z maksymalną częstotliwością podyktowaną czasem wykonywania obliczeń. Obliczenia modelu zintegrowanego 1D +2D wykonywane są na kolejnym serwerze sprzętowym z mniejszą częstotliwością wg harmonogramu. Wynikiem pracy takiej symulacji jest informacja na temat prognozowanego stanu sieci kanalizacyjnej z uwzględnieniem zasilenia sieci wodami opadowymi. Cykliczne symulacje muszą wykonywać się nie rzadziej niż co 60 minut (z perspektywą od 3 godzin – do 1 godziny wyprzedzenia przed nadchodzącym opadem) w przypadku symulacji działania sieci kanalizacyjnej 1D oraz 180 minut   
( z perspektywą do 48 godzin przed wystąpieniem zdarzenia) w przypadku modelu zintegrowanego 1D+2D





- Niezbędnym minimum, jeżeli chodzi o warunki brzegowe zasilające modele predykcyjne kanalizacji będą dane pozyskiwane z;

a. deszczomierzy Zamawiającego ( 25 - 27 sztuk)

b. numerycznych modeli prognostycznych pogody,

c. obiektów SCADA Zamawiającego,

d. Dane now-casting wykorzystujące dane z pomiarów radarowych, deszczomierzy, danych satelitarnych.

e. Stan rzeki Wisła rzeczywisty oraz prognozowany ( i innych jeżeli będą w posiadaniu Zamawiającego) w oparciu o zewnętrzne dane udostępnione przez Zamawiającego.

**STRUKTURA**

1. Zamawiający zakłada, że model predykcyjny zbudowany zostanie w oparciu   
   o zgeneralizowaną topologię modelu szczegółowego kanalizacji, jednak długość układu kanalizacyjnego ujętego w tym modelu będzie nie mniejsza niż ;

- około 420 km

- dla ilości węzłów – około 9300 szt.

- z uwzględnieniem wszystkich innych obiektów typu; przelewy burzowe, pompownie, zbiorniki itp.

1. Na tym etapie Wykonawca będzie miał za zadanie przedstawienie koncepcji budowy systemu prognostycznego dla kanalizacji uzgodnionej z Zamawiającym.
2. Zamawiający zakłada, że w ramach budowy systemu prognostycznego zostaną ujęte zlewnie, kolektory kluczowe z punktu widzenia działania systemu kanalizacji miasta Krakowa.
3. W celu odbioru zgeneralizowanego modelu będącego szkieletem dla budowy modelu predykcyjnego kanalizacji Wykonawca przedstawi Zamawiającemu zgeneralizowaną sieć wraz z raportem dotyczącym zbudowanej struktury oraz umożliwi Zamawiającemu dokładne zapoznanie się ze strukturą zgeneralizowanego modelu na sprzęcie udostępnionym przez Wykonawcę w siedzibie Zamawiającego wraz   
   z przedstawieniem szczegółowej budowy systemu.
4. Wykonawca będzie miał również za zadanie zaprezentować postępy budowy architektury systemu do modelowania predykcyjnego, real-time, tak aby na tym dedykowanym systemie było już możliwe dokonywanie prostych analiz np. wyświetlanie profili podłużnych.
5. Raport ze zbudowanej struktury będzie musiał zawierać m.in. takie informacje jak;

Dokładne wyszczególnienie ID przewodów, ID studni, ich ilością i długością. (udostępnienie również w postaci .shp).

1. Zamawiający zakłada, że obszar modelu 2D w modelu predykcyjnym będzie nie mniejszy niż 6 000 ha powierzchni zlewni dla modelu odwzorowanego na siatce elementów nieregularnych/trójkątnych. Modelem 2D należy objąć obszary miejsca najbardziej narażone na niebezpieczeństwo wystąpienia podtopień, oszacowane na podstawie danych historycznych zgromadzonych w zasobach Zamawiającego oraz wynikach symulacji modeli szczegółowych realizowanych przez Wykonawcę (uzgodnione z Zamawiającym).
2. Model predykcyjny/ real time kanalizacji będzie musiał – podobnie jak model szczegółowy kanalizacji nawiązywać do zlewni hydrologicznych, które zostaną zbudowane tak aby odzwierciedlić realny spływ powierzchniowy do układu kanalizacyjnego zgeneralizowanej sieci wraz z nadaniem warunków brzegowych.
3. W celu potwierdzenia budowy zlewni hydrologicznych oraz siatki trójkątnej jak też nadania warunków brzegowych dla modelu zgeneralizowanego Wykonawca przedstawi raport z przeprowadzonych prac z dokładnym wyszczególnieniem zakresu zlewni, które zbudował ich powierzchni lokalizacji, Id wpięcia do węzła, parametrów hydrologicznych, nadania warunków brzegowych.
4. Model real –time, predykcyjny sieci kanalizacji należy zintegrować z danymi Scada, tak aby system w sposób ciągły przeliczał charakterystyczne parametry w oparciu   
   o zmieniające się warunki mierzone na obiektach Zamawiającego.
5. Rozwiązania dotyczące integracji modelu z systemem Scada należy przed wdrożeniem przygotować w formie koncepcji budowy architektury połączenia z bazą Scada i przedstawić do uzgodnienia Zamawiającemu.
6. Dane pochodzące z systemu Scada przed wprowadzeniem ich do modelu symulacyjnego mają być poddane weryfikacji w celu uniknięcia zastosowania wadliwych danych. W przypadku braku danych spowodowanych uszkodzeniem lub wyłączeniem urządzeń pomiarowych system ma mieć możliwość zastąpienia ich danymi z czujników wirtualnych, najbardziej prawdopodobnymi dla danego miejsca   
   i czasu celem zachowania ciągłości obliczeń.
7. Połączenie modelu z systemem Scada oraz innymi bazami danymi ma nie powodować opóźnień działania modelu real –time. Model należy połączyć ze wszystkimi obiektami będącymi w bazie SCADA Zamawiającego.
8. Model predykcyjny w trakcie wykonywania symulacji modelowanych ma dokonywać asymilacji danych pomiarowych zarejestrowanych w systemie SCADA, w szczególności informacji o bieżącym pomiarze przepływu i poziomu w sieci kanalizacyjnej celem poprawy jakości prognoz realizowanych przez model predykcyjny.
9. System ma mieć możliwość w każdym momencie prezentacji wyników stanu obecnego warunków hydraulicznych na sieci kanalizacji ( równolegle do prognozowanych).
10. Po zaakceptowaniu architektury systemu połączenia modelu z system Scada Zamawiającego oraz integracją tego rozwiązania z modelem, Wykonawca przekaże raport z poprawności działania systemu oraz zaprezentuje w siedzibie Zamawiającego poprawność połączenia z system Scada.
11. Połączenie z systemem Scada ma odbywać się na serwerach obliczeniowych wdrożonych przez Zamawiającego w siedzibie Zamawiającego zgodnie z pkt. 8.6, 8.7, 8.8.
12. Na tym etapie obydwa modele, model przeliczający w oparciu o prognozę now-casting oraz numeryczne modele prognozy pogody będą musiały działać już w sposób równoległy.
13. Dodatkowo Wykonawca udostępni w siedzibie Zamawiającego stanowisko komputerowe w celu zweryfikowania przez Zamawiającego wykonanych prac. (udostępnienie również w postaci .shp).
14. Po cyklu testowania modelu, zostanie przekazany Zamawiającemu raport zawierający listę zgłoszonych błędów zarówno przez pracowników MPWiK S.A. jak i Wykonawcy oraz informację o naprawie błędu zaakceptowaną przez Wykonawcę oraz Zamawiającego.
15. Na tym etapie nastąpi Wybór konkretnego modelu numerycznego prognozy oraz now-casting zgodnie z opisem w rozdziale 8.4.
16. Zamawiający udostępni Wykonawcy dane z dwóch różnych serwisów pogodowych  
    ( w każdym po co najmniej 3 prognozy dla różnych typów modeli, oraz 2 modele now –casting) w postaci siatki punktów określonych współrzędnymi X, Y, gdzie każdemu z punktów przypisana będzie seria czasowa wielkości prognozowanego opadu w perspektywie do 48 godzin o rozdzielczości czasowej nie większej niż 15 minut. Rozdzielczość przestrzenna siatki modelu prognozy opadu nie będzie większa niż 1x1km.
17. Zadaniem Wykonawcy jest zintegrowanie danych prognostycznych z prognozy meteorologicznej oraz prognozy now – casting, deszczomierzy celem wykorzystania tych danych jako warunku brzegowego dla modelu predykcyjnego długoterminowego. Docelowo, po konsultacjach z Zamawiającym, Wykonawca ma uruchomić 2 modele predykcyjne real-time sieci kanalizacyjnej oparte o serwis numeryczny prognozy pogody oraz now-casting najbardziej zasadne dla miasta Krakowa.
18. W trakcie budowy systemu Wykonawca będzie miał za zadanie zaprezentować Zamawiającemu w okresie wdrożeniowym poprawność działania systemu, poprzez testowanie w okresie wdrożeniowym oraz gwarancyjnym ( do kalibrowanie w okresie pełnej funkcjonalności działania systemu nie mniej niż 6 miesięcy pomiędzy kwietniem, a wrześniem przypadającym po zakończeniu budowy systemu. Zamawiający uzna, że system pracuje poprawnie jeżeli dla co najmniej 98 % sytuacji awaryjnych system będzie reagował prawidłowo na zmieniające się warunki na sieci ( poprzez wysyłanie odpowiednich alarmów, prawidłowego przeliczania parametrów pracy sieci itp., 90 % korelację względem prognozowanych opadów).
19. Z poprawności działania systemu Wykonawca sporządzi raport, w którym opisze poprawność działania systemu w nawiązaniu do wyżej wymienionych funkcjonalności oraz korelacji na poziomie 90 % względem symulowanych opadów i odpowiedzi sieci na takie warunki.
20. Symulacje modelu predykcyjnego mają być realizowane z częstotliwością nie większą niż 180 minut, kiedy system na podstawie danych pomiarowych i prognozy opadu będzie dokonywał symulacji pracy układu kanalizacyjnego.
21. Model predykcyjny ma uwzględniać zmiany stanu wody w odbiornikach, do których zrzucane są wody opadowe.

W przypadku np. prognozowanego stanu Wisły powodującego zatopienie wylotów przelewów burzowych uniemożliwiające ich uruchomienie bądź przepływ zwrotny z rzeki do kanału system ma automatycznie wysyłać zdefiniowanym odbiorcom informację o takim fakcie z odpowiednim wyprzedzeniem w celu wcześniejszego zamknięcia zasuw na przelewach ( docelowo system ma umożliwiać wdrożenie systemu RTC, który w sposób automatyczny będzie sterował zamykaniem zasuw).

Zakłada się, że model będzie obliczany w sposób ciągły ( dla danych z numerycznej prognozy pogody, obliczanie co najmniej 4 x na dobę), natomiast wykorzystanie prognozy now – casting (wykorzystanie prognozy na 4 godzin naprzód) z obliczaniem co najmniej 18 razy na dobę.

W procesie kalibracji model ma być również przyrównany do wykalibrowanego modelu szczegółowego kanalizacyjnego i uzyskiwać co najmniej 95 % korelację względem modelu szczegółowego dla co najmniej 3 symulacji (dla różnych deszczy) oraz pogody bezdeszczowej.

## Wdrożenie Platformy Wspierania Decyzji (PWD)

Platforma Wspierania Decyzji ma być intranetowym narzędziem wspierającym zarządzanie i utrzymanie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Wszystkie panele mają być w zależności od uprawnień dostępne poprzez przeglądarkę z możliwością podglądu, edycji, przez Administratora.

Wszystkie elementy systemu mogą być realizowane niezależnie, ale muszą być potem zintegrowane na PWD i działać poprawnie. (Wszystkie elementy platformy mają być zrealizowane i zwizualizowane w języku polskim, każdy z modułów ma mieć możliwość uruchomienia na nieograniczonej liczbie stanowisk w sieci intranetowej MPWiK S.A. ).:

System będzie się składał z 5 komponentów;

1. Modelu sieci wodociągowej pracującym w czasie rzeczywisty, real – time ( on-line).
2. Modułu intranetowego modelowania sieci wodociągowej i współdzielenia

wyników symulacji modelowych z modelu szczegółowego wodociągowego,

1. Modułu intranetowego prezentacji wyników modelowania sieci kanalizacyjnej modelu szczegółowego,
2. Modelu prognostycznego – real – time - Systemu ostrzegającego, informującego w czasie rzeczywistym o pracy sieci (przepływ, napełnienie, prędkość itp.) oraz przed podtopieniami w mieście.
3. System do weryfikacji sprawdzalności, numerycznych prognoz pogody oraz now- casting.

Wykonawca przedstawi do Uzgodnienia z Zamawiającym szczegółową specyfikację architektury systemu.

Architektura systemu PWD ma być tak zbudowana aby zapewniała ciągłość działania systemu.

System ma być tak zbudowany aby zapewniał jego zabezpieczenie przed zniszczeniem, nieuprawnionymi próbami kopii itp.

Dla każdego z paneli PWD Wykonawca ma przekazać instrukcję obsługi w wersji pdf. oraz edytowalnej w języku polskim wraz z przeprowadzeniem instruktaży zgodnie z 10.5.

W ramach projektu Wykonawca będzie zobowiązany wyspecyfikować, zakupić, dostarczyć oraz zainstalować do komórki modelowej trzy monitory prezentacyjne każdy o wielkości co najmniej 55” i rozdzielczości co najmniej 3840 x 2160 mający złącza DisplayPort oraz HDMI.

Jeden, wraz z zestawem montażowym do zamontowania na ścianie oraz kablami połączeniowymi . Monitory będą musiały być podpięte pod dostarczone przez Wykonawcę dwa zestawy komputerowe.

