

1. Spis treści

1. Spis treści	3
2. Spis zawartości projektu wykonawczego	4
3. Przedmiot opracowania	6
4. Materiały wykorzystane	7
5. Charakterystyka obszaru objętego monitoringiem	7
6. Hydrologia kaskady zbiorników	11
7. Lokalizacja stacji hydrologicznych	13
7.1. Współrzędne lokalizacyjne	13
7.2. Mapa poglądowa lokalizacji stacji hydrologicznych	14
7.3. Szczegółowy opis lokalizacji	14
7.3.1. ATSH DCR 01	14
7.3.1. ATSH DCR 02	15
7.3.2. ATSH DCR 03-04	16
7.4. Dokumentacja fotograficzna lokalizacji stacji hydrologicznych	16
8. Rozwiązania projektowe	18
8.1. Wodowskaz łatowy	18
8.2. Stacja telemetryczna	20
8.3. Limnimetr	22
8.4. Słup stacji telemetrycznej	23
8.5. Kanalizacja teletechniczna	23
8.6. Repery geodezyjne	23
8.7. System łączności	24
8.8. System zasilania energetycznego	28
9. Program pomiarowy stacji hydrologicznych	29
9.1. Parametry systemu informatycznego	30
9.2. Uprawnienia administratora	31
9.3. Wizualizacja danych pomiarowych	32
9.4. Dystrybucja informacji do odbiorców	33
9.5. Stanowisko dyspozytorskie	33
10. Wytyczne techniczne realizacji robót	33
10.1. Budowa wodowskazów łatowych	33
10.2. Budowa stacji telemetrycznej	34
10.2.1. Posadowienie słupa stacji telemetrycznej	34
10.2.2. Układanie kanalizacji teletechnicznej	34
10.2.3. Instalacja aparatury pomiarowej	35
10.3. Instalacja reperów wysokościowych	35
11. Kolejność wykonywania robót	36
12. Warunki wykonania i odbioru robót	37
12.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót	37

12.2.	Szczególne warunki wykonywania robót	38
12.3.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	38
12.4.	Ochrona własności publicznej i prywatnej	39
12.5.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	40
12.6.	Przechowywanie i składowanie wyrobów budowlanych	40
12.7.	Sprzęt.....	41
12.8.	Transport	41
12.9.	Dokumenty budowy	41
12.10.	Odbiór robót	42
13.	Spis fotografii	43
14.	Spis tabel	43
15.	Spis rysunków	43

2. Spis zawartości projektu wykonawczego

1. Część opisowa
2. Część rysunkowa

1. CZĘŚĆ OPISOWA

3. Przedmiot opracowania

Monitoring parametrów hydrologicznych, głównie ilościowych, wód opadowych i roztopowych odpływających z obszaru zlewni oraz kontrola stanu retencjonowania tej wody w odbiorniku transformującym przepływ wody jest istotnym działaniem z punktu widzenia aspektów środowiskowych, których idea jest ochrona zasobów wodnych poprzez zatrzymanie wód w miejscu ich powstania i kontrolowane odprowadzenie wód ze zlewni po jej wcześniejszym zagospodarowaniu. „Błękitno-zielona” infrastruktura, którą na terenie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji w Kamiennej Górze stanowić będzie kaskada zbiorników wodnych małej retencji wraz z infrastrukturą towarzyszącą i zagospodarowaniem przestrzeni publicznej wpisuje się w trendy współczesnego poglądu na sprawy środowiskowe, szczególnie w obszarze ograniczania negatywnych skutków suszy i zapobieganiu dalszemu obniżeniu zasobów wodnych. Wobec powyższego idea monitoringu procesów środowiskowych jest działaniem niezwykle pożądanym przy tego rodzaju wdrażanych inicjatywach lokalnych.

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie projektu wykonawczego oraz dokumentacji kosztorysowej na budowę automatycznych telemetrycznych stacji hydrologicznych monitorujących parametry hydrologiczne kaskady zbiorników retencyjnych na terenie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji w Kamiennej Górze. Podstawowym parametrem pomiaru w czasie rzeczywistym będą napętnienia 4 zbiorników oraz temperatura wody przy czujniku pomiarowym (temperatura otoczenia pracy czujnika pomiarowego - limnimetru). Napętnienia będą odniesione do rzędnych zwierciadła wody w celu bieżącego monitoringu i kontroli pracy kaskady zbiorników.

W skład projektowanego systemu wchodzi 3 automatyczne telemetryczne stacje hydrologiczne: ATSH DCR 01, ATSH DCR 02 oraz stacja zespolona ATSH DCR 03-04 obejmujące monitoringiem: zbiornik ZB1 – jako pierwszy w kaskadzie, zbiornik ZB2 – jako drugi w kaskadzie, zbiornik ZB3 – jako trzeci w kaskadzie, zbiornik ZB4 – jako czwarty w kaskadzie. System obejmuje również centrum dyspozytorskie zlokalizowane w siedzibie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji Sp. z o.o. w Kamiennej Górze, w którym znajduje się zbiornica danych telemetrycznych oraz stanowisko dyspozytora (administratora) systemu.

Opracowanie składa się z następujących części:

- 1) Projekt wykonawczy – część opisowa i rysunkowa
- 2) Przedmiar robót
- 3) Kosztorys inwestorski.

W części opisowej zawarto charakterystyki hydrograficzne i parametry hydrauliczne obiektów objętych monitoringiem, opis oraz parametry lokalizacyjne stacji hydrologicznych wraz z dokumentacją fotograficzną, opis rozwiązań projektowych, propozycję programu pomiarowego stacji hydrologicznych wraz z parametrami funkcjonalności systemu informatycznego. Zawarto w tej części wytyczne techniczne realizacji robót oraz informacje o szczególnych warunkach i kolejności wykonania robót w zakresie budowy automatycznych telemetrycznych stacji hydrologicznych. Podano również wymagane informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Część rysunkowa przedstawia rozwiązania projektowe dla poszczególnych stacji hydrologicznych: widok z góry, przekrój pomiarowy oraz rysunki rozwiązań szczegółowych: wodowskaz łatowy, słup stacji telemetrycznej, mocowanie limnimetru, kanalizacja teletechniczna i repery wysokościowe.