Zakupione komputery mają mieć parametry spełniające min. wymagania:

- każdy z komputerów umożliwia obsługę dwóch monitorów w rozdzielczości co najminiej natywnej dostarczonych monitorów 4K

- RAM 8GB

- HDD 256GB\_SSD SATA

- komputer mini-PC

- 2x złącze DisplayPort

- mysz i klawiatura „qwerty”-bezprzewodowa

- zasilacz z kablem zasilającym

- zainstalowany system Windows 10 Pro 64-bit pl, płytki Recovery z Windows 10 Pro 64-bit pl w zestawie.

Komputery mają być wpięte w sieć intranetową Zamawiającego (montaż, instalacja leży po stronie Wykonawcy), w celu ciągłej prezentacji widoku modelu sieci wodociągowej pracującego w trybie rzeczywistym oraz modelu prognostycznego – real – time sieci kanalizacyjnej (now casting oraz numeryczna prognoza pogody).

Intencją Zamawiającego jest aby skrót ( dla ,,Gości”) do PWD był widoczny w aktualnym oknie startowym przeglądarki systemu GIS Zamawiającego i aby logowanie się do PWD dla ,,Gości” odbywało się właśnie poprzez ten skrót.

Intencją Zamawiającego jest aby skrót ( dla ,,Gości”) do PWD był widoczny

w aktualnym oknie startowym przeglądarki systemu GIS Zamawiającego i aby logowanie się do PWD dla ,,Gości” odbywało się właśnie poprzez ten skrót.

### Podstawowa funkcjonalność

System ma być ,,otwarty” w celu jego możliwej rozbudowy – szczególnie w kontekście docelowej budowy systemu RTC (real time control) przez Zamawiającego.

Wykonawca ma przekazać kody źródłowe, z hasłami oraz możliwością edycji dla poszczególnych systemów ( a – e) oraz dla całej platformy PWD.

System musi być powiązany (zintegrowany) z danymi z punktów monitoringu pracy sieciami i deszczomierzami (SCADA) oraz z modelami prognostycznymi i now – casting wraz z wizualizacją.

System musi mieć wsparcie do obsługi błędów – np. odtworzenie stanu systemu sprzed awarii, przeglądanie błędów itp.

Musi być możliwość wprowadzania nowych danych ( zarówno rozbudowa sieci, jak również integracja z rozbudowywaną strukturą punktów monitoringu sieci - dodawanie nowych odcinków, węzłów, dodawanie nowych obiektów SCADA).

Wszystkie komponenty systemu mają charakteryzować się rozbudowaną strukturą, jeśli chodzi o zarządzanie prawami użytkownika wraz z możliwością przypisywania, co najmniej następujących ról ;

* Administrator – do zarządzania systemem.
  + - * Operator – z prawem edycji bazy danych modelu, rejestrowania nowych modeli, podglądu danych i wyników symulacji.
      * Gość – z prawem do podglądu danych i wyników symulacji.

Każda z ról ma mieć możliwość konfigurowania dostępnych funkcji przez Administratora dla poszczególnych użytkowników. Dla danej roli ( Administrator, Operator, Gość) widoczne są wyłącznie dostępne pola zgodnie z przeprowadzoną konfiguracją. System musi posiadać funkcjonalność w postaci konfiguracji menu w odniesieniu do konkretnych ról, przy czym daną grupą mogą być wyszczególnieni np. pracownicy lub cały dział itp. System musi posiadać rozbudowaną funkcjonalność z zakresu przypisywania haseł dostępu oraz loginów do systemu.

Aplikacja musi być przeglądarkowym systemem typu – klient serwer. Użytkownik po wpisaniu określonego adresu do przeglądarki oraz po wprowadzeniu danych logowania uzyskuje dostęp do panelu operatorskiego całej aplikacji. Użytkownik po stronie interfejsu wprowadza zmiany oraz konfigurację do modelu, który zlokalizowany jest na zdalnym serwerze o znacznej mocy obliczeniowej. Dostęp do aplikacji ma być realizowany bez błędów poprzez przeglądarki typu Mozilla Firefox, Microsoft Explorer, Google Chrome itp. bez konieczności dodatkowej instalacji wtyczek.

Każdy z paneli będzie miał możliwość zwizualizowania na podkładzie np. Open Street Map, lub innym przekazanym przez Zamawiającego, z możliwością dołączania różnych warstw będących w posiadaniu Zamawiającego. System ma mieć możliwość włączania odpowiednich warstw podkładu, z możliwością dodawania nowych oraz usuwania starych zgodnie z potrzebami Zamawiającego.

System ma działać na podkładzie/bazie stanowiącej jedną całość.

PWD ma być zbudowane w taki sposób aby była możliwość grupowania warstw na mapie ( grupy tematyczne).

System musi mieć możliwość dla rejestrowanych modeli/koncepcji grupowania ich tematycznie, alfabetycznie, po dacie, i wyboru z listy rozwijalnej.

Kliknięcie na daną nazwę modelu/koncepcji z listy rozwijalnej będzie uruchamiało

obok okno z opisem ( min do 1000 znaków), gdzie Administrator będzie miał uprawnienia do dodawania opisu.

Każdy zarejestrowany model będzie miał możliwość, oprócz dodawania wyników, opisu, również podpięcia plików multimedialnych np. opis dla danej koncepcji   
w postaci .pdf, .docx, .doc, .mp4 .

PWD ma umożliwiać dla każdego rodzaju analizy, konfiguracji, raportów dokonywanie zapytań poprzez mechanizmy bazodanowe – SQL.

PWD ma umożliwiać generowanie zapytań ( SQL), a następnie ich zapisywanie w bibliotece wbudowanej w PWD. Intencją Zamawiającego jest stworzenie narzędzia ułatwiającego generowanie ,,standardowych”, często używanych zapytań oraz możliwości tworzenia dowolnych nowych, ale tak aby nie występowała konieczność ich ponownego definiowania.

System musi mieć funkcję selekcji po atrybutach i w razie potrzeby ,,zoom” do danej selekcji lub całej grupy ( również możliwość exportu danej selekcji .shp)

System ma mieć możliwość wstawiania geometrii, np. nowy odcinek dla sieci wodociągowej z przypisaniem mu atrybutów. Wstawiony odcinek ma być rozpatrzony przez system w trakcie np. obliczeń związanych z hydrauliką systemu.

System ma być tak zbudowany aby bazowała na graficznym interfejsie użytkownika.

System ma mieć możliwość zapisu i eksportu, ( również importu .shp np. z bazy GIS, modelowej) importu nowych odcinków stworzonych w PWD z układem współrzędnych tożsamym z bazą GIS zamawiającego tak aby było możliwe zaimportowanie wyxeportowanego obiektu do bazy modelowej czy GIS Zamawiającego oraz w drugą stronę GIS - > PWD (.shp).

Panele ( a – d) PWD mają mieć możliwość dokonywania też innych podstawowych funkcji związanych z edycją obiektów, jak np. : dodanie węzła, przecięcie odcinka, dodanie przewodu ( z automatycznym dowiązywaniem do węzłów) itp.

PWD musi mieć możliwość podpinania dowolnych obiektów multimedialnych/ oraz obsługi – co najmniej takich formatów jak;

Esri SHP, DWG,DXF, DGN, XLSX, XLS, TIFF, TXT, MDB, BMP - Windows Bitmap, JPEG - Joint Photographic Experts Group, PDF, DOC, DOCX, mp4..

Jeżeli dany obiekt np. JPEG posiada nadany układ współrzędnych system będzie musiał go wstawić w odpowiednim miejscu na podkładzie – zgodnie z jego współrzędnymi.

Wszystkie style ( typu np. grubość linii, wielkość grubość węzła, kolor itp.,) mają być możliwe do pełnej edycji graficznej.

System ma pracować w układzie współrzędnym tożsamym z bazą GIS Zamawiającego.

Wszystkie panele PWD muszą umożliwiać generowanie raportów zwierających dane, wartości obliczeniowe i inne wskazane przez użytkownika. Wydruki raportów mają być możliwe do exportu co najmniej do takich formatów jak; .pdf, .xlsx, .csv., txt. Funkcja tworzenia raportów ma również umożliwiać tworzenie szablonów dla raportów. Raportowanie będzie musiało posiadać funkcjonalność w postaci tworzenia dowolnych kombinacji danych, wartości obliczeniowych itp., jak również możliwość ich tworzenia poprzez konkretną selekcję logiczną. – np. wygenerowanie raportów dotyczących wszystkich odcinków sieci kanalizacyjnej czy wodociągowej, dla których przepływ, wypełnienie przekroczyło zdefiniowaną wcześniej wartość, itp. PWD ma umożliwiać również drukowanie bezpośrednio na urządzenia drukujące.

### Analizy sieciowe/ hydrauliczne ogólne (a-e):

1. System musi mieć możliwość definiowania przez każdego użytkownika dokładności prezentowanych danych / obliczeń hydraulicznych – np.; ciśnienie 0,1 m, przepływ 0,1 l/s, wypełnienie 0,1 m itp., różna dokładność prezentowanych danych jako wartości po przecinku np. 0,1 – 0,00001m, itp.
2. System musi mieć możliwość wyświetlania profili podłużnych wg zdefiniowanego przez użytkownika śladu, realizowanego przez zaznaczanie węzłów granicznych profilu, lub większej ilości węzłów w celu poprawnego wykreślenia trasy profilu. Użytkownik ma mieć możliwość wyboru skali profilu oraz skopiowania wygenerowanego profilu do schowka celem wykorzystania w innych aplikacjach (z możliwością exportu do plików typu .jpg, .dxf, dwg. .pdf). Wyświetlany profil ma automatycznie dopasowywać się do ekranu Użytkownika w pionie i poziomie. Generowany profil ma zawierać co najmniej (PWD ma umożliwiać edycję wielkości prezentowanych danych):
   1. Rzędne terenu oraz osi, dna rurociągu, ID węzłów, przewodów, opisy obiektów.
   2. Średnicę poszczególnych odcinków rurociągu.
   3. Materiał poszczególnych odcinków rurociągu.
   4. Dynamiczną oraz statyczną prezentację wyników modelu (co najmniej przepływ i ciśnienie, max, min, średnie, wypełnienie, prędkość,).
   5. Rzędne terenu oraz dna studni, węzła, ID studni, węzła, przewodu, .
   6. Możliwość ,, nakładania” różnych stanów na profil – np. z różnych symulacji ukazanie max napełnień dla różnych obciążeń sieci – z możliwością definiowania grubośći linii wynikowych opisu nad nimi itp.
   7. Możliwość zdefiniowania, że dla danej grupy ról po wyświetleniu profilu automatycznie pojawiać się będą konkretne wyniki np. max linia ciśnienia , wypełniania, w czasie konkretnego przepływu/ deszczu, pogody bezdeszczowej i np. max wypełnienie w kontekście planowanej przebudowy kolektora.
3. Szybkość reakcji na zadane żądanie wygenerowania profili wraz z wynikami ma być nie dłuższa niż 25 s dla odcinków do 10 km z pełną funkcjonalnością wyświetlanych profili.
4. System ma mieć możliwość prezentowania wszystkich rodzajów obiektów tożsamych z bazą GIS Zamawiającego ( z ich atrybutami),
5. Możliwość zmiany warstwy tła do konkretnego scenariusza,
6. Wszystkie analizy muszą mieć możliwość wizualizacji w postaci np.;

- wyświetlania wartości przy węzłach na podkładzie sytuacyjnym,

- wyświetlania na podkładzie różnej kolorystki węzłów, przewodów w zależności od różnych wartości,

przedstawiania podstawowych parametrów obliczeniowych w formie tabelarycznej z możliwością exportu do plików typu .xlsx lub .csv ( j.w.).

1. Możliwość podpinania obiektów multimedialnych pod np. ID, węzła, rurociągu itp.,
2. Możliwość drukowania w definiowanej przez Gości, Użytkowników oraz Administratorów mapy oraz profili podłużnych w skali (poziomej i pionowej) z możliwością selekcji które opisy / parametry będą drukowane.
3. Każda z ról mam mieć możliwość dostępu do danych historycznych i prognoz wstecznych z ostatnich 12 miesięcy działania systemu ( bez opóźnień), poprzez wybór konkretnej daty ( po wyborze konkretnej daty, zakresu dat - system będzie automatycznie wczytywał wybraną symulację w pełnym zakresie funkcjonalności) . W przypadku starszych danych ich odczyt będzie możliwy po przywróceniu ich   
   z bazy danych. Ma się to odbywać w sposób automatyczny z poziomu interfejsu. Możliwość przeglądania danych historycznych Administrator będzie mógł przypisać do konkretnych ról i grup.
4. System ma mieć możliwość selekcji, wyszukiwania konkretnych stanów na sieci, wg zapytań SQL (jak powyżej) np.;

Szukanym stanem na sieci jest znalezienie takiej wartości napełnienia danego zbiornika w przeciągu ostatnich 3 miesięcy, kiedy osiągnął wartość napełnienia 3 m, a na pobliskiej hydroforni ciśnienie spadło do wartości chwilowej 15 m słupa Wody, lub możliwość analizy dla każdego węzła ile wody przepłynęło przez węzeł   
w konkretnym kierunku w zestawieniu historycznym za okres definiowany przez Użytkownika lub możliwością selekcji konkretnego zdarzenia m.in. po: intensywności deszczu, natężeniu, sumie opadu, przepływie przez kolektor, pracy ciśnieniowej, bezciśnieniowej, ze względu na wylania na teren itp. który był prognozowany dla danego punktu, cofkę, itp.

Możliwość definiowania zakresów wyświetlania wszystkich parametrów hydraulicznych , np. ; Użytkownik definiuje, że chce żeby kolorem czerwonym wyświetlały się węzły z ciśnieniem powyżej 60 m sł. wody, kolorem żółtym w przedziale 40 – 60 itp..