Dokumentacja kosztorysowa zawiera przedmiar robót oraz kosztorys inwestorski opracowane metodą szczegółową na podstawie obowiązujących informacji kwartalnych o cenach czynników produkcji z uwzględnieniem aktualnych cen pracy i najmu sprzętu budowlanego, stawki robocizny kosztorysowej oraz narzutów rynkowych.

4. Materiały wykorzystane

- 1) Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- 2) Mapa pogładowa
- 3) Dane SEKOCENBUD
- 4) Wytyczne Inwestora
- 5) Obowiązujące akty prawne i normy.

5. Charakterystyka obszaru objętego monitoringiem

Projektowane automatyczne telemetryczne stacje hydrologiczne monitorować będą parametry hydrologiczne kaskady zbiorników transformujących odpływ wód opadowych i roztopowych z odwadnianego obszaru. Retencjonowana woda w czterech zbiornikach przepływowych odprowadzana będzie grawitacyjnie za pośrednictwem kanalizacji do rowu otwartego R9, a następnie do rzeki Zadrna.



*Fot. 1. Rzeka Zadrna
w Kamiennej Górze.*

Zadrna jest rzeką trzeciego rzędu o długości 19,86 km i powierzchni zlewni 112 km² stanowiąca prawy dopływ Bobru. Płynie w Sudetach Środkowych, w województwie dolnośląskim. Przepływa przez Błaziejów, Chełmsko Śląskie, Olszyny, Jawiszów, Krzeszówek, Krzeszów, Czadrów i Kamienną Górę.

Wypływa z „Jodłowego Źródła” na wysokości około 600 m n.p.m., ze wschodniego zbocza wzgórza Zajęcznik w Górach Kruczych. W górnym biegu do Chełmska Śląskiego płynie w kierunku wschodnim, dalej Kotliną Krzeszowską wzdłuż drogi lokalnej Chełmsko Śląskie – Kamienna Góra, następnie płynie w kierunku północnym do ujścia do Bobru w Kamiennej Górze, które znajduje się na wysokości ok. 435 m n.p.m.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów stwarza zagrożenie powodziowe. Kilkakrotnie występowała z brzegów, podtapiając przyległe miejscowości. Na początku XX wieku wybudowano w zlewni rzeki suche zbiorniki retencyjne: „Krzeszów I” i „Krzeszów II”. W Kamiennej Górze znajduje się zbiornik o przeznaczeniu rekreacyjnym o powierzchni 7,9 ha, gromadzący 20 tys. m³ wody, wybudowany w 1971 roku. Dwie mechaniczno-biologiczne oczyszczalnie ścieków w Chełmsku Śląskim (290 m³/d) i w Krzeszowie (250 m³/d).

Zadrna odwadnia Kotlinę Krzeszowską oraz zbiera wody ze wschodnich zboczy Gór Kruczych i zachodnich zboczy Zaworów. W większości swojego biegu jest nieuregulowana, o wartkim prądzie wody. Jej prawymi dopływami są Meta, Jawiszówka, Łęczec i Kochanówka, a lewymi Olszanica i Cedron.

Obszar objęty monitoringiem hydrologicznym zlokalizowany jest na południowo-wschodnim, łagodnym stoku wzgórza, którego szczytem jest Góra Bukowina o wysokości ok 560 m n.p.m. Deniwelacja terenu, na którym zlokalizowana jest kaskada zbiorników retencyjnych wynosi od 480 m n.p.m. do 465 m n.p.m. na długości stoku ok 300 m. Średni spadek stoków na obszarze opracowania wynosi zatem 5%. Teren otaczający kompleks zbiorników retencyjnych porasta las mieszany i kompleks parkowy z łąkami o powierzchni ok 40 ha przecinany drogami komunikacyjnymi i ścieżkami leśnymi. W luźnej zabudowie kubaturowej na północ i północno-zachód od obszaru

zbiorników znajdują się obiekty Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji (Pawilon I H, Pawilon II A, Pawilon II B) wraz z utwardzonymi parkingami i drogami wewnętrznymi.

Na poniższych fotografiach przedstawiono aktualny stan kaskady zbiorników wodnych, w których prowadzony będzie monitoring hydrologiczny:



Fot. 2. Widok ogólny kaskady zbiorników.



Fot. 3. Widok zbiornika ZB1.



Fot. 4. Widok terenu zarurowanej kanalizacji pomiędzy zbiornikami ZB1 a ZB2.



Fot. 5. Widok zbiornika ZB2.



Fot. 6. Widok grobli pomiędzy zbiornikami ZB2 a ZB3.



Fot. 7. Widok zbiornika ZB3.



Fot. 8. Widok grobli pomiędzy zbiornikami ZB3 a ZB4.



Fot. 9. Widok zbiornika ZB4.

Woda z kaskady zbiorników zlokalizowanych na terenie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji w Kamiennej Górze w naturalnej kotlinie pomiędzy łagodnymi zboczami stoku odprowadzana jest do Zadorny na wysokości miejscowości Czadrów za pośrednictwem naturalnych rowów otwartych.

6. Hydrologia kaskady zbiorników

Dopływ wody do zbiornika ZB1 odbywać się będzie za pośrednictwem kanalizacji deszczowych odprowadzających wody opadowe i roztopowe z terenu kompleksu szpitalnego oraz terenów zieleni urządzonej, łąk, parku i lasu otaczających zbiornik. Będzie on również przejmował wody powierzchniowe z własnej zlewni elementarnej.

Dopływ maksymalny do zbiornika ZB1 wyznaczono w wysokości $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$ z powierzchni zlewni wynoszącej 23,13 ha, z czego ponad 20 ha pokrywa las zasadniczo redukujący odpływ jednostkowy z powodu dużych zdolności retencyjnych.

Pierwsza, osadowa część zbiornika porośnięta gęstą roślinnością o zdolnościach filtracyjnych zlokalizowana w północnej części zbiornika odbierać będzie wody opadowe i roztopowe z kanalizacji deszczowych $\text{kd } 400 \text{ mm}$ (wylot W 7.2 – rzędna 474,60 m n.p.m., wylot W 7.3 – rzędna 474,70 m n.p.m.).