1. System ma mieć możliwość znajdowania najkrótszej drogi łączącej zdefiniowane punkty, ukazywanie kierunku przepływu w danej chwili – zarówno w górę jak   
   i w dół ( zgodnie z kierunkiem przepływu, jak i w drugą stronę).
2. System musi posiadać osobny kreator dla prowadzenia analiz hydraulicznych/ sieciowych.
3. Wszystkie analizy muszą mieć możliwość wizualizacji w postaci np.;

-wyświetlania wartości przy węzłach na podkładzie sytuacyjnym,

- wyświetlania wykresu z osią czasu symulacji i wartościami np. wypełnienia dla danego węzła z linią oddzielająca na wykresie wizualizującą górę studni, z przepływem itp. ,

1. System ma mieć możliwość przełączania pomiędzy różnymi warstwami i zmiany kolorystki oraz grubości w odniesieniu do wszystkich parametrów jak również export wszystkich dostępnych atrybutów do pliku typu ESRI .shp ( z nadanym układem Współrzędnych tożsamym z bazą GIS) np..;

- Id punktu

- ciśnienie

- przepływ

-kierunek przepływu

- max wypełnienie kolektora,

- prędkość,

- wiek wody itp.,

- data w formie \_ ROK\_miesiąc\_dzień\_godzina\_minuta\_sekunda

- rodzaj deszczu wg schematu \_ nazwa deszczu ( wg jakiego modelu)\_C\_czas\_

- w przypadku pogody bezdeszczowej taki atrybut,

1. Możliwość porównywania stanu istniejącego sieci z konkretnym scenariuszem - koncepcją (np. aktualna koncepcja budowy zb. Wodociągowego z przebudową sieci, tak aby Administrator, Gość czy Użytkownik miał możliwość szybkiej oceny różnic pomiędzy stanem istniejącym, a koncepcyjnym – Szczegóły prezentacji zostaną uzgodnione z Wykonawcą w trakcie budowy systemu.
2. wyświetlania na podkładzie różnej kolorystki węzłów, przewodów w zależności od różnych wartości zdefiniowanych przez Użytkownika ( np. Wyświetlenie odpowiednią kolorystyką studzienek, z których dochodzi do wylania na teren dla odpowiedniego scenariusza.
3. Dynamiczną prezentację zmiennej kolorystyki dla przewodów i węzłów w zależności od przepływów lub napełnieni, prędkości itp.
4. Użytkownik z prawami administratora ma mieć możliwość samodzielnej aktualizacji i rozbudowy każdego z 5 paneli PWD ( a –e),
5. Administrator ( przeszkolony przez Zamawiającego pracownik MPWiK S.A.) w trakcie budowy systemu ma nabyć kompetencje umożliwiające po zakończeniu projektu samodzielną pracę z systemem, możliwość samodzielnej modyfikacji systemu, dodawania nowych obiektów, import danych z modelu szczegółowego.
6. System ma mieć możliwość generowania wykresów dla każdego węzła oraz każdego obiektu, również tych wpiętych do systemu SCADA, z ukazaniem zmienności w czasie takich parametrów jak np.; ciśnienie, przepływ, wypełnienie, prędkość, wiek wody, kierunek przepływu, prędkość itp. Wykresy mają wizualizować się w oknie przeglądarki z opcją zoom, do konkretnych wartości.
7. System ma mieć możliwość nakładania zdefiniowanej liczby wykresów w jednym oknie w celach porównawczych ze zmienną kolorystyką oraz legendą. Każdy z wykresów będzie miał możliwość exportu danych do formatu .xlsx, .xls, .csv, .txt,
8. Aplikacja ma mieć możliwość działania zarówno na komputerach jak również na urządzeniach przenośnych typu tablet lub smartfon, automatycznie dopasowując wygląd do wielkości, rozdzielczości i proporcji ekranu. Aplikacja musi być pełni skalowalna do dostępnego wyświetlacza i w przypadku, mniejszych przekątnych, pewne elementy mają być ukrywane w celu zachowania czytelności. Wymagane jest poprawne wyświetlanie oraz działanie wszystkich funkcji na komputerach, tabletach oraz telefonach pracujących pod kontrolą systemów operacyjnych   
   z rodzin Windows, Android, iOS oraz Linux.
9. System ma mieć możliwość archiwizowania danych oraz podglądu ( z pełną funkcjonalnością jak dla każdego panelu) dla konkretnego stanu na sieci. Również możliwości logicznych zapytań względem różnych parametrów obliczonych, pomierzonych na sieciach. Np. intencją Zamawiającego jest sprawdzenie ile razy w okresie zdefiniowanym nastąpiło wypełnienie wybranego kolektora przekraczające zadaną wartość itp.
10. Wymaganą funkcją jest możliwość geolokalizacji ( wpisanie np. ID węzła, przewodu i zoom ). Podczas użytkowania aplikacji na urządzeniach wyposażonych w odbiornik GPS, użytkownik musi mieć możliwość zlokalizowania swojej pozycji na mapie.

### Warstwa aplikacji PWD dla modelu wodociągowego real –time (on – line) - szczegóły.

1. Po zbudowaniu systemu modelu wodociągowego on – line Wykonawca ma go zintegrować z PWD jako jeden z 5 paneli.
2. System ma mieć możliwość wyboru współczynników nierównomierności stosowanych w obliczeniach prognostycznych, w tym dla okresu standardowego ciąg 7 następujących po sobie dni tygodnia dla okresu letniego oraz zimowego oraz okresów charakterystycznych np. imprez masowych.
3. System ma mieć możliwość ,,kopii” aktualnych parametrów pracy sieci i otwarcia w nowym oknie wyeksportowanego stanu z możliwością wykonania analiz hydraulicznych i przeliczenia modelu dla takich zmian jak dla panelu opisanego w 8.7.4.

### Wdrożenie systemu do intranetowego modelowania sieci wodociągowej i współdzielenia wyników z modelu szczegółowego sieci wodociągowej – szczegóły.

Celem jest wdrożenie rozwiązania przeglądarkowego (dostępnego poprzez sieć intranetową), gdzie użytkownik ma możliwość wykonywania analiz pracy sieci w oparciu o model szczegółowy sieci wodociągowej ( możliwość importu plików wynikowych typu .res, .inp). Aplikacja musi umożliwiać przeprowadzanie szeregu prostych czynności edycyjnych, tworzenia scenariuszy oraz porównywania tych scenariuszy pod kątem odpowiedzi sieci na modyfikacje warunków brzegowych. Aplikacja musi oferować użytkownikowi możliwość wykonywania maksymalnej liczby zaawansowanych symulacji zachowania sieci wodociągowej przy użyciu intuicyjnego interfejsu użytkownika, bez konieczności przeprowadzania skomplikowanych prac konfiguracyjnych. System będzie również wykorzystywany w celu dołączania rozwiązań koncepcyjnych opracowywanych przez pracowników MPWiK S.A.

1. Struktura systemu – szczegóły.
2. Administrator ma mieć możliwość exportu modelu szczegółowego sieci wodociągowej ze swojego oprogramowania do bazy niniejszej aplikacji. W każdej chwili usuwania modelu bazowego szczegółowego sieci wodociągowej oraz zamienianie go nowym zaktualizowanym,
3. Musi istnieć możliwość grupowania modeli bazowych.
4. Użytkownik ma mieć dostęp do modelu bazowego szczegółowego wyeksportowanego przez Administratora w zakładce bazowej bez możliwości jego edycji, natomiast z możliwością sprawdzania charakterystycznej pracy dla wodociągu w ujęciu 24 do 168 godzin .
5. W kolejnej zakładce Użytkownik po stronie interfejsu wprowadza zmiany oraz konfigurację do kopii modelu, który zlokalizowany jest na zdalnym serwerze   
   o znacznej mocy obliczeniowej.
6. Użytkownik na kopii modelu bazowego może dokonywać prostych obliczeń,
7. Wszelkie symulacje, analizy i obliczenia wykonywane są na serwerze będącym rdzeniem całego systemu, nie wymagając dużej mocy obliczeniowej od terminali dostępowych, na których prowadzony jest podgląd modeli i wyników symulacji.
8. Wyniki symulacji prezentowane są na urządzeniu klienckim, z możliwością pobrania plików wynikowych i zapisania ich we wskazanej lokalizacji.
9. Konto użytkownika i jego ustawienia muszą być przechowywane po stronie serwerowej systemu, aby po wylogowaniu i późniejszym kontynuowaniu pracy nawet na innym urządzeniu, wszelkie wprowadzone uprzednio zmiany były zachowane.
10. Wymogiem jest możliwość rejestrowania modeli sieci wodociągowych wykonanych, co najmniej w aplikacjach Mike Urban (posiadanej przez Zamawiającego w wersji 2017 WD) oraz EPANET poprzez wskazanie odpowiedniego pliku oraz przesłaniu go do serwera głównego. Podczas rejestrowania modeli wymagana jest możliwość określenia jego parametrów tj. dostępność dla innych użytkowników (np. prywatny, publiczny, dostępny jedynie do podglądu), uzupełnienia informacji opisowych oraz dołączania warstwy w postaci plików SHP np. warstwa z rozbiorami, hydrantami i inne.
11. Podstawowa funkcjonalność systemu – szczegóły.

Po zalogowaniu do systemu interfejs główny musi prezentować funkcje takie jak ( oraz zgodnie z 8.7):

* + Możliwość zmiany warstwy tła do konkretnego scenariusza,
  + Możliwość podpinania obiektów multimedialnych pod np. ID, węzła, rurociągu itp.,
  + Możliwość przechowywania nie mniej niż 300 scenariuszy na raz do podglądu,
  + Rozwijalna lista scenariuszy z możliwością dodawania opisu przy każdym ze scenariuszy (min 1000 znaków),
  + Warstwy z wynikami symulacji, z podziałem na rodzaj analizy.
  + Edytor edycji warunków brzegowych modelu, co najmniej:
    - Zmiana średnicy przewodu.
    - Zmiana rozbioru.
    - Zmiana charakterystyki układu pompowego.
    - Zamknięcie lub otwarcie przewodu.
    - Zamknięcie, otwarcie lub zmiana charakterystyki zasuwy lub zaworu.
    - Ustawianie poziomów wody w rezerwuarach i zbiornikach.
    - Symulowanie pracy zraszaczy/emiterów.
    - Zmiana reguł sterowania.
    - Zmiana parametrów do symulacji parametrów jakościowych (wiek wody, stężenie markera).
  + Opcje wyboru rodzaju symulacji (w tym czas trwania, godzina rozpoczęcia, krok czasowy).
  + Okno z podglądem atrybutów aktualnie wybranego elementu modelu.
  + Funkcjonalności do rejestrowania (dodawania) nowych modeli, wyboru scenariuszy i konfiguracji systemu.

1. Moduł obliczeń hydraulicznych pozwalać musi na dokonanie analizy pracy sieci wodociągowej. System musi umożliwiać co najmniej:
2. Analizę zmian ciśnienia w sieci przedstawioną w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji min. okres 24 h -168 h do przodu.
3. Analizę rozbiorów wody przedstawioną w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji.
4. Analizę zmian przepływu wody w sieci przedstawioną w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji wraz z prezentacją kierunku przepływu wody.
5. Analizę zmian prędkości wody w sieci w określonym czasie.
6. Analizę strat ciśnienia na odcinku w określonym czasie.
7. Analizę wydarzeń o charakterze anomalii w odniesieniu do ciśnienia (brak ciśnienia, zbyt duże wahania ciśnienia w okresie symulacji).
8. Analizę ilości przepływów wstecznych w określonym czasie.
9. Analizę przepływu pożarowego, pozwalające na wyznaczenie ciśnienia pożarowego przy zadanym przepływie lub wyznaczenia przepływu pożarowego przy zadanym ciśnieniu. Analiza musi uwzględniać możliwość wyznaczenia konkretnego punktu w czasie, w którym wystąpi zdarzenie pożarowe. Ponadto konieczną funkcjonalnością jest określenie ciśnienia dyspozycyjnego dla sąsiednich węzłów podczas wykonywania wyżej opisanej analizy. Analiza musi uwzględniać wykonanie obliczeń dla wszystkich hydrantów w sieci równocześnie. Dopuszcza się wykonanie symulacji dla węzłów reprezentujących hydranty pożarowe.
10. Analizę przyłączenia kolejnych użytkowników sieci wodociągowej. Analiza ta musi obliczać pozostałą wydajność sieci w wybranym węźle dla zadanego ciśnienia oraz dla maksymalnej prędkości w przewodach   
    w okolicy węzła.
11. Analizę wieku wody w sieci wodociągowej. Warstwa wynikowa musi prezentować czas, w jakim woda przemieszcza się ze źródła do użytkowników.
12. Analizę śledzenia przemieszczania się wody w sieci pozwalające na wizualne przedstawienie trasy, jaką pokonuje woda w sieci wodociągowej zanim dotrze do odbiorcy.
13. Analizę rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia/markera/stężenia chloru w sieci wodociągowej. Narzędzie musi umożliwiać przedstawienie punktu inicjacji zanieczyszczenia oraz stężenia substancji zanieczyszczającej, a następnie rozprzestrzenianie się zanieczyszczenia w czasie, w sieci wodociągowej.
14. Analizę planowanych wyłączeń, narzędzie ma dawać możliwość automatycznego wskazywania na mapie zaworów niezbędnych do zamknięcia odcinka określonego przez użytkownika (np. w przypadku awarii czy planowanego remontu). Wraz z analizą mapową narzędzie musi mieć możliwość wykonania wszelkich obliczeń hydraulicznych, opisanych bez konieczności manualnych zmian konfiguracji modelu, modyfikacji wskazane na etapie planu wyłączeń muszą zostać automatycznie wprowadzane w analizowanym scenariuszu modelowym. W przypadku analizy związanej z zamknięciem danej zasuwy musi istnieć również możliwość wyświetlenia informacji   
    z potencjalną liczbą osób odciętych od wody.
15. To narzędzie ma być szczególnie przydatne dla ekip pracujących   
    w terenie. Dla przykładu w przypadku planowanych wyłączeń, narzędzie ma dawać możliwość automatycznego wskazywania na mapie zaworów niezbędnych do zamknięcia odcinka określonego przez użytkownika, ze zwizualizowaniem spadków ciśnień w takim przypadku. (np. w przypadku awarii czy planowanego remontu, wraz z analizą mapową). W przypadku analizy związanej z zamknięciem danej zasuwy musi istnieć również możliwość wyświetlenia informacji z potencjalną liczbą osób odciętych od wody.
16. Wyświetlanie danych pomiarowych parametrów pracy sieci wodociągowych, gromadzonych w systemie SCADA Zamawiającego (tylko dla zdefiniowanych użytkowników) (pomiar ciśnienia, przepływu, parametrów jakościowych).
17. Obsługę scenariuszy modelowych. Przez scenariusz, rozumie się kopię zarejestrowanego modelu, w stosunku do którego modyfikacją jest zmiana warunków brzegowych, zamknięcie przewodów, zmiana ich średnic, wyłączenie przepompowni, zmiana reguł sterowania itp. Na odpowiednio przygotowanym scenariuszu, użytkownik musi mieć możliwość wykonania symulacji i następnie porównania jej wyników   
    z wynikami modelu wyjściowego bądź alternatywnego scenariusza.
18. System musi posiadać możliwość porównania wyników różnych scenariuszy pracy sieci (wizualizacja na mapie, np. dwie wartości przepływu, ciśnienia obok siebie itp. oraz dla zestawienia tabelarycznego – raport z możliwością exportu do plików typu .xlsx, .csv itp.) .

### Warstwa aplikacji PWD dla modelu kanalizacyjnego real –time (predykcyjnego) - szczegóły

1. Po zbudowaniu systemu modelu kanalizacyjnego real –time (predykcyjnego) Wykonawca ma go zintegrować z PWD jako jeden z 5 paneli.
2. System musi posiadać funkcjonalność w postaci możliwości dodawania nowych obiektów do sieci modelu prognostycznego oraz edycji zmian dokonywanych dla warunków brzegowych zasilających model predykcyjny.
3. Interfejs aplikacji modelu predykcyjnego real-time sieci kanalizacyjnej ma umożliwiać:
   1. Prezentację zmian prognozy pogody w czasie, w postaci dynamicznej animacji odpowiadającej krokowi czasowemu prognozy wraz z legendą, na podkładzie co-najmniej Open – Street MAP.
   2. System ma mieć możliwość wyświetlania wyników symulacji, dynamicznej prezentacji i ostrzeżeń z modelu predykcyjnego sieci kanalizacyjnej.
   3. System ma mieć możliwość wysyłania raportu w postaci wiadomości email lub sms do zdefiniowanych odbiorców po włączeniu się przelewu burzowego z co najmniej takimi informacji jak:

data włączenia – data w formacie Nazwa przelewu\_ ROK\_miesiąc\_dzień\_godzina\_minuta, ilość włączeń która miała już miejsce   
w danym roku, numer włączenia bieżącego, .

* 1. System ma mieć możliwość wyświetlania informacji o prognozie opadu pobieranych z modelu predykcyjnego sieci kanalizacyjnej.
  2. System ma mieć możliwość wyświetlania prognozy opady dla każdej zlewni oddzielnie w oparciu o ekstrapolację danych prognostycznych wielkości opad.
  3. Prezentację danych z prognozy now – casting oraz numerycznych modeli prognostycznych pogody w postaci dynamicznej animacji wraz z legendą (animacja chmur z różną kolorystyką w zależności od intensywności zbliżających się opadów) .
  4. Prezentację w postaci grafów oraz wartości tabelarycznych danych SCADA wykorzystywanych w procesie symulacji modelu predykcyjnego (pomiar przepływu, poziomu) oraz danych z deszczomierzy będących w posiadaniu Zamawiającego i wpiętych do systemu SCADA.
  5. Dynamiczną, zmienną w czasie prezentację miejsc możliwych przeciążeń   
     w sieci, podtopień wraz animacją występowania stref zalewowych.
  6. Dynamiczną prezentację zmiennej kolorystyki dla przewodów i węzłów w zależności od przepływów lub napełnień.

1. Wiedza na temat przyszłego stanu sieci kanalizacyjnej ma pozwolić na przygotowanie się do ewentualnych działań ochronny przed skutkiem deszczy nawalnych, długotrwałych opadów, jak również stanowić wytyczne dla systemu sterowania retencją. Dodatkowo operator ma mieć ciągła możliwość podglądu ewentualnych podtopień i płynnej animacji zasięgu stref zalewowych na mapie topograficznej miasta w okresie prognozy.
2. System ma posiadać również funkcjonalność w postaci możliwości, w przyszłości sterowania siecią zarówno ręcznego jak i automatycznego.
3. System ma mieć możliwość prezentowania oprócz stan prognozowanego stan sieci w danej chwili,
4. Możliwość przeglądania prognoz historycznych, bez konieczności ponownego przeliczania modelu z co najmniej ostatnich 12 miesięcy,

( symulacje powyżej 12 miesięcy wstecz będą archiwizowane w bazie danych wyłącznie po selekcji przez Administratora, np. archiwizowane będą tylko wybrane zdarzenia).

1. W przypadku detekcji potencjalnych przeciążeń lub zdefiniowanych stanów – ( np. przy tym przepływie > 200 l/s dla węzła X system ma informować o taki stanie, generowanie zakresu alarmów będzie możliwe dla każdego węzła przewodu dowolnie ) na sieci system będzie alarmował zdefiniowanych użytkowników   
   o możliwych problemach mogących pojawić się na sieci w odniesieniu do najbliższych 3 lub 1 godziny w zależności od zdefiniowania przez Administratora ( System będzie wysyłał powiadomienia zarówno z modelu przeliczanego   
   w oparciu o numeryczy modelu prognozy pogody oraz model now-casting). Powiadomienia o zdarzeniach alarmowych będą wysyłane drogą mailową. Możliwość definiowania różnego zakresu uprawnień dla użytkowników będzie miał Administrator systemu prognostycznego, real – time kanalizacyjnego, ( przeszkolony przez Zamawiającego pracownik MPWiK S.A.) Administrator ma mieć możliwość samodzielnego ustawiania stanów alarmowych jak również definiowania odbiorców wiadomości e-mail. Rodzaj oraz treść komunikatów wysyłanych w przypadkach alarmowych zostaną uzgodnione z Zamawiającym w trakcie realizacji Zamówienia.

### Wdrożenie systemu do intranetowego przeglądania wyników modelowania szczegółowego sieci kanalizacyjnej i współdzielenia wyników modelowania szczegółowego – szczegóły.

Celem jest wdrożenie rozwiązania przeglądarkowego (dostępnego poprzez sieć intranetową), gdzie użytkownik ma możliwość podglądu wyników w oparciu o model szczegółowy sieci kanalizacyjnej 1d ( możliwość importu plików wynikowych typu .prf, .crf). wykorzystywany w celu dołączania rozwiązań koncepcyjnych opracowywanych przez pracowników MPWiK S.A.

STRUKTURA

a. Administrator ma mieć możliwość exportu modelu szczegółowego sieci kanalizacyjnej ze swojego oprogramowania do bazy niniejszej aplikacji.   
W każdej chwili usuwania modelu bazowego szczegółowego sieci kanalizacyjnej oraz zamienianie go nowym zaktualizowanym,

* + - Operator ma mieć dostęp do modelu bazowego szczegółowego wyexportowanego przez Administratora w zakładce bazowej.
    - podglądu danych i wyników symulacji.
    - dla konta gościa – z prawem do podglądu danych i wyników symulacji.

Wymogiem jest możliwość rejestrowania modeli sieci kanalizacyjnych wykonanych, co najmniej w aplikacjach Mike Urban (posiadanej przez Zamawiającego w wersji 2017 CS) oraz SWMM poprzez wskazanie odpowiedniego pliku oraz przesłaniu go do serwera głównego. Podczas rejestrowania modeli wymagana jest możliwość określenia jego parametrów tj. dostępność dla innych użytkowników (np. prywatny, publiczny, dostępny jedynie do podglądu), uzupełnienia informacji opisowych oraz dołączania warstwy w postaci plików SHP i inne.

PODSTAWOWA FUNKCJONALNOŚĆ SYSTEMU

1. Po zalogowaniu do systemu interfejs główny musi prezentować funkcje takie jak:
   * Możliwość zmiany warstwy tła do konkretnego scenariusza,
   * Możliwość przechowywania nie mniej niż 200 scenariuszy na raz do podglądu,
   * Możliwość podpinania obiektów multimedialnych pod np. ID, węzła, rurociągu itp.,
   * Możliwość śledzenia przepływu ścieków z konkretnej studzienki na planie sytuacyjnym, poprzez kliknięcie węzła o konkretnym ID podświetlona zostanie trasa przepływu ścieków od tego miejsca, aż do ujścia,
   * Rozwijalna lista scenariuszy z możliwością dodawania krótkiego opisu (do 1000 znaków) przy każdym ze scenariuszy oraz miniatury z obszarem analizy dla którego wykonywane były przeliczenia, modyfikacje, zmiany koncepcyjne itp,
   * Warstwy reprezentujące obiekty punktowe i liniowe modelu z możliwością ich włączania i wyłączania, zmiany kolorystyki i grubości przewodów i węzłów m.in. ze względu na parametry hydrauliczne itp. .
   * Warstwy z wynikami symulacji, z podziałem na rodzaj analizy.
   * Opcje wyboru rodzaju symulacji (w tym czas trwania, godzina rozpoczęcia, krok czasowy).
   * Okno z podglądem atrybutów aktualnie wybranego elementu modelu.
   * Funkcjonalności do rejestrowania (dodawania) nowych modeli, wyboru scenariuszy i konfiguracji systemu.

Moduł obliczeń hydraulicznych pozwalać musi na dokonanie analizy pracy sieci kanalizacyjnej. System musi umożliwiać co najmniej:

1. Analizę zmian przepływu i napełnienia w sieci przedstawioną w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji min. okres 24 h do przodu.
2. Analizę ilości przepływów wstecznych w określonym czasie.
3. Obsługę scenariuszy modelowych. Przez scenariusz, rozumie się kopię zarejestrowanego modelu szczegółowego kanalizacji, w stosunku do którego modyfikacją jest zmiana warunków brzegowych, zamknięcie przewodów, zmiana ich średnic, wyłączenie przepompowni, zmiana reguł sterowania itp. Na odpowiednio przygotowanym scenariuszu,
4. System musi posiadać możliwość porównania wyników co najmniej dwóch różnych scenariuszy pracy sieci kanalizacji.
5. System musi mieć możliwość porównywania wszystkich dostępnych wartości w ramach tego samego scenariusza,

### Integracja Platformy Wspierania Decyzji z istniejącym systemem GIS Zamawiającego

1. System PWD musi być powiązany z bazą GIS Zamawiającego.
2. Zaznaczenie przez Administratora, obszaru odziaływania np. danej koncepcji ( poprzez obwiednię ) ma dawać możliwość automatycznego przełączenia się aplikacji web systemu GIS Zamawiającego do PWD do konkretnego modelu/koncepcji.

Przykładowo użytkownik poprzez kliknięcie w przeglądarce GIS Zamawiającego na właściwości informacyjne danego obszaru widzi, że są tam 3 opracowania modelowe/koncepcyjne. Kliknięcie na dane Id modelu/koncepcji ma powodować automatyczne przeniesienie do bazy modelowej PWD do wybranego modelu/koncepcji.

1. Wykonawca uzgodni z producentem systemu GIS i podłączy w istniejącym systemie GIS w aplikacji www JARC firmy Sygnity możliwość automatycznego przekierowania do PWD.
2. Wykonawca stworzy również link do PWD na stronie startowej przeglądarki GIS Zamawiającego.
3. Uzgodnienie z producentem GIS i wszelkie koszty modyfikacji systemu GIS ponosi Wykonawca.

## Architektura systemu

Intencją Zamawiającego jest budować jednorodne środowisko, w celu minimalizacji nakładów na administrację. Jeżeli Dostawca zaproponuje rozwiązanie bazujące na innych systemach bazodanowych lub innych narzędziach do wirtualizacji, musi przeprowadzić instruktaż pracowników Zamawiającego w zakresie administracji   
i obsługi.

Wykonawca musi przedstawić do zaakceptowania szczegółową specyfikację techniczną architektury systemu, która uwzględnia wszystkie elementy systemu w celu zapewnienia jego niezawodnego działania.

Wykonawca zobowiązany jest wyspecyfikować sprzęt niezbędny do wydajnego   
i sprawnego funkcjonowania dostarczanych aplikacji oraz go zakupić, zainstalować   
i uruchomić. Wykonawca zobowiązany jest do zakupu serwerów wraz z systemami operacyjnymi, licencjami Vmware i niezbędnymi licencjami bazy danych oraz zainstalować sprzęt i oprogramowanie.

Wykonawca odpowiedzialny jest za zbudowanie infrastruktury sieciowej ( dostarczenie i uruchomienie niezbędnych elementów sieciowych) koniecznej do wydajnej wymiany danych pomiędzy serwerami ( o ile infrastruktura MPWiK S.A. nie będzie posiadała wymaganych parametrów).

Dostawca musi także opracować metodę archiwizacji generowanych danych   
i wyspecyfikować niezbędny sprzęt do realizacji backup-u oraz go zakupić, zainstalować i uruchomić.

Z uwagi na fakt, że Zamawiający zakłada, że budowa systemu informatycznego do budowy Platformy Wspierania Decyzji nastąpi nie wcześniej niż koniec 2018roku – połowa 2019 roku, Wykonawca winien przewidzieć, że sprzęt dostarczany w ramach Zamówienia ma być zakupiony w oparciu o najnowocześniejsze technologie na dzień wdrażania go u Zamawiającego.

Odpowiedzialność za proces sprawnego cyklu obliczeniowego dla w/w systemów stoi po stronie Wykonawcy. System ma przeliczać wszystkie niezbędne dane nie rzadziej niż zgodnie z wytycznymi opisanymi w OPZ.