Pomiędzy osadową częścią zbiornika ZB1 a szczelną częścią retencyjną projektowana jest grobla przelewowa o rzędnej korony przelewu 474,00 m n.p.m. i szerokości przelewu $b=1,5 \text{ m}$.

Po przelaniu się z części osadowej do retencyjnej zbiornika ZB1 woda wypełni go do napełnienia odpowiadającego maksymalnej rzędnej 475,30 m n.p.m. co odpowiadać będzie objętości wody w tej części zbiornika wynoszącej $1\,105,50 \text{ m}^3$ przy napełnieniu 1,5 m. Do części retencyjnej zbiornika ZB1 odprowadzona będzie w jego wschodniej skarpie kanalizacja D8.2.13 $\text{Ø}400$ – rzędna 473,95 m n.p.m. Natomiast w skarpie zachodniej zlokalizowany będzie wylot kanalizacji deszczowej $\text{kd } 600 \text{ mm}$ (wylot W 7.1 – rzędna 474,40 m n.p.m.).

Za pośrednictwem komory wylotowej, do której woda przelewać się będzie grawitacyjnie, przepływ wody transformowany przez zbiornik ZB1 kierowany będzie do zbiornika ZB2. Dno komory wylotowej ze zbiornika zlokalizowane będzie na rzędnej 473,80 m n.p.m. Kanalizacją \varnothing 400 mm o długości ok 61 m woda przepływać będzie grawitacyjnie do zbiornika ZB2. Wlot do drugiego w kaskadzie zbiornika zlokalizowany będzie na rzędnej 470,80 m n.p.m. Do zbiornika ZB2 nie będą doprowadzone kanalizacje deszczowe ani rowy otwarte. Zbiornik zasilany będzie wodami przelewowymi ze zbiornika ZB1 oraz z odwodnienia własnej zlewni elementarnej. Maksymalny dopływ do zbiornika wyznaczono w wysokości 0,64 m³/s. Zbiornik wypełniał się będzie wodą do maksymalnej rzędnej 470,80 m n.p.m. co odpowiadać będzie objętości wody w zbiorniku ZB2 wynoszącej 2 637,00 m³ przy napełnieniu 1,5 m.

W południowej części zbiornika ZB2 zlokalizowana będzie komora wylotowa o rzędnej wylotu wynoszącej 469,30 m n.p.m., do której woda przelewać się będzie grawitacyjnie i odpływać kanalizacją \varnothing 400 mm o długości ok. 17,5 m do zbiornika ZB3. Rzędna dna wlotu do zbiornika ZB3 wynosić będzie 468,50 m n.p.m.

Zbiornik ZB3 zasilany będzie wodami przelewowymi ze zbiornika ZB2 oraz z odwodnienia własnej zlewni elementarnej. Maksymalny dopływ do zbiornika wyznaczono w wysokości 1,35 m³/s. Zbiornik wypełniał się będzie wodą do maksymalnej rzędnej 468,50 m n.p.m. co odpowiadać będzie objętości wody w zbiorniku ZB3 wynoszącej 1 426,50 m³ przy napełnieniu 1,5 m. W południowej części zbiornika ZB3 zlokalizowany będzie przelew awaryjny wbudowany w groblę oddzielającą zbiorniki ZB3 i ZB4 o rzędnej korony 468,50 m n.p.m. i szerokości przelewu $b=6,0$ m z rurą upustową \varnothing 600 mm.

Zbiornik ZB4 oddzielony od zbiornika ZB3 groblą zasilany będzie wodami przelewowymi ze zbiornika ZB3 oraz z odwodnienia własnej zlewni elementarnej (objętość pomijalna). Zatem dopływ do ostatniego zbiornika w kaskadzie przyjęto na poziomie 1,35 m³/s jak dla zbiornika ZB3. Zbiornik wypełniał się będzie wodą do maksymalnej rzędnej 467,50 m n.p.m. co odpowiadać będzie objętości wody w zbiorniku wynoszącej 1 925,00 m³ przy napełnieniu 1,5 m. W południowej części zbiornika ZB4 zlokalizowana będzie komora wylotowa o rzędnej wylotu wynoszącej 466,00 m n.p.m.

Z kaskady zbiorników ZB1-ZB2-ZB3-ZB4 woda w maksymalnej ilości 2,18 m³/s odpływać będzie grawitacyjnie kanalizacją \varnothing 600 do rowu otwartego R9 (rzędna wlotu 464,00 m n.p.m.), a dalej do rzeki Zadrny.

7. Lokalizacja stacji hydrologicznych

Lokalizacje automatycznych telemetrycznych stacji hydrologicznych zaproponowane zostały w taki sposób, aby obejmowały swoim monitoringiem wszystkie zbiorniki wodne w kaskadzie ZB1-ZB2-ZB3-ZB4 z pominięciem osadowej porośniętej gęstą roślinnością części zbiornika ZB1.

Różnica wysokości pomiędzy rzędnymi maksymalnego napełnienia zbiornika ZB1 i ZB4 oraz ok 300 m odległość pomiędzy północną a południową granicą obszaru kaskady zbiorników determinują liczbę i usytuowanie stacji pomiarowych. Istotnym czynnikiem uwzględnionym w decyzji o lokalizacji stacji jest istniejąca i projektowana infrastruktura. Jej elementy, takie jak słupy istniejących latarni parkowych, w sposób oczywisty powinny być wykorzystane do zawieszenia stacji telemetrycznych. Jest to istotne dla zachowania estetyki terenów zieleni urządzonej, która wraz z „błękitną infrastrukturą” stanowi spójny układ przestrzenny niezwykle ważny dla charakteru obszaru, jakim jest rekreacyjno-wypoczynkowa funkcja ośrodka rehabilitacyjnego. Z tego powodu mnożenie widocznej infrastruktury technicznej (kolejne słupy i konstrukcje zawieszni) nie jest wskazane. Propozycja lokalizacji stacji pomiarowych wynika również z zapewnienia do swobodnego dostępu do nich w celu wykonywania czynności serwisowych i eksploatacyjnych. Biorąc pod uwagę fakt, że teren opracowania jest terenem otwartym ze swobodnym dostępem ludzi, lokalizacja stacji wybrana musiała być w sposób minimalizujący ewentualne akty wandalizmu lub kradzieży. Wobec powyższego wskazano miejsca odsłonięte, które łatwo objęte mogą być dozorem wizyjnym. Ma to również znaczenie dla zapewnienia korzystniejszych warunków ekspozycji stacji dla łączności i transmisji danych pomiarowych i serwisowych.

Wskazując lokalizacje stacji telemetrycznych uwzględniono przebieg istniejącej napowietrznej linii energetycznej, która przebiega niemal równolegle do osi kaskady zbiorników retencyjnych i która wprowadza ograniczenia w lokalizowaniu obiektów budowlanych.

7.1. Współrzędne lokalizacyjne

Współrzędne lokalizacyjne stacji hydrologicznych określono na podstawie portalu <https://mapy.geoportal.gov.pl>. Współrzędne geograficzne oraz współrzędne geodezyjne wyznaczono w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych 2000.

Tabela 1. Współrzędne lokalizacyjne stacji hydrologicznych.

L.p.	Nazwa stacji	Zbiornik	Współrzędne geograficzne	Współrzędne geodezyjne
1	ATSH DCR 01	▪ zbiornik ZB1	N: 50° 46' 42,22" E: 16° 03' 58,89"	X: 5627541,9 Y: 5575205,5
2	ATSH DCR 02	▪ zbiornik ZB2	N: 50° 46' 37,98" E: 16° 04' 00,03"	X: 5627411,4 Y: 5575230,0
3	ATSH DCR 03-04	▪ zbiornik ZB3 ▪ zbiornik ZB4	N: 50° 46' 35,30" E: 16° 03' 59,40"	X: 5627329,3 Y: 5575217,2

7.2. Mapa pogładowa lokalizacji stacji hydrologicznych



Rys. 1. Ortofotomapa pogładowa z lokalizacją stacji telemetrycznych.

7.3. Szczegółowy opis lokalizacji

7.3.1. ATSH DCR 01

Stacja hydrologiczna ATSH DCR 01 zlokalizowana będzie na wschodnim brzegu zbiornika ZB1. Wzdłuż zbiornika przebiega ścieżka parkowa w obrzeżach trawnikowych. Przy ścieżce, pomiędzy nią a skarpą zbiornika retencyjnego znajdują się słupy nieczynnych latarni parkowych, przewidzianych w przyszłości do rewitalizacji (zadanie nieobjęte obecnym opracowaniem). W ramach adaptacji istniejącej infrastruktury do potrzeb instalacji stacji pomiarowej projektuje się zawieszenie jednostki

centralnej stacji telemetrycznej na słupie latarni parkowej w lokalizacji wskazanej na zamieszczonej powyżej ortofotomapie poglądowej oraz poniższej dokumentacji fotograficznej.

Wolnostojący wodowskaz łatowy W4 (wodowskazy łatowe ustawione kaskadowo od W1 w zbiorniku najniższym ZB4 do W4 w zbiorniku najwyższym ZB1) posadowiony zostanie w czaszy zbiornika przy wschodniej skarpie u podstawy projektowanych schodów skarpowych, po ich prawej stronie patrząc w kierunku zbiornika. Limnimetr zainstalowany zostanie na fundamencie betonowym w czaszy zbiornika przy wodowskazie W4.

Reper kontrolny dla wodowskazu łatowego i limnimetru zainstalowany będzie jako bolec ścienny na betonowym umocnieniu wylotu rurociągu Ø400 do zbiornika.

Studzienka rewizyjna zamontowana zostanie w odległości 1 m od słupa stacji telemetrycznej w kierunku schodów skarpowych. Kanalizacja teletechniczna do limnimetru zainstalowanego w czaszy zbiornika ułożona zostanie w gruncie pomiędzy słupem stacji telemetrycznej, studzienką rewizyjną a fundamentem limnimetru.

7.3.1. ATSH DCR 02

Stacja hydrologiczna ATSH DCR 02 zlokalizowana będzie na wschodnim brzegu zbiornika ZB2. Wzdłuż zbiornika przebiega ścieżka parkowa w obrzeżach trawnikowych. Przy ścieżce, pomiędzy nią a skarpą zbiornika retencyjnego znajdują się słupy nieczynnych latarni parkowych, przewidzianych w przyszłości do rewitalizacji. W ramach adaptacji istniejącej infrastruktury do potrzeb instalacji stacji pomiarowej projektuje się zawieszenie jednostki centralnej stacji telemetrycznej na słupie latarni parkowej w lokalizacji wskazanej na zamieszczonej powyżej mapie poglądowej oraz poniższej dokumentacji fotograficznej.

Wolnostojący wodowskaz łatowy W3 posadowiony zostanie w czaszy zbiornika przy wschodniej skarpie u podstawy projektowanych schodów skarpowych w południowo-wschodniej części zbiornika, po ich prawej stronie patrząc w kierunku zbiornika. Limnimetr zainstalowany zostanie na fundamencie betonowym w czaszy zbiornika przy wodowskazie W3.

Reper kontrolny dla wodowskazu łatowego i limnimetru zainstalowany będzie jako bolec ścienny na betonowym umocnieniu wylotu rurociągu Ø400 do zbiornika.

Studzienka rewizyjna zamontowana zostanie w odległości 1 m od słupa stacji telemetrycznej w kierunku schodów skarpowych. Kanalizacja teletechniczna do limnimetru zainstalowanego w czaszy zbiornika ułożona zostanie w gruncie pomiędzy słupem stacji telemetrycznej, studzienką rewizyjną a fundamentem limnimetru.

7.3.2. ATSH DCR 03-04

Stacja hydrologiczna ATSH DCR 03-04 zlokalizowana będzie po wschodniej stronie zbiorników ZB3 i ZB4, na wysokości grobli rozdzielającej oba akweny. Projektuje się zawieszenie jednostki centralnej stacji telemetrycznej na nowym słupie stacji telemetrycznej w lokalizacji wskazanej na zamieszczonej powyżej mapie poglądowej oraz poniższej dokumentacji fotograficznej.

Wolnostojący wodowskaz łatowy W2 posadowiony zostanie w czaszy zbiornika ZB3 przy wschodniej skarpie u podstawy projektowanych schodów skarpowych we wschodniej części zbiornika, po ich prawej stronie patrząc w kierunku zbiornika. Limnimetr zainstalowany zostanie na fundamencie betonowym w czaszy zbiornika przy wodowskazie W2.