Wszystkie działania, obliczenia wykonywane na Platformie Wspierania Decyzji mają być przetestowane przez Zamawiającego przed wdrożeniem. W przypadku stwierdzenia usterek w postaci np.; powolnego działania PWD z uwagi na liczbę użytkowników, zawieszania się systemu, błędy itp., Zamawiający będzie miał podstawę do żądania ich niezwłocznego usunięcia w terminie ustalonym w porozumieniu z Wykonawcą, jednak tak aby nie zaburzyć całości harmonogramu związanego z realizacją całego zadania.

System ma być tak zbudowany aby nie było konieczności konfigurowania go osobno na każdym stanowisku.

Dla każdego z paneli ( a – e) system ma w jednolity sposób obsługiwać system. Każdy z paneli ma być zbudowany w jednolity sposób.

### Platforma sprzętowa

System musi zostać wykonany w oparciu o środowisko obliczeniowe złożone z komputerów do zastosowań serwerowych. Ze względu na znaczne ilości wymienianych danych, preferowane jest rozwiązanie lokalne, oparte o siec serwerów połączonych ze sobą łączami min. 10Gbit/s, gdzie role poszczególnych maszyn zostaną rozdystrybuowane w zależności od wymaganej mocy obliczeniowej. W celu zapewnienia prostoty czynności związanych z utrzymaniem całego rozwiązania, większość funkcjonować powinna w formie maszyn wirtualnych, które w przypadku awarii serwera produkcyjnego można w szybki i prosty sposób przywrócić nawet na serwer o zmienionej konfiguracji sprzętowej. W systemach, gdzie wirtualizacja znacznie zmniejsza wydajność działania, dopuszczalne jest zastosowane podejścia klasycznego – t.j. instalacja systemu bezpośrednio na komputerze.

Poniższe rozwiązania stanowią minimum jeżeli chodzi o platformę sprzętową, jaką zakłada się do realizacji w ramach projektu. Jeżeli okaże się, że zaproponowane rozwiązania nie spełniają wymogów funkcjonalności opisanej w OPZ, Wykonawca będzie musiał przedstawić inne rozwiązania sprzętowe jednak z parametrami nie gorszymi niż te przedstawione poniżej.

Platforma informatyczna składać się ma z min. z 4 serwerów sprzętowych. Każdy z serwerów będzie spełniał określone funkcje:

1. **Serwer bazy danych - minimalne wymagania.**

Maszyna dedykowana jest do przechowywania danych kolekcjonowanych na potrzeby projektu. Są to m.in. dane dotyczące wyników symulacji, warstwy przestrzenne i inne produkty działania systemu. Na maszynie musi być uruchomiony VMware w wersji 6 (licencja w wersji 6.5), System operacyjny musi być zwirtualizowany -Windows Server 2012 (licencja 2016 molp). Serwer baz danych musi być wyposażony przykładowo w min. 2 procesory E5 – 1680 v4 ( bazowa częstotliwość 3,4 Ghz, max 4 Ghz) Xeon każdy co najmniej 8 rdzeni fizycznych (16 HT), 64 GB pamięci RAM, bootowanie systemu ESXi z karty SD, karta FC 16 Gb/s dwuportowa, karta 10 Gigabitów Ethernet dwuportowa. Serwer rack musi być zamontowany w szafie teleinformatycznej.

Ponadto do tej bazy trafiają dane z urządzeń pomiarowych i będą zapisywane przez systemy Zamawiającego.

Dane te muszą okresowo być przenoszone na kopie bezpieczeństwa w postaci np. taśm magnetycznych.

1. **Serwer sprzętowy dla PWD i modelu symulacyjnego sieci wodociągowej on –line,**

**oraz analizy opadów rzecz. względem prognozowanych - minimalne wymagania**.

Na maszynie musi być uruchomiony VMware w wersji 6 (licencja w wersji 6.5), System operacyjny musi być zwirtualizowany -Windows Server 2012 (licencja 2016 molp). Serwer musi być wyposażony przykładowo w min. 2 procesory E5 – 1680 v4 ( bazowa częstotliwość 3,4 Ghz, max 4 Ghz) Xeon każdy co najmniej 8 rdzeni fizycznych (16 HT), 64 GB pamięci RAM, karta 10 Gigabitów Ethernet dwuportowa, bootowanie systemu ESXi z karty SD, karta FC 16 Gb/s dwuportowa, karta 10 Gigabitów Ethernet dwuportowa. Serwer rack musi być zamontowany w szafie teleinformatycznej.

Serwer ten ma za zadanie hostowanie dwóch maszyn wirtualnych, z których jedna zajmować się ma obliczeniami związanymi z sieciami wodociągowymi, natomiast druga dedykowana ma być platformie prezentacji danych i obsługi użytkownikowi systemu. Maszyna wirtualna dedykowana obliczeniom posiada zainstalowany silnik obliczeniowy, który jest wykorzystywany do symulacji cyklicznych oraz w przypadku, kiedy użytkownik korzystający z platformy do prezentacji danych zainicjuje manualnie wykonania konkretnych obliczeń. Platforma do prezentacji udostępnia przy użyciu protokołu http w lokalnej sieci Intranet portal obsługi, gdzie użytkownicy w zależności od potrzeb mogą rejestrować modele sieci kanalizacyjnej i wodociągowej, wprowadzać scenariusze zakładające modyfikacje zasad pracy sieci oraz wykonywać symulacje i analizy porównawcze pod kątem różnic w konfiguracjach.

1. **Serwer do obliczeń symulacyjnych sieci kanalizacyjnej 1d w oparciu o now – casting.**

System operacyjny - Windows Server 2012 (licencja 2016 molp). Przykładowo Serwer musi być wyposażony w min. 2 procesory E5 – 1680 v4 ( bazowa częstotliwość 3,4 Ghz, max 4 Ghz) Xeon każdy co najmniej 8 rdzeni fizycznych (16 HT), 64 GB pamięci RAM, , karta FC 16 Gb/s dwuportowa, dysk 2x500 Gb SSD w raid 1+2 TB Raid 0 + dysk spare - – jeżeli będzie taka potrzeba, 1 x GPU Nvidia GeForce GTX 1080 Ti, karta 10 Gigabitów Ethernet dwuportowa. Serwer rack musi być zamontowany w szafie teleinformatycznej.

1. **Serwer do obliczeń symulacyjnych sieci kanalizacyjnej 1d + 2d w oparciu   
   o długoterminową prognozę pogody.**

System operacyjny - Windows Server 2012 (licencja 2016 molp). Przykładowo Serwer musi być wyposażony w min. 2 procesory E5 – 1680 v4 ( bazowa częstotliwość 3,4 Ghz, max 4 Ghz) Xeon każdy co najmniej 8 rdzeni fizycznych (16 HT), 128 GB pamięci RAM, karta FC 16 Gb/s dwuportowa, dysk 2x500 Gb SSD w raid 1 + 2 TB Raid 0 + dysk spare na pliki wynikowe – jeżeli będzie taka potrzeba, 3 x GPU Nvidia GeForce GTX 1080 Ti, karta 10 Gigabitów Ethernet dwuportowa. Serwer rack musi być zamontowany w szafie teleinformatycznej.

Uwaga – dla 3 i 4 dopuszcza się rozwiązania w oparciu stacje robocze jeżeli okaże się, że na dzień wdrażania systemu najbardziej wydajnymi dla jego działania będą procesory np. typu Intel Core I9 – 7980XE 18 rdzeni z taktowaniem 4,2 Ghz lub większym bez możliwości zamontowania ich w serwerze rack.

Należy zaznaczyć, że dla rozwiązań 3 i 4 Zamawiający oczekuje, że podstawowym rozwiązaniem będzie budowa systemu w oparciu o wirtualizację ( wraz z licencją Vmare). W przypadku jeżeli nie będzie to możliwe, dopuszcza się zastosowanie rozwiązania 3 i 4 w oparciu o maszyny lokalne.

1. **Macierze.**

Minimalnym wymogiem Zamawiającego w kontekście macierzy, które mają zostać dostarczone w ramach zadania to:

- fabrycznie nowa macierz

- 30 TB przestrzeni dyskowej + min. 10% zapas na dołożenie dysków

- dyski SAS 10k lub 15K - w zależności od wymaganej wydajności,

- obsługa min. RAID 0, 1, 5, 10

- tworzyć LUNy wystawione dla konkretnych serwerów ESX

- dwa redundantne zasilacze,

- dwa kontrolery macierzowe z min. podwójnym portem FC zarządzane przez sieć ethernet

- obsługa wszystkich systemów operacyjnych renomowanych dostawców

- typ macierzy, który gwarantuje że będzie możliwość dokupienia dysków przez okres min. 5 lat

- macierz ma zapewnić poprawną wydajność dla maszyn wirtualnych które będą z niej uruchamiane

- macierz montowana do szafy rackowej.

1. **Switch światłowodowy:**

-fabrycznie nowy, zarządzalny switch 24 portowy

-gniazda obsadzone w ilości gwarantującej podłączenie wszystkich wyspecyfikowanych serwerów i macierzy + dwa obsadzone gniazda do podłączenia z przełącznikami centralnymi FC,

- wkładki typu zapewniające odpowiednią wydajność dla środowiska wirtualnego,

- tworzenie stref portów/WWN, tworzenie stref emisji "adwanced zoning"

- możliwość dołączenia do istniejącej sieci FC opartej na połączeniu "Fabric"

- rozmiar 1U, montowany do szafy rackowej.

1. **Switch (przełącznik):**

- 16 portowy 10 Gigabitów na kabel miedziany,

- Montowany do szafy rack,

- zarządzalny,

1. **System backup-u**

-System backupu może stanowić rozwinięcie obecnie wykorzystywanego  
u Zamawiającego systemu tj:

-biblioteka . HP MSL 4000 z napędem LTO 5 i LTO6

-oprogramowanie Networker w wersji 8.3

Wykonawca musi dostarczyć:

1. urządzenie do backup-u ( np. bibliotekę taśmową z napędem LTO wersja 7)

2. oprogramowanie do backup-u

np. niezbędne licencje dla posiadanego przez Zamawiającego, programu Networker w wersji 8.3 lub inne rozwiązanie backup-owe

- media, które pozwolą na realizację backup 30 TB danych w trybie zaproponowanym przez Wykonawcę ( np. raz na tydzień kopia pełna, w pozostałe dni tygodnia kopia przyrostowa lub inne).

Wymagane jest , aby zaproponowany system pozwolił na realizację zadań backup-owych w oknie nie dłuższym niż 48h.

1. **3 monitory prezentacyjne**

Każdy o wielkości co najmniej 55” i rozdzielczości co najmniej 3840 x 2160, wraz   
z zestawem montażowym do zamontowania na ścianie oraz kablami połączeniowymi (telewizory prezentacyjne mają mieć min. displayport oraz HDMI). Monitory będą musiały być podpięte pod dostarczone przez Wykonawcę 2 zestawy komputerowe.

1. **2 zestawy komputerowe**

parametry nie niższe niż : Przykładowa konfiguracja : Mini PC, CPU Intel Core i3-

7100Tz kartą graficzną Intel HD Graphics 630 (3,4 GHz, 3 MB pamięci podręcznej, 2 rdzenie 4 wątki), RAM 8GB, HDD 256GB\_SSD SATA, 2x złącze DisplayPort, mysz i klawiatura „qwerty”-bezprzewodowa, zasilacz z kablem zasilającym, zainstalowany system Windows 10 Pro 64-bit pl, płytki Recovery z Windows 10 Pro 64-bit pl w zestawie

W przypadku realizacji archiwizacji w oparciu o metody inne niż posiadane przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia niezbędnych instruktaży dla dwóch administratorów Zamawiającego.

### Komunikacja

System musi mieć możliwość komunikacji/ wymiany danych z dowolnymi bazami danych przy pomocy np. PostgreeSQL, PostGis , MS SQL, Access, Excel, XML itp.. System musi być tak zbudowany aby wymiana danych odbywała się w trybie on – line. Komunikacja z systemem SCADA powinna odbywać się w standardzie OPC. System ma mieć możliwość wymiany danych w oparciu o relacyjne bazy danych. Cały system ba być tak zbudowany aby działał w sposób ciągły ( 24 godziny na dobę).

### Warstwa aplikacji

System ma być zbudowany w architekturze trójwarstwowej.

Warstwa logiki biznesowej musi bazować na stosowanych już obecnie silnikach numerycznych do symulacji modelowych. Zarówno w zakresie modelowania jednowymiarowego sieci wodociągowej i kanalizacyjnej jak również modelowania dwuwymiarowego w oparciu o siatkę nieregularną.

Symulacje muszą wykonywać się asynchronicznie w stosunku do serwera webowego prezentującego wyniki. Rozwiązanie musi umożliwiać wykonywanie symulacji modelowych (zarówno dla sieci wodociągowej jak i kanalizacyjnej) na różnych serwerach.

Warstwa prezentacyjna musi być opracowana z wykorzystaniem technologii Javascript SPA (Single Page Web Application). Rozwiązanie interfejsu frontowego musi być zbudowane w bibliotece JavaScript elementów HTML wielokrotnego użytku (web komponentów) w celu zwiększenia rozwojowości systemu (np. Polymer). Aplikacja webowa powinna przetwarzać dane poprzez dedykowany serwis REST web API. Prezentacja danych GIS musi być realizowana z wykorzystaniem geoserwera open source (np. Geoserver lub podobny).

System musi mieć możliwość zainstalowania zarówno na serwerach. W przypadku instalacji na serwerze w siedzibie Zamawiającego system musi być kompatybilny z Windows Server 2012, 2016.

System musi ponadto umożliwiać łatwą implementację zmiany protokołu komunikacji (zmiana w części konfiguracyjnej systemu, bez konieczności ręcznego modyfikowania kodu aplikacji) używanego do komunikacji pomiędzy aplikacją typu Web (Platforma do prezentacji danych systemu) a serwerami symulacji. Konieczne jest wspieranie co najmniej protokołów „TCP” oraz „Named Pipe”.

### Interfejs zarządzania użytkownikami

* + - 1. Użytkownik zyskuje dostęp do systemu przy wykorzystaniu przeglądarki internetowej znajdując się w sieci Intranet. Po wpisaniu odpowiedniego adresu, dostęp do dalszej części systemu musi być uwarunkowany podaniem danych dostępowych w postaci nazwy użytkownika i hasła. Nadawanie uprawnień w systemie powinno odbywać się w oparciu o grupy użytkowników. Minimalna ilość grup 3 ; – Administrator, Operator oraz Gość.
      2. System ma posiadać zabezpieczenia – system haseł, definiowanie uprawnień do korzystania z PWD w zależności od roli.
      3. System musi posiadać funkcjonalność w postaci czasowego przyznawania uprawnień,
      4. Gość ma możliwość przeglądania modeli i scenariuszy wczytanych przez innych użytkowników oraz przeglądania wyników przeprowadzonych symulacji czy wykonywania analiz porównujących wyniki otrzymane w różnych scenariuszach. Członkowie grupy gość mogą swobodnie przeglądać topologię sieci i parametry wszystkich elementów modeli matematycznych zarejestrowanych w systemie.
      5. Operator ma wszelkie funkcjonalności użytkownika z grupy Gość, oprócz tego może modyfikować parametry modeli (zmiana średnic, zamknięcie przewodów, wyłączenie pomp itp.) oraz wykonywać symulacje uwzględniające wprowadzone zmiany.
      6. Członkowie grupy Administrator mają pełną funkcjonalność grupy Operator oraz dodatkowo możliwość dodawania, edycji i usuwania nowych użytkowników.

Dodawanie modeli, usuwanie, edycja itp., konfiguracji PWD, oraz wszelkie uprawnienia odnośnie administrowania systemem.

1. Platforma prezentacji wyników umożliwia rejestrowanie modeli, które trafiają do bazy danych, użytkownik również z poziomu platformy inicjuje wykonanie symulacji na żądanie. W takim przypadku silnik obliczeniowy, korzystając   
   z modelu zarejestrowanego w bazie danych wykonuje obliczenia. Wyniki obliczeń prezentowane są w postaci graficznej w interfejsie WWW. W przypadku wykonywania obliczeń dotyczących sieci kanalizacyjnych, gdzie jako wyniki generowane są warstwy zalewowe, system musi mieć możliwość zachowania ich w bazie danych w postaci obiektów typu „feature class”.
2. System musi działać w taki sposób, aby w przypadku braku łączności (brak łączności sieciowej) pomiędzy serwerem bazy danych, a systemem istniała możliwość jego automatycznego przywrócenia.
3. Dostarczone serwery mają mieć możliwość ich późniejszej rozbudowy - np. dodanie procesorów, pamięci RAM, dysków itp..
4. W związku z tym, że system będzie przetwarzał duże ilości danych oraz dawał możliwość dostępu do danych musi istnieć możliwość działania systemu bez opóźnień dla wielu użytkowników.
5. System ma być tak zbudowany aby oprogramowanie bazo – danowe przewidywało 5-letni przyrost danych bez konieczności rozszerzania dysków macierzy.
6. System ma pracować tak samo wydajnie – niezależnie od liczby równocześnie pracujących użytkowników – system nie może mieć ograniczeń co do ilości stanowisk osób równocześnie pracujących/ obsługujących PWD.
7. System ma zapewniać odczyt danych z zewnętrznych systemów SCADA.

# Zakres prac

Zakłada się, że po wyłonieniu Wykonawcy cały czasookres realizacji zadania zostanie podzielony w drodze konsultacji z Wykonawcą ( w trakcie tworzenia harmonogramu ramowego) na 2 okresy;

* 1. Okres przedwdrożeniowy
  2. Okres wdrożeniowy

Wymienione powyżej okresy oraz zakres realizacji zadań przedstawiony poniżej należy traktować wspólnie z rozdziałami dotyczącymi szczegółowego zakresu przedmiotu Zamówienia.

### Okres przedwdrożeniowy

W zakresie prowadzonych prac w okresie przedwdrożeniowym podstawowymi zadaniami Wykonawcy będą być m.in.;

1. Przeprowadzenie Audytu przedwdrożeniowego;
2. Opracowanie Harmonogramu ramowego;
3. Opracowanie harmonogramu instruktaży dla pracowników Zamawiającego,
4. Przedstawienie propozycji zasad realizacji Przedmiotu Zamówienia;
5. Opracowanie strategii komunikacji wraz z planem komunikacji;
6. Opracowanie zasad raportowania realizacji Przedmiotu Zamówienia. W raportach powinny się znaleźć:

* Uwagi i trudności w trakcie realizacji poszczególnych produktów,
* Wykorzystanie zasobów Zamawiającego,
* Nowe ryzyka, które pojawiły się w trakcie realizacji,
* Działania naprawcze,
* Zmiany w Harmonogramie ramowym;

1. Stworzenie rejestru ryzyka i planu zarządzania ryzykiem.
2. Opracowanie koncepcji budowy modeli szczegółowych, predykcyjnego real-time kanalizacyjnego, real –time ( wodociągowego), PWD, powiązania baz danych, zakupu sprzętu informatycznego i wszelkich elementów związanych z technicznym aspektem realizacji zadania. Po konsultacjach zatwierdzone przez Zamawiającego.
3. Przeprowadzenie cyklu instruktaży wstępnych mających zbudować kompetencje pracowników MPWiK S.A. do wspólnej budowy z Wykonawcą modeli szczegółowych.
4. ( zgodnie z punktem 10.5.2)
5. Uzgodnienie zakresu i kolejności realizacji prac nad budową modeli szczegółowych,
6. Zdefiniowanie wymagań dotyczących danych, weryfikacja kompletności i zakresu danych gromadzonych u Zamawiającego oraz uzgodnienie zakresu prac, które doprowadzić mają do skompletowania, uzupełnienia brakujących danych   
   z uwzględnieniem kolejności prac w trakcie tworzenia Modeli. Dane należy zestawić w podziale na dane główne (bez których nie jest możliwe funkcjonowanie Modeli) i dane dodatkowe (które rozszerzają możliwości analityczne programu). Dla każdej grupy danych muszą zostać wskazane konsekwencje ich całkowitego lub częściowego braku dla działania Modeli.
7. Sporządzenie planu kampanii pomiarowych dla sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w uzgodnieniu z Zamawiającym.

### Okres wdrożeniowy

* 1. Realizacja kampanii pomiarowych,
  2. Budowa modeli szczegółowych oraz predykcyjnego real-time kanalizacyjnego, on-line real time wodociągowego, Analiza jakościowa modeli prognozy pogody oraz now- casting,
  3. Kalibracja modeli,
  4. Budowa PWD,
  5. Testowanie modeli dla różnych scenariuszy,
  6. Wybór i wdrożenie wybranych modeli predykcyjnych prognozy pogody oraz now –casting,
  7. Opracowanie wyników modelowania dla różnych scenariuszy i ich integracja   
     z PWD i innymi bazami Zamawiającego,
  8. Opracowanie planu aktualizacji modeli szczegółowych oraz predykcyjnych, real –time,
  9. Prowadzenie cyklu instruktaży ( wynikającego z harmonogramu instruktaży)
  10. Testowanie wszelkich rozwiązań będących przedmiotem Zamówienia,
  11. Raporty w okresie wdrożeniowym muszą zawierać również tabelę wykonanych działach, poczynionych w tym czasie założeń oraz wynikających z tego problemów

# Warunki realizacji Przedmiotu Zamówienia

## Komunikacja

### Język

Obowiązującym w trakcie realizacji Przedmiotu Zamówienia jest język polski. W przypadku Przedstawicieli Wykonawcy nieposługujących się biegle językiem polskim Wykonawca powinien zapewnić pełne tłumaczenie pod czas wszystkich spotkań z pracownikami Zamawiającego (obcojęzycznym członkom personelu Wykonawcy). Koszty wszelkich tłumaczeń, których celem będzie zrozumienie przekazanych materiałów, zostaną poniesione przez Wykonawcę.

## Przekazanie Przedmiotu Zamówienia

### Forma przekazania Przedmiotu Zamówienia

Wszelkie prace wykonane przez Wykonawcę w ramach realizacji Przedmiotu Zamówienia powinny zakończyć się Efektem rzeczowym przekazanym Zamawiającemu.

Wszelkie dokumenty, raporty, opinie, karty pracy standaryzowanej, opracowania itd. przygotowane na zlecenie Zamawiającego powinny być przedkładane w formie pisemnej w 3 egzemplarzach, z podpisem właściwej merytorycznie osoby wskazanej w ofercie Wykonawcy oraz w postaci elektronicznej uzgodnionej w toku realizacji umowy.

### Raport końcowy

1. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego projektu Wykonawca opracuje i przekaże Zamawiającemu następujące materiały (zakres merytoryczny, oprawa graficzna broszur, prezentacji zostanie szczegółowo ustalone z Wykonawcą   
   w trakcie realizacji zadania) :
2. Broszurę podsumowująca projekt w formie kolorowego katalogu graficznego, czterech stron formatu A4 opisującego językiem nietechnicznym zakres projektu oraz funkcjonalność zbudowanego systemu – wraz z wersją edytowalną.
3. Prezentację multimedialną opisującą językiem nietechnicznym zakres projektu oraz funkcjonalność zbudowanego systemu o długości nie więcej niż 3 minuty.
4. Broszura podsumowująca jak i prezentacja multimedialna mają zostać sporządzone w języku polskim i angielskim.
5. Dokładny zakres oraz forma materiałów prezentacyjnych zostaną ustalone pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą podczas spotkań Komitetu Sterującego.
6. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć materiały prezentacyjne w następującej ilości:
7. Prezentacja multimedialna:
   * 1. 5 kopii prezentacji multimedialnej w języku polskim i angielskim zapisanej na nośniku CD w wersji edytowalnej oraz pdf.

### Ocena i przyjmowanie efektów rzeczowych prac wykonanych przez Wykonawcę

Odbiór poszczególnych Efektów rzeczowych Przedmiotu Zamówienia przez Zamawiającego dokonany zostanie po pozytywnym zaopiniowaniu ich przez Zamawiającego, co potwierdzone zostanie podpisaniem przez Zamawiającego Protokołu **Odbioru.**

Dla każdej pozycji płatności Wykonawca przygotuje raport opisujący przeprowadzone działania, potwierdzenie osiągnięcia założonych wymagań. Akceptacja tego raportu przez Zamawiającego będzie podstawą do podpisania protokołu odbioru. Protokół będzie podstawą do wystawienia faktury przez Wykonawcę.

Termin umowny wykonania Przedmiotu Zamówienia lub poszczególnych jego Efektów rzeczowych jest terminem ich odbioru a nie przekazania.

Ponadto w nawiązaniu do Umowy Okresem Stabilizacji będą objęte następujące Zadania wchodzące w skład danej Grupy Zadań; dla Grupy Zadań 1: Zadanie 1.7, dla Grupy Zadań 2: Zadanie 2.4, dla Grupy Zadań 3: Zadanie 3.8, dla Grupy Zadań 4: Zadanie 4.5, dla Grupy Zadań 5: Zadanie 5 ( zgodnie z ramowym harmonogramem realizacji zadania).

Po zakończeniu każdej Grupy Zadań ( 1- 5 zgodnie z ramowym harmonogramem realizacji zadania) nastąpi Okres Stabilizacji tej Grupy. W tym okresie Zamawiający będzie mógł w pełni testować zrealizowane w ramach Grupy Zadania.

W tym okresie będą zgłaszane zdarzenia krytyczne – A , pośrednie – B,

C – pozostałe

Dopiero po ich usunięciu ( po minięciu okresu stabilizacji) nastąpi płatność za wykonane zadanie.

Przykładowo dla PWD za krytyczne należy rozumieć np.;

- brak wykonywanych obliczeń i ich prezentacji,

- zawieszanie się systemu,

- brak możliwości logowania się do systemu,

- brak komunikacji i asymilacji z systemem SCADA,

- brak komunikacji z modelami prognostycznymi i now – casting,

- brak wysyłanych alarmów,

Za B pośrednie należy rozumieć np:

- - brak płynności w działaniu systemu, brak płynnego przybliżania (zoom), - itp.

- brak możliwości zadawania zapytań SQl,

Za C pozostałe należy rozumieć np:

- brak możliwości podpięcia podkładu mapowego pod model,

- oraz wszystkie elementy niewpływające na zasadniczą funkcjonalność PWD

związaną z obliczeniami, prezentacją danych oraz alarmami.

Wykonawca zobowiązany jest sporządzić oraz przekazać zarówno dla modeli szczegółowych jak i dla PWD Dokumentacje Wykonawczą - wszelkie dokumentacje dotyczące Systemu, na które składają się w szczególności: dokumentacja ogólna techniczna Wykonawcy dotycząca Systemu, dokumentacja dotycząca PWD - dokumentacja użytkowa (w tym podręczniki operatora), dokumentacja administratora (w tym podręczniki administratora), dokumentacja gościa ( w tym podręczniki gościa), dokumentacja powdrożeniowa Systemu (zawierająca raporty opisujące przeprowadzone działania), plany i scenariusze testowe, plany migracji oraz inna dokumentacja opracowana i dostarczona Zamawiającemu w ramach realizacji niniejszego zadania – dostarczana w formie pisemnej i elektronicznej.

Odbiór Efektów rzeczowych następował będzie wg poniższej ścieżki:

1. Zamawiający zaopiniuje przekazany przez Wykonawcę Efekt rzeczowy w terminie 10 dni roboczych i odwrotnie prześle swoje uwagi Wykonawcy.
2. W terminie 2 dni roboczych od momentu przesłania Wykonawcy uwag, Zamawiający zwoła posiedzenie Komitetu Sterującego z udziałem Wykonawcy.
3. W terminie 5 dni roboczych Wykonawca, zgodnie z postanowieniami z posiedzenia Komitetu Sterującego, poprawi/uzupełni przekazany Efekt rzeczowy.