Reper kontrolny dla wodowskazu łatowego W2 i limnimetru w zbiorniku ZB3 zainstalowany będzie jako bolec ścienny na betonowym umocnieniu wylotu rurociągu Ø400 do zbiornika ZB3.

Wolnostojący wodowskaz łatowy W1 posadowiony zostanie w czaszy zbiornika ZB4 przy wschodniej skarpie u podstawy projektowanych schodów skarpowych we wschodniej części zbiornika, po ich prawej stronie patrząc w kierunku zbiornika. Limnimetr zainstalowany zostanie na fundamencie betonowym w czaszy zbiornika przy wodowskazie W1.

Reper kontrolny dla wodowskazu łatowego W1 i limnimetru w zbiorniku ZB4 stanowić będzie ten sam bolec ścienny, z którego kontrolowany będzie wodowskaz W2.

Studzienka rewizyjna zamontowana zostanie w odległości 1 m od słupa stacji telemetrycznej w kierunku schodów skarpowych i obsługiwać będzie kanalizację teletechniczną dla obu limnimetrów w zbiornikach ZB3 i ZB4. Kanalizacja teletechniczna do limnimetrów zainstalowanych w czaszy zbiornika ZB3 i ZB4 ułożona zostanie w gruncie pomiędzy słupem stacji telemetrycznej, studzienką rewizyjną a fundamentami limnimetrów.

7.4. Dokumentacja fotograficzna lokalizacji stacji hydrologicznych

Dla projektowanych lokalizacji automatycznych telemetrycznych stacji hydrologicznych sporządzono dokumentację fotograficzną, na której wskazano istniejące w terenie słupy latarni parkowych projektowane do zaadoptowania jako słupy stacji telemetrycznych oraz lokalizację stacji ATSH DCR 03-04, dla której wymagane będzie posadowienie nowego słupa.



Fot. 10. Lokalizacja ATSH DCR 01.



Fot. 11. Lokalizacja ATSH DCR 02.

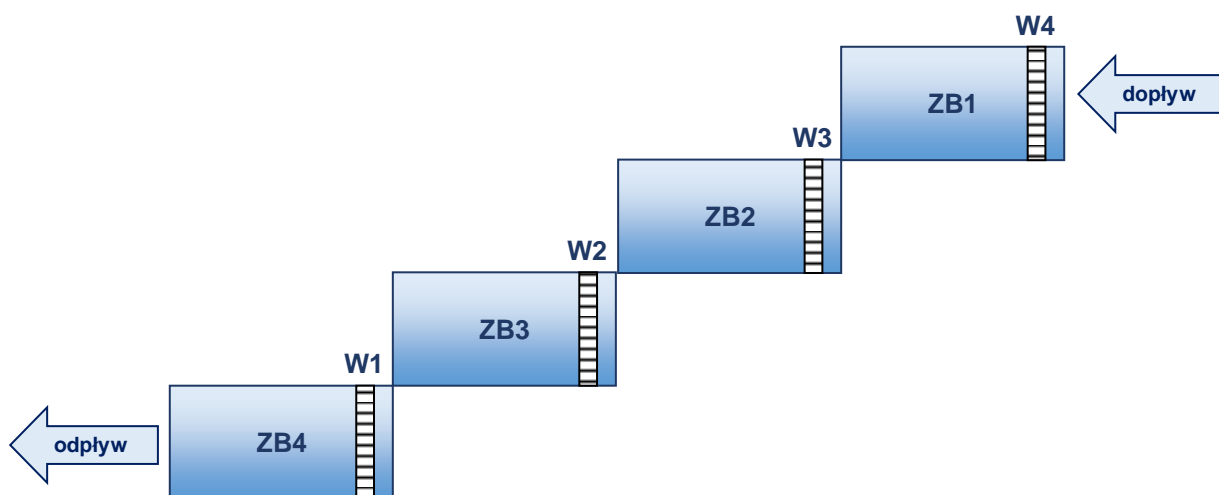


Fot. 12. Lokalizacja ATSH DCR 03-04.

8. Rozwiązania projektowe

8.1. Wodowskaz łatowy

Stacje hydrologiczne monitorujące parametry hydrologiczne kaskady zbiorników retencyjnych ZB1-ZB2-ZB3-ZB4 wyposażone będą w wodowskazy łatowe w pełnym zakresie obserwowanych stanów wody, projektowane jako kaskada łat W1, W2, W3 i W4 wg schematu:



Rys. 2. Schemat wodowskazów łatowych w kaskadzie zbiorników.

Projektuje się wodowskazy łatowe jako urządzenia umożliwiające bieżący odczyt stanów wody (napełnienia) poszczególnych zbiorników wodnych w kaskadzie. Wskazania wodowskazów łatowych wycechowanych w podziałce 2-centymetrowej pozwalającej na pomiar wysokości zwierciadła wody z dokładnością 1 cm stanowią będą odczyt kontrolny dla wskazań limnimetrów mierzących napełnienia zbiorników w sposób ciągły (z zadany interwałem czasowym). Dla zapewnienia pomiarów w pełnym spektrum napełnień zbiorników projektuje się wodowskazy łatowe, których górna krawędź znajdować się będzie na wysokości maksymalnego zwierciadła wody, natomiast „0” wodowskazu odpowiadać będzie projektowanej rzędnej dna zbiornika. Powyższe zasady odnoszą się do wszystkich wodowskazów łatowych W1, W2, W3 i W4 zlokalizowanych odpowiednio w zbiornikach ZB4, ZB3, ZB2 i ZB1.

Wodowskaz W1 zlokalizowany będzie w najniższym zbiorniku kaskady, tj. w ZB4, w przekroju projektowanych schodów skarpowych, które umożliwić będą bezpieczną obsługę wodowskazu. Konstrukcję nośną (pał wodowskazowy) wodowskazu W1 wykonać należy z ceownika zwykłego gorącowalcowanego UPN 300 mm (ceownik C300). Pał wodowskazowy W1 zagłębić należy w dno zbiornika na głębokość gwarantującą jego stabilność (min 1,5 m). Pał wodowskazowy W1 zamontować należy pionowo, wnęką w kierunku brzegu zbiornika, z którego prowadzone będą pomiary (obserwacje) stanów wody. Miejsce posadowienia wodowskazu W1 należy przygotować

poprzez usunięcie z dna cieków wszelkich przeszkód w postaci głazów, kamieni, roślinności i materiałów naniesionych. Zasady konstrukcji i montażu wodowskazów kolejnych, tj.: W2, W3, i W4 przyjęte należy jak dla wodowskazu W1.

Wodowskaz W2 zlokalizowany będzie w przedostatnim zbiorniku kaskady, tj. w ZB3, w przekroju projektowanych schodów skarpowych. Analogicznie wodowskaz W3 zlokalizowany będzie w zbiorniku ZB2 w przekroju projektowanych schodów skarpowych. Wodowskaz W4 zlokalizowany będzie w zbiorniku ZB1 również w przekroju projektowanych schodów skarpowych.

W zakresie robót warsztatowych pale wodowskazowe należy przyciąć na wymiar, zaostrzyć, wykonać w nich należy otwory montażowe do mocowania dębowych łat wodowskazowych oraz zabezpieczyć warstwami antykorozyjnymi i malarskimi w kolorze szarym młotkowym.

Dębowe łaty wodowskazowe zamocować należy wewnątrz pali wodowskazowych 1 cm poniżej górnej i 1 cm powyżej dolnej krawędzi pala. Schowanie łaty wodowskazowej wewnątrz pala wodowskazowego stanowi jej ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dębowa łata wodowskazowa składa się z deski, do której mocowane są podziały wodowskazowe oraz z dwóch listew bocznych, które po skręceniu nadają łacie wodowskazowej kształt płytkiego ceownika, wewnątrz którego mocowane są podziały wodowskazowe. Na bocznych łaty wodowskazowej mocowane są pasy tworzywa w kolorach odpowiednich do strefy stanów wody: kolor niebieski – od stanu ostrzegawczego do alarmowego, kolor czerwony – od stanu alarmowego do końca podziałów wodowskazowych lub oznaczenia innych stanów (napętnień) charakterystycznych. Dębowa łata wodowskazowa powinna być zaimpregnowana środkiem drewnochronnym w kolorze bezbarwnym.

Do łaty wodowskazowej mocowane są podziały wodowskazowe wykonane z włókna szklanego i pokryte żywicą epoksydową. Podziały wodowskazowe wycechowane muszą być w podziałce 2-centymetrowej. Projektuje się następujący teoretyczny zakres pomiarowy podziałów wodowskazowych, które po wybudowaniu konstrukcji nośnych (pali wodowskazowych) dostosować należy do rzeczywistych warunków instalacji:

Tabela 2. Zakresy podziałów wodowskazowych.

L.p.	Wodowskaz	Nazwa stacji	Zbiornik	Zakres stanów wody [cm]	Zakres rzędnych [m n.p.m.]
1	W4	ATSH DCR 01	zbiornik ZB1	0 – 150	473,85 – 475,35
2	W3	ATSH DCR 02	zbiornik ZB2	0 – 130	469,52 – 470,82
3	W2	ATSH DCR 03-04	zbiornik ZB3	0 – 160	466,92 – 468,52
4	W1		zbiornik ZB4	0 – 150	466,02 – 467,52

Ostateczne zakresy rzędnych zwierciadła wody dla wskazań wodowskazów łatowych wynikać będą z precyzji instalacji konstrukcji nośnych wodowskazów, łat i podziałów. Po instalacji podziałów wodowskazowych przeprowadzić należy kontrolę geodezyjną zainstalowanych reperów oraz podziałów wodowskazowych.

8.2. Stacja telemetryczna

Stacja telemetryczna (datalogger) stanowi inteligentny system monitorowania i eksploatacji stacji pomiarowych. Jest to narzędzie umożliwiające w szczególności gromadzenie i przetwarzanie zmierzonych danych, a także zdalne sterowanie elementami systemu. Dane mogą być zbierane z szerokiej gamy analizatorów lub czujników hydrologicznych i meteorologicznych. Stacja telemetryczna umożliwiać będzie realizację programu pomiarowego w czasie rzeczywistym. Do zbierania i rejestrowania danych pomiarowych służyć może pamięć wewnętrzna 16 MB lub zewnętrzna karta Micro SD. Przechowywanie danych można ustawić w dowolnym przedziale czasu, zgodnie z wymaganiami. W celu komunikacji z serwerem danych datalogger łączy się za pomocą zintegrowanego modułu GSM w protokole LoRa (protokół i system komunikacji bezprzewodowej dalekiego zasięgu o małej mocy) z gniazdem karty SIM dowolnego operatora. Wewnętrzna bateria służy do podtrzymania kopii zapasowych w czasie rzeczywistym w przypadku awarii zasilania. Stacja telemetryczna posiadać musi zdalne sterowanie urządzeniem za pomocą oprogramowania użytkownika. Stacja telemetryczna musi mieć możliwość obsługi zdalnej.

Poniżej przedstawiono specyfikację parametrów technicznych jakie powinny być spełnione w zakresie dostawy aparatury pomiarowej i telekomunikacyjnej.

Parametry techniczne jednostki centralnej (RTU) stacji telemetrycznej:

- dostępne porty: RS-232 / RS-485, GSM, LoRa
- zasilanie energetyczne: 8-26 V DC
- maksymalny pobór mocy: 5 W
- wyświetlacz: oled, min 120 x 60 mm
- pamięć wewnętrzna: min 16 MB
- pamięć zewnętrzna: Mikro SD
- CPU procesor: 32 bitowy
- FPU koprocesor: max. częstotliwość: 144 MHz
- SRAM: 128KB

Stacja telemetryczna zarządzać będzie:

- 1) programem pomiarowym
- 2) czujnikami pomiarowymi
- 3) zbiorem danych telemetrycznych
- 4) systemem transmisji danych
- 5) systemem zasilania energetycznego.

Stacja telemetryczna posiadać musi parametry techniczne i programowe umożliwiające realizację wymienionych wyżej zadań. Wymiary stacji telemetrycznej oraz wszystkich podzespołów niezbędnych do jej funkcjonowania, w tym systemu zasilania energetycznego muszą zmieścić się w obudowie o zalecanych wymiarach 500/300/200 mm. Stopień szczelności obudowy wynosić musi minimum IP 66. Wytrzymałość mechaniczna obudowy wynosić musi minimum IK 10.