Zamawiający zastrzega sobie prawo wniesienia dodatkowych uwag w zakresie dokonanych przez Wykonawcę uzupełnień Efektu rzeczowego, o których mowa powyżej.

Zamawiający dopuszcza zmianę harmonogramu prac określonego w ścieżce odbioru Efektów rzeczowych w przypadku obustronnej woli dokonania niniejszej zmiany, niemniej zmiana ta nie uchyla terminów umownych wykonania Przedmiotu Zamówienia.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do zmiany harmonogramu prac określonego w ścieżce odbioru Efektów rzeczowych w przypadku przekazania wyników poszczególnych prac w ramach Przedmiotu Zamówienia do recenzji przez wskazanych przez Zamawiającego ekspertów, opisanym w pkt 10.3.2.

## Kontrola jakości

### Sprawozdawczość

W okresie realizacji Przedmiotu Zamówienia Wykonawca będzie dostarczał Komitetowi Sterującemu do zatwierdzenia raz na kwartał:

Raport okresowy, z uwzględnieniem informacji o zaległościach, aktualnych ryzykach   
i sposobach ich kontrolowania, realizacji działań dla każdej Zlewni, strefy, zakresów do udoskonalenia oraz najważniejszych działaniach planowanych w kolejnym okresie. Raport powinien zawierać ocenę postępów opracowaną na podstawie bieżących prognoz w odniesieniu do Harmonogramu ramowego,

* + - 1. Harmonogram ramowy,
      2. Zaktualizowany Rejestr Ryzyka.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Zamawiającemu do zatwierdzenia Raportów przejściowych:

* 1. po Okresie przedwdrożeniowym,
  2. po Okresie wdrożeniowym,

### Ocena pracy przez podmioty zewnętrzne

* + - * 1. Zamawiający zastrzega sobie prawo do przekazania wyników poszczególnych prac w ramach Przedmiotu Zamówienia do recenzji przez wskazanych przez Zamawiającego ekspertów, a Wykonawca zobowiązuje się do pisemnego odniesienia się do uwag recenzentów i nieodpłatnego wprowadzenia stosownych uzupełnień.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia Audytu weryfikacyjnego w każdej chwili okresu wdrożeniowego (po uprzednim poinformowaniu Wykonawcy o terminie i zakresie Audytu). W przypadku nieosiągnięcia wymaganego wyniku Audytu weryfikacyjnego Wykonawca opracuje Plan Naprawczy w ciągu 7 dni od udostępnienia wyników audytu. Odpowiedzialność za wdrożenie wytycznych z Planu Naprawczego spoczywa na Wykonawcy. W przypadku dalszego nie osiągnięcia wymaganej funkcjonalności Zamawiający zastrzega sobie prawo zlecenia na koszt Wykonawcy naprawy/uzupełnienia niespełnionych wymagań.

## Zespół realizujący Przedmiot Zamówienia

### Sposób realizacji Zamówienia

Przedmiot zamówienia w zakresie budowy modeli szczegółowych kanalizacji i wodociągu zostanie zrealizowany wspólnie przez Wykonawcę oraz Zamawiającego z zakresem podanym w załączniku nr 1 oraz 2.

Wykonawca i Zamawiający będą współpracować w trakcie realizacji Zamówienia, jednak stroną odpowiedzialną za poprawną realizację Przedmiotu Zamówienia, będzie Wykonawca.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawiania, konsultowania i uzgadniania proponowanych rozwiązań z Zamawiającym. Proponowane rozwiązania oraz sposoby realizacji zadań powinny być prezentowane przez Wykonawcę i uzgadniane podczas spotkań. Spotkania organizowane będą przez Zamawiającego (poza spotkaniami opisanymi w punkcie 10.4.2, które odbywać się przez cały okres realizacji zamówienia, raz w tygodniu w siedzibie Zamawiającego). Ze strony Wykonawcy w każdym spotkaniu będzie brał udział Kierownik projektu oraz po 2 osoby właściwe w omawianym zakresie.

Wszelkie prace związane z budową modeli szczegółowych przez pracowników Zamawiającego winny być koordynowane przez Wykonawcę.

W zakresie wskazanym przez Zamawiającego w załącznikach nr 1 ,2 wszelkie prace związane z przygotowaniem danych, obróbką danych, budową, zlewni hydrologicznych, przygotowywaniem numerycznego modelu terenu dla siatki trójkątów, przygotowaniem kampanii pomiarowej, kalibracją modeli zostaną wykonane przez Zamawiającego pod ścisłym nadzorem Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do planowania prac Zamawiającego, zgodnie z opracowanym wcześniej harmonogramem ramowym oraz szczegółową instrukcją przekazaną Zamawiającemu ukazującą krok po kroku metodologię poprawnej budowy modeli ( jednak w nawiązaniu do wstępnych założeń zaprezentowanych przez Zamawiającego, co do budowy modeli szczegółowych).

1. Instrukcja (Dokumentacja), zostanie przekazana Zamawiającemu najpóźniej   
   w ciągu 1 miesiąca od podpisania Umowy. Zawierać będzie zarówno szczegółową metodologię budowy modelu zintegrowanego kanalizacji 1D+2D, jak budowy modelu szczegółowego wodociągu. Instrukcja będzie musiała odnosić się konkretnie do budowy modeli szczegółowych na systemach wykorzystywanych przez Zamawiającego. Przekazana zostanie Zamawiającemu w formie kart pracy standaryzowanej.
2. Po przedstawieniu instrukcji Wykonawca zorganizuje cykl instruktaży w celu przetestowania rozwiązań zaproponowanych w instrukcji oraz w celu wypracowania 1 standardu wykonywania modeli zarówno przez zespół Wykonawcy oraz Zamawiającego.
3. Wykonawca oprócz planowania oraz nadzorowania pracami Zamawiającego będzie również zobowiązany do rozwiązywania wszelkich spornych zagadnień merytorycznych wynikłych z przedmiotowymi pracami.
4. W przypadku jeżeli problem związany z budową modelu będzie wymagał głębszej analizy Zamawiający dopuszcza realizacje części zadania na oprogramowaniu własnym Wykonawcy, jednak wszelkie poprawki będą musiały być przeniesione zwrotnie do części modelu opracowywanego przez Zamawiającego.
5. Wykonawca zobowiązany jest do realizacji modeli szczegółowych w zakresie całego miasta Kraków, z wyłączeniem obszarów wskazanych w załącznikach nr 1 oraz 2. Jednak odpowiedzialność za poprawną budowę modeli w zakresie realizowanym przez personel Zamawiającego, ich kalibrację, poprawne działanie spoczywa na Wykonawcy.
6. Wykonawca jest zobowiązany do konsultowania i przedstawiania budowy modeli jak również rozwiązań związanych z budową modeli Zamawiającemu na cotygodniowych spotkaniach koordynujących i wspólnej pracy.
7. Przekazywanie przez Wykonawcę poszczególne części modeli muszą być w pełni zgodne z oprogramowaniem zainstalowanym na stanowiskach Zamawiającego oraz posiadać pełną funkcjonalność.
8. Wykonawca jest zobowiązany stworzyć dla modelu szczegółowego kanalizacji 1D+2D zintegrowanego, zarówno bazy zawierające możliwość pracy na poszczególnych zlewniach w celu przyspieszenia procesu obliczeniowego oraz stworzyć bazę z połączonym modelem dla zakresu całego miasta Kraków.
9. Wszelkie połączone obszary wykonane zarówno przez pracowników Zamawiającego jak i Wykonawcę zostaną ostatecznie połączone, skalibrowane i przetestowane na stanowiskach pracy Zamawiającego. Przy czym zgodnie z punktem 8, Wykonawca ma przestawić rozwiązanie służące przygotowaniu w pełni funkcjonalnej bazy zarówno dla pracy na wydzielonych zlewniach modelu kanalizacyjnego szczegółowego 1d+2d zintegrowanego, jak i dla całej bazy.
10. Model Wodociągowy szczegółowy ma posiadać pełną funkcjonalność pracy jako jedna baza.
11. Docelowo Model Wodociągowy Szczegółowy oraz Szczegółowy Kanalizacyjny mają działać na jednym oprogramowaniu będącym w posiadaniu Zamawiającego.

### Personel Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do skierowania do wykonania przedmiotu zamówienia personel wskazany w Ofercie Wykonawcy.

Harmonogram zaangażowania personelu Wykonawcy zostanie przedstawiony przez Wykonawcę wraz z harmonogramem ramowym oraz metodologią prowadzenia prac zmierzających do realizacji niniejszego zamówienia w ciągu 14 dni od podpisania Umowy.

Ze względu na skalę modeli, Zamawiający oczekuje, że spotkania koordynujące oraz spotkania przy wspólnej pracy nad budową modeli szczegółowych kanalizacji oraz wodociągu będą odbywały 1 raz w tygodniu, w pełnym wymiarze godzinowym dnia roboczego ( 8 godzin) przez cały okres Zamówienia w siedzibie Zamawiającego.

Zamawiający udostępni nieodpłatnie Wykonawcy pomieszczenie w siedzibie Zamawiającego 1 raz w tygodniu w godzinach pracy MPWiK S.A. 7– 15. przez cały okres trwania Zamówienia.

Zakres realizowanych zadań w trakcie co – tygodniowych spotkań koordynacyjnych, przy wspólnej pracy nad modelami zostanie ostatecznie doprecyzowany po wyłonieniu Wykonawcy.

Obecność na cotygodniowych spotkaniach koordynujących oraz przy wspólnej pracy nad modelami konkretnych pracowników wskazanych w Ofercie Wykonawcy będzie dopasowana do wymogów projektu, jednak nie może być mniejsza niż (Personel Kluczowy) :

1. Kierownik projektu ( nie rzadziej niż 1 x na 2 tygodnie)
2. Główny specjalista grupy modelowej – model szczegółowy kanalizacji (na każde żądanie Zamawiającego, nie częściej niż 1 x w tygodniu)
3. Główny specjalista grupy modelowej – model szczegółowy wodociągowy (na każde żądanie Zamawiającego, nie częściej niż 1 x w tygodniu)
4. Specjalista ds. modelowania zintegrowanego 1d+2D– model szczegółowy kanalizacji
5. Specjalista ds. GIS – model szczegółowy kanalizacji
6. Specjalista ds. modelowania wodociągowego– model szczegółowy wodociągowy
7. Specjalista ds. GIS – model szczegółowy wodociągowy

Dodatkowo w trakcie prowadzenia kampanii pomiarowej zarówno dla modelu szczegółowego wodociągowego, jak i kanalizacyjnego w co-tygodniowych spotkaniach koordynujących zobowiązani będą uczestniczyć specjaliści ds. pomiarów.

W trakcie całego okresu trwania projektu w spotkaniach 1 raz w miesiącu zobowiązani będą uczestniczyć:

1. Specjalista ds. modelowania predykcyjnego real -time kanalizacji
2. Specjalista ds. modelowania real – time (on-line) wodociągowego
3. Specjalista ds. wdrażania systemów IT.

Zamawiający oczekuje, że przedmiot Zamówienia realizować będzie co najmniej personel jak poniżej ( Personel Wykonawcy);;

|  |
| --- |
| Kierownik Projektu |
| Główny specjalista grupy modelowej – model szczegółowy kanalizacji |
| Specjalista ds. modelowania model szczegółowy kanalizacji , |
| Specjalista ds. GIS model szczegółowy kanalizacji |
| Specjalista ds. kampanii pomiarowej – model szczegółowy kanalizacji |
| Główny specjalista grupy modelowej – model szczegółowy wodociągowy |
| Specjalista ds. modelowania model szczegółowy wodociągowy |
| Specjalista ds. GIS – model szczegółowy wodociągowy |
| Specjalista ds. kampanii pomiarowej – model szczegółowy wodociągowy |
| Specjalista ds. modelowania predykcyjnego kanalizacji |
| Specjalista ds. modelowania real-time wodociągowego |
| Specjalista ds. Wdrażania systemów IT |

Na spotkaniu inicjującym przedmiot Zamówienia mają pojawić się wszyscy pracownicy wskazani w ofercie Wykonawcy.

## Instruktaż oraz wsparcie techniczne na etapie wdrażania systemu

### Wsparcie techniczne na etapie budowy i wdrażania systemu

1. Z uwagi na fakt, iż nadrzędnym celem Zamawiającego jest zbudowanie własnych kompetencji w zakresie obsługi, aktualizacji i rozbudowy modeli szczegółowych sieci wod-kan Wykonawca poza określoną ilością dni instruktażowych musi uwzględnić co najmniej 32 dni roboczych (1 dzień roboczy = 8h) wsparcia udzielanego Zamawiającemu na etapie wdrażania systemu, budowy modeli. Zakłada się, iż ten czas będzie poświęcony na wspólnych pracach Zamawiającego i Wykonawcy celem wymiany doświadczeń oraz wdrażanie przedstawicieli Zamawiającego w powstawanie systemu, ze szczególnym uwzględnieniem procesu budowy modeli szczegółowych sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.
2. Zakłada się, że dodatkowo Zamawiający będzie mógł żądać od Wykonawcy stawienia się w siedzibie Zamawiającego, w celu udzielenia dodatkowego wsparcia technicznego (niż to na co tygodniowych spotkaniach koordynujących, przy wspólnej pracy nad modelami), na co – najmniej 14 dni roboczych dla całego okresu trwania Zamówienia.
3. Wykonawca jest zobowiązany do udzielenia takiego wsparcia w zakresie określanym przez Zamawiającego. Zamawiający będzie informował Wykonawcę o konieczności wsparcia na miejscu z wyprzedzeniem nie mniejszym niż 2 dni robocze.
4. Dodatkowo w trakcie całego okresu realizacji zadania Wykonawca będzie miał za zadanie w każdym momencie udzielać Zamawiającemu niezbędnego wsparcia telefonicznie.

### Instruktaż z zakresu obsługi systemu

1. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia instruktaży z zakresu budowy, kalibracji, wykorzystania oraz aktualizacji zbudowanych modeli szczegółowych hydraulicznych sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej, jak również z obsługi całej PWD. Nie mniej niż 28 dni roboczych dla Zespołu realizującego wspólnie z Wykonawcą Zadanie budowy modeli szczegółowych. Każdy z instruktaży ma być po jego zakończeniu przedstawiony w formie dokumentacji, elektronicznej w wersji edytowalnej oraz w formacie wizualnym np. mp4 z nagranym głosem prowadzącego oraz ekranu jego komputera z widocznym w sposób dynamiczny kursorem w jakości fullhd.

Instruktaż ma zostać podzielone na następujące etapy:

1. Budowa, kalibracja i aktualizacja modelu sieci wodociągowej – 7 dni robocze.
2. Budowa modelu siatki trójkątnej powierzchni 2D (jako element modelu sieci kanalizacyjnej) – 4 dni robocze.
3. Budowa modelu sieci kanalizacyjnej 1D – 2 dni robocze.
4. kalibracja modelu sieci kanalizacyjnej 1D -2 dni robocze
5. aktualizacja modelu sieci kanalizacyjnej 1D – 1 dni robocze
6. Budowa zlewni hydrologicznych, nadawanie parametrów itp. – 3 dni robocze,

g. łączenie baz modelowych z bazami Billing itp. – 1 dzień roboczy,

h. Budowa, kalibracja i aktualizacja modelu połączonego 1D i 2D – 2 dni rob.,

* + 1. Instruktaże i metodologia z zakresu utrzymania na poziomie co najmniej 85 % korelacji dla modelu szczegółowego kanalizacji oraz 90 % dla wodociągowego – 4 dni robocze,
  + Obróbka danych w celu późniejszego wykorzystania w MPWiK S.A. – 2 dzień roboczy,

1. Dla Platformy Wspierania Decyzji Instruktaże będą prowadzane z podziałem ze względu na różne uprawnienia osób korzystających z systemu, jednak w cyklu nie mniejszym niż ;
2. Dla grupy Administratorów - nie mniej niż 4 dni robocze,
3. Dla grupy Operatorów - nie mniej niż 1 dni robocze,
4. Dla grupy Gości - nie mniej niż 1 dzień roboczy,
5. Na czas realizacji instruktażu Wykonawca przekaże oraz zainstaluje na komputerach wskazanych przez Zamawiającego niezbędne oprogramowanie.
6. W ramach Zamówienia Wykonawca będzie miał za zadanie przekazać 1 licencję pływającą do modelowania osadu w kanalizacji kompatybilną z oprogramowaniem Zamawiającego wraz z przeprowadzeniem instruktaży, tak aby na okres prowadzenia kampanii pomiarowej, kalibracji Zamawiający dysponował niezbędną wiedzą w celu samodzielnego ustawienia parametrów dla osadu w kanalizacji. W ramach instruktażu

z zakresu modelowania osadu obejmie co najmniej 1 dzień roboczy.

1. W ramach Zamówienia Wykonawca będzie miał za zadanie przekazać 1 licencję pływającą do modelowania ładunków biologicznych w sieci kanalizacyjnej kompatybilną z oprogramowaniem Zamawiającego wraz z przeprowadzeniem instruktaży. W ramach instruktażu z zakresu ładunków biologicznych, Wykonawca zapewni instruktaż w zakresie 2 dni roboczych.
2. W ramach Zamówienia Wykonawca będzie miał za zadanie przekazać 1 licencję pływającą do modelowania zaawansowanej kontroli elementów (RTC) kompatybilnej z oprogramowaniem Zamawiającego wraz z przeprowadzeniem instruktaży ( 1 dzień roboczy).
3. W ramach zadnia Wykonawca będzie musiał zakupić i uruchomić na oprogramowaniu Zamawiającego niezbędne licencje- m 21fm GPU+ mflood\_m21fmhd.
4. Instruktaże mają zostać przeprowadzone przed realizacją modeli szczegółowych (ewentualnie nachodzić na okres ich budowy) natomiast instruktaże z zakresu Platformy Wspierania Decyzji ( PWD) w trakcie budowy oraz po zakończeniu poszczególnych zadań, na ukończonych elementach systemu. Dokładny termin instruktażu zostanie ustalony pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą, z co najmniej 14 dniowym wyprzedzeniem. instruktaż zostanie przeprowadzone w pomieszczeniu udostępnionym przez Zamawiającego.
5. Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu materiałów instruktażowych w formie wydrukowanej instrukcji z każdego etapu instruktażu.
6. Opracowane przez Wykonawcę dokumentacje powinny zostać przekazana w formie papierowej (po jednym egzemplarzu dla każdego tomu opracowania) oraz w formie elektronicznej w formacie MS Word, Excel, PDF, mp4.

# Sposób realizacji systemu

## System informatyczny wspierający realizację projektu

1. Na czas realizacji projektu oraz okres świadczenia asysty technicznej Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia i wdrożenia rozwiązania informatycznego wspierającego proces realizacji zadania typu Sharepoint firmy Microsoft lub inny o równoważnej funkcjonalności (min. 4 licencje). Istotne jest funkcjonowanie narzędzia, które umożliwi łatwą wymianę danych oraz materiałów pomiędzy Zamawiającym   
   i Wykonawcą oraz będzie stanowić swoiste repozytorium danych w trakcie realizacji całego projektu, zapewniając Zamawiającemu dostęp do podglądu tworzonych opracowań.
2. Wdrożenie takiego systemu ma nastąpić nie później niż w ciągu miesiąca od podpisania Umowy z Wykonawcą
3. Wykonawca ma przeprowadzić instruktaż personelu Zamawiającego z użytkowania systemu,
4. System informatyczny wspierający realizację projektu ma umożliwiać co najmniej:
   1. Współdzielenie dokumentów pomiędzy wszystkimi uczestnikami projektu, niezależnie od ich przynależności organizacyjnej (Wykonawca, Zamawiający, Partnerzy), za pomocą aplikacji web dostępnej z poziomu przeglądarki internetowej.
   2. Możliwość organizacji struktury folderów w portalu według dowolnego schematu, zwiększającego łatwość korzystania z systemu i odnajdywania potrzebnych informacji.
   3. Dostęp do zawartości portalu kontrolowany przez indywidualne konto zabezpieczone hasłem, co uniemożliwia dostęp do dokumentów osobom do tego niepowołanym.
   4. Możliwość precyzyjnej kontroli dostępu do określonych folderów czy plików dla określonych użytkowników, czy to na poziomie ogólnego dostępu czy na poziomie edycji.
   5. Wersjonowanie dokumentów oraz dostęp do historii zmian umożliwiające podejrzenie czy przywrócenie dowolnej, poprzedniej wersji dokumentu oraz sprawdzenie, kto i kiedy dany dokument edytował.
   6. Możliwość edycji dokumentów MS Office przez wielu użytkowników na raz   
      z automatyczną synchronizacją, wpływającej znacząco na produktywność przy tworzeniu treści.
   7. Zarządzanie kalendarzem uczestników projektu, w tym np. tworzenie spotkań, instruktaże, asysty technicznej.
   8. Definiowanie przepływu prac i obiegu dokumentów (tzw. Workflow).
   9. Zgłaszania uwag do działania PWD na etapie wdrażania systemu i asysty technicznej.

## Zarządzanie projektem

1. Komitet Sterujący
   1. Do zarządzania projektem zostanie powołany przez Zamawiającego Komitet Sterujący zwany dalej KS składający się z przedstawicieli Zamawiającego   
      i Wykonawcy, w tym Kierownika Projektu ze strony Wykonawcy   
      i Zamawiającego.
   2. Głównym zadaniem KS będzie nadzór nad realizacją projektu zarówno od strony technicznej jak i organizacyjnej, w tym rozstrzyganie kwestii spornych dotyczących realizacji projektu oraz zagadnień, które nie zostały ujęte   
      w umowie lub Opisie Przedmiotu Zamówienia.
   3. Komitet Sterujący będzie się spotykał nie rzadziej niż raz na 1 miesiąc   
      w terminie uzgodnionym przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy, w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.
   4. Na spotkaniach KS Kierownik projektu ze strony Wykonawcy przedstawiają aktualny stan zaawansowania prac projektowych oraz plan działania na kolejny okres, jak również informuje o wszelkich zagrożeniach w realizacji projektu, które się pojawiły lub mogą mieć miejsce.
   5. Z każdego spotkania KS przedstawiciel Wykonawcy sporządza notatkę   
      i przedstawia ją do uzgodnienia pozostałym osobom biorącym udział   
      w spotkaniu. Uzgodnienia treści notatki mają odbywać się poprzez system komputerowy opisany w pkt.11.1 System informatyczny wspierający realizację projektu
   6. Wszystkie ustalenia powstałe na etapie realizacji projektu mają mieć formę pisemną lub elektroniczną, a ich kopie zapisane w odpowiednich folderach poprzez System informatyczny wspierający realizację projektu.
   7. Wszelka komunikacja mająca miejsce pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą ma być prowadzona w języku polskim.

# Gwarancja i asysta techniczna

## Gwarancja

1. Wykonawca udziela gwarancji jakości na wykonany przedmiot umowy, w tym:
2. 36 miesiące na dostarczony sprzęt komputerowy (serwery, komputery, monitory, bazy danych itp.).
3. 36 miesięcy na dostarczone oprogramowanie i rozwiązania komputerowe.

(podstawowa długość gwarancji).

1. Bieg gwarancji rozpoczyna się w dniu następnym po akceptacji wszystkich produktów i odbiorze końcowym.
2. Wykonawca oświadcza, iż jest dysponentem prawa do udzielania licencji na dostarczane oprogramowanie i dostarczone oprogramowanie nie ma ograniczeń czasowych.

## Asysta techniczna

1. Usługa asysty technicznej ( przez okres 36 miesięcy) obejmuje:
   1. Utrzymanie gotowości do naprawy lub odtworzenia PWD w przypadku awarii serwera bazy danych lub wystąpienia błędu uniemożliwiającego normalną eksploatację systemu.
   2. Usuwanie uszkodzeń i korekta danych powstała wskutek nieprawidłowego działania oprogramowania lub urządzeń pomiarowych.
   3. Udzielanie konsultacji przedstawicielom Zamawiającego w zakresie bieżącej eksploatacji PWD.
   4. Dokonywania aktualizacji systemu wynikające ze zmiany przepisów prawa, uwarunkowań technicznych lub organizacyjnych Zamawiającego.
   5. utrzymanie modeli szczegółowych,
2. Okres trwania oraz zakres asysty technicznej
   1. Okres pełnienia asysty technicznej ustala się na czas określony i obowiązuje od dnia odbioru końcowego przedmiotu zamówienia przez 36 miesięcy.
   2. Zakres asysty technicznej jest ograniczony do:
      1. 40 dni roboczych wsparcia w siedzibie Zamawiającego.
      2. Nieograniczona asysta poprzez telefon, mail lub połączenia zdalne.

Asysta techniczna może być rozszerzona odpowiednia wg poniższej tabelki (stanowi wagę przy wyborze Wykonawcy) ;

|  |  |
| --- | --- |
| l.p. | Zakres rozszerzonej asysty technicznej; |
| 1 | Rozszerzenie asysty technicznej z 36  miesięcy do 48 miesięcy (dodatkowe  13 dni roboczych wsparcia w siedzibie Zamawiającego,  120 godzin wsparcia zdalnego) |
| 2 | Rozszerzenie asysty technicznej z 48 miesięcy do 60 miesięcy (dodatkowe  13 dni roboczych wsparcia w siedzibie Zamawiającego,  120 godzin wsparcia zdalnego) |
| 3 | Aktualizacja oprogramowania do modelowania  Zamawiającego oraz aktualizacja oprogramowania modeli predykcyjnych  np. w przypadku wpięcia nowych obiektów SCADA u Zamawiającego, dodanie nowych sieci, rekalibracja itp. Z 60 miesięcy do 72 miesięcy. |

1. Obowiązki Wykonawcy
   1. Wykonawca będzie realizował na rzecz Zamawiającego asystę techniczną oraz gwarancję zgodnie z zapisami umowy, obowiązującymi przepisami prawa oraz dostępną wiedzą techniczną.
   2. Zgłoszenia Zamawiającego będą przyjmowane w godzinach pracy Zamawiającego, tj 7 – 15 i przesyłane pocztą elektroniczną na adres mailowy wskazany przez Wykonawcę oraz rejestrowane w Portalu.
   3. Wykonawca jest zobowiązany do przystąpienia do realizacji asysty technicznej nie później niż w następnym dniu roboczym po otrzymaniu zgłoszenia.
   4. W przypadku wykrycia zdarzeń C , niepowodujących wstrzymania działania systemu PWD Wykonawca jest zobowiązanych do jej usunięcia nie później niż 5 dni roboczych od dnia jej zgłoszenia.
   5. W przypadku wykrycia zdarzeń A , mającej wpływ na działanie kluczowych elementów budowanych systemów (pozycje 1-5 Ramowy Harmonogram realizacji zadania) Wykonawca jest zobowiązany do jej usunięcia nie później niż 2 dni robocze od dnia jej zgłoszenia.
   6. W trakcie świadczenia asysty technicznej Wykonawca będzie dokonywał aktualizacji wdrożonego oprogramowania do najnowszych dostępnych wersji.
2. Zakres asysty technicznej oraz czas jest trwania może zostać rozszerzony zgodnie z IDW.
3. Wykonawca jest zobowiązany w terminie dostawy lub nie później niż 14 Dni Roboczych od daty instalacji patchy, aktualizacji i rozszerzeń oraz nowej wersji Oprogramowania, dostarczyć nową lub zaktualizowaną w formie suplementu wersję Dokumentacji w postaci elektronicznej i papierowej. Aktualizacja Dokumentacji obejmie wszystkie dokumenty odnoszące się do instalowanego Oprogramowania oraz instruktaży/ szkoleń.