Parametry elektroniczne stacji telemetrycznej:

- wejścia analogowe
- wejścia cyfrowe
- wejścia licznikowe.

Parametry pomiarowe stacji telemetrycznej:

- konfigurowana częstotliwość próbkowania od 1 min do 24 h
- możliwość zmiany częstotliwości próbkowania po przekroczeniu zadanych progów wartości pomiarów

Parametry informatyczne stacji telemetrycznej:

- pamięć rejestratora danych - minimum 16 MB, minimum 500 000 pomiarów
- standard interfejsu przesyłu danych - 4...20 mA/SDI-12/RS-485
- transmisja od 5 min do 24h
- możliwość zdalnej konfiguracji stacji pomiarowej

- konfiguracja na miejscu z wykorzystaniem USB

Zasilanie stacji telemetrycznej

- ładowalny akumulator bezobsługowy
- napięcie ładowania 12 V
- pojemność 40 Ah.

8.3. Limnimetr

Projektuje się zastosowanie sond w obudowie ze stali nierdzewnej z izolowanym, krzemowym czujnikiem piezorezystancyjnym z wypełnieniem olejowym, chroniony metalową membraną o zakresie pomiarowym od 0 do 10 m słupa wody.

Limnimetry zainstalować należy za pomocą uchwytu montażowego na betonowej stopie fundamentowej ułożonej na dnie zbiornika. Płytę betonową zakotwić należy w dnie dwiema kotwami stalowymi o długości 100 cm. Sondy ciśnieniowe wyposażone będą w przewód z kapilarą służącą do kompensacji ciśnienia. W celu dodatkowego zabezpieczenia przewodów sygnałowych wykonanych z polietylenu zaleca się ich wprowadzenie do peszla ochronnego o średnicy $\varnothing 75$ mm w 20 mm karbowanej rurze ochronnej z pilotem. Limnimetry przystosowane będą do pracy z modułem transmisji danych w systemie GSM.

Parametry metryczne limnimetrów:

dla pomiaru ciśnienia (stanu wody):

- zakres pomiarowy: od 0 do 10 m
- dokładność: 0,1% zakresu pomiarowego
- standard interfejsu przesyłu danych: od 4 do 20 mA/SDI-12/RS-485
- stabilność długoterminowa: 0,15 % zakresu/rok

dla pomiaru temperatury:

- zakres pomiarowy: od -40°C do +60°C
- rozdzielczość: <0,01 °C
- dokładność: 0,03 % na 10°C
- długoterminowa stabilność: 0,15 % zakresu/rok

Parametry elektryczne:

- zasilanie: 8 – 36 V DC
- sygnał wyjściowy: od 4 do 20 mA
- pobór mocy: < 6 mA
- trwałość: > 10 milionów cykli
- standard ochrony: IP 68

8.4. Słup stacji telemetrycznej

Stację telemetryczną ATSH DCR 03-04 zawiesić należy na stalowym, okrągłym w przekroju, ocynkowanym słupie o wysokości 5 m (słup oświetleniowy parkowy). Słup posadzić należy na prefabrykowanym fundamencie żelbetowym o wymiarach od 0,3m x 0,3m x 1,5m do 0,4m x 0,4m x 1,6m (tolerancja producenta).

Stacje telemetryczne ATSH DCR 01 i ATSH 02 zawiesić należy na istniejących, okrągłych w przekrojach słupach latarni parkowych po ich wcześniejszym remoncie (wymagane czyszczenie i położenie powłok malarskich).

Słupy stacji telemetrycznych należy uziemić poprzez elektryczne połączenie z ziemią. Należy zastosować uziom w postaci okrągłych prętów uziemiających, przewodu uziemiającego oraz zacisku probierczego. Słupy wyposażać należy w iglicę odgromową. W celu kontroli skuteczności instalacji uziemiającej wykonać należy pomiary rezystancji uziemienia.

8.5. Kanalizacja teletechniczna

Przewody sygnałowe łączące limnimetr z jednostką centralną stacji telemetrycznej ułożone zostaną w wykopie na podsypce piaskowej w rurach osłonowych karbowanych $\varnothing 75$ mm. Na odcinkach napowietrznych kanalizacji teletechnicznej zastosować należy rury odporne na promieniowanie UV. Trasę przebiegu kanalizacji teletechnicznej oznaczyć należy niebieską folią ostrzegawczą dla napięć niskich. Przy stopie fundamentowej słupa stacji telemetrycznej oraz w miejscach istotnych zmian kierunku przebiegu kanalizacji teletechnicznej zainstalować należy studzienki kablów. Zastosować należy studzienki z tworzywa sztucznego o wymiarach 300x300x300 mm z dnem i pokrywą. Studzienki powinny mieć możliwość podłączenia rur osłonowych w czterech kierunkach.

8.6. Repery geodezyjne

Stacje hydrologiczne wyposażone będą w układ 3 reperów wysokościowych nawiązanych do sieci niwelacji państwowej w układzie odniesienia Kronsztad 1986. Repery projektuje się jako bolce ścienne lub repery ziemne. Miejsca instalacji reperów oznakować należy farbą geodezyjną. Po zainstalowaniu reperów wykonać należy ich dokumentację geodezyjną, w której określone zostaną współrzędne reperów i ich wysokość.

8.7. System łączności

System łączności i transmisji danych opierał się będzie na łączności GSM. Umożliwi on zdalne sterowanie i monitorowanie pracy stacji hydrologicznych oraz eksport przetworzonych danych pomiarowych do stanowiska dyspozytorskiego, a następnie do innych zdefiniowanych odbiorców. System łączności pod względem sprzętowym jak i oprogramowania aplikacyjnego musi być tak skonfigurowany, aby jego parametry techniczno-funkcjonalne gwarantowały realizowanie przez system wszystkich zadań, do których należą:

- 1) transmisja danych pomiarowych ze stacji telemetrycznych,
- 2) zdalne sterowanie (zarządzanie) pracą stacji telemetrycznych,
- 3) dystrybucja danych pomiarowych do zdefiniowanych odbiorców.

Sieć telemetryczna będzie posiadała strukturę modułową, stanowić ją będą następujące moduły sprzętowo – programowe:

- 1) moduł pomiarowo – kontrolny z czujnikami pomiarowymi,
- 2) moduł nadawczo – odbiorczy ze zintegrowanym modem GSM w każdej jednostce centralnej stacji telemetrycznej oraz ruter LTE na stanowisku dyspozytorskim,
- 3) moduł zarządzania systemem przez dyspozytora z komputerem PC i systemem wizualizacji danych.

Moduły sprzętowo – pomiarowe będą umożliwiały, za pomocą dedykowanej aplikacji, konfigurowanie i monitorowanie funkcji systemu łączności:

- 1) przesyłanie danych pomiarowych ze stacji telemetrycznych do centrum systemu,
- 2) zdalne konfigurowanie funkcji poszczególnych modemów stanowiących wyposażenie modułów pomiarowo-kontrolnych i nadawczo-odbiorczych oraz sterowanie i monitorowanie urządzeń technologicznych,
- 3) zdalne konfigurowanie stacji.

Dane telemetryczne ze stacji pomiarowych transmitowane będą za pośrednictwem sieci GSM do rutera LTE zainstalowanego w siedzibie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji Sp. z o.o. w Kamiennej Górze (miejsce instalacji wskaże administrator obiektu na etapie budowy systemu). Za pośrednictwem wewnętrznej sieci LAN dane transmitowane będą do systemu bazodanowego zainstalowanego na stanowisku dyspozytorskim.

Ruter posiadać musi funkcje szybkiego startu i konfiguracji oraz stabilny system łączności Wi-Fi. Zapewniać musi jakość połączenia w standardach 3G/LTE. Posiadać musi system informowania o statusie pracy rutera, posiadać możliwość konfiguracji tunelu VPN oraz flashowania oprogramowania.

Projektuje się zastosowanie w systemie telemetrii routera LTE o następujących parametrach:

1) łącze WAN wyposażone w:

- Ethernet WAN
- gniazdo karty SIM
- połączenie typu WAN RJ-45

2) funkcje bezprzewodowej sieci LAN

- Częstotliwość Wi-Fi: Single-band (2.4 GHz)
- Podstawowy standard Wi-Fi: Wi-Fi 4 (802.11n)
- WLAN wskaźnik transmisji danych: max 150
- Standardy Wi-Fi: 802.11b, 802.11g, Wi-Fi 4 (802.11n)
- Liczba połączeń WLAN: max 50

3) Sieć komputerowa

- Przewodowa sieć LAN
- Typ interfejsu Ethernet LAN: Fast Ethernet
- Prędkość transferu danych: 10, 100
- Standardy komunikacyjne: IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.3, IEEE 802.3u
- Automatyczne MDI/MDI-X
- System równoważenia balansu
- Dynamiczny DNS (DDNS)
- SSID: na podstawie przypisania VLAN
- Liczba tuneli VPN: 4

4) Sieci mobilne

- 3G
- 4G
- Standardy 2G: EDGE, GPRS, GSM
- Standardy 3G: DC-HSPA + UMTS
- Standardy 4G: LTE
- Obsługa pasm GSM: 900, 1800
- Obsługiwane pasma UMTS: 850, 900, 2100
- Obsługiwane sieci 4G: 800, 900, 1800, 2100, 2600
- SMS

5) Porty i interfejsy

- Ilość portów Ethernet LAN (RJ-45): 2
- Gniazdo wyjścia DC

6) Cechy zarządzania

- Zarządzanie przez stronę www
- Obsługa jakości serwisu (QoS)
- Przycisk reset

7) Ochrona

- Szyfrowanie: 3DES, 128-bit AES, 192-bit AES, 256-bit
- bezpieczeństwo: AES, DES, SNMP, SSH, WEP, WPA-PSK, WPA2, WPA2-PSK, Firewall, zapobieganie atakom DOS, filtrowanie adresów MAC
- Raport zdarzeń systemowych

8) Protokoły

- Protokół wybierania drogi: BGP, OSPF, RIP-1, RIP-2
- Obsługiwane protokoły sieciowe: TCP, UDP, IPv4, IPv6, ICMP, NTP, DNS, HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, SSL v3, TLS, ARP, VRRP, PPP, PPPoE, UPNP, SSH, DHCP, Telnet, SMPP, MQTT

9) Antena

- Typ anteny: External, zdejmowalna
- Ilość anten: 3

10) Procesor

- Procesor wbudowany
- Taktowanie procesora: 400 MHz
- MTBF (okres międzyawaryjny): 310 000 h
- Aktualizacje oprogramowania urządzenia
- Certyfikaty: CE/RED, FCC, ISED (IC), EAC, RCM, PTCRB, RoHS, WEEE

11) Zarządzanie energią

- Rodzaj zasilania: AC, DC
- Napięcie wejściowe AC: 100 – 240
- Napięcie operacyjne: 9 - 30
- Pobór mocy: 5
- Nadaje się do użytku w kraju: Europa

12) Warunki pracy

- Zakres temperatur (eksploatacja): -40°C – 75°C
- Zakres wilgotności względnej: 10% – 90%
- Dopuszczalna wilgotność względna: 5% – 95%

Ruter LTE skonfigurowany zostanie ze stanowiskiem administratora systemu. Strukturę sieci łączności stanowią będą:

- 1) skonfigurowana, pod względem sprzętowym i programowym jednostka telemetryczna (RTU) zawierająca modem GSM pracujący w paśmie transmisji danych UHF 900, 1800 MHz umożliwiającą transmisję cyfrową,
- 2) aplikacja zarządzająca pracą sieci łączności,
- 3) zestaw antenowy,
- 4) blok zasilania,
- 5) osprzęt technologiczny,
- 6) obudowa.

Projektuje się system łączności i dystrybucji danych według poniższego schematu działania:



8.8. System zasilania energetycznego

Stacje hydrologiczne zasilane będą docelowo prądem 230V z istniejących przyłączy sieci energetycznej, których dokumentacja projektowa stanowić będzie w przyszłości odrębne opracowanie oraz awaryjnie za pośrednictwem bezobsługowego suchego akumulatora doładowywanego ogniwem fotowoltaicznym.

W przypadku akumulatorowego zasilania stacji cykl ładowania akumulatora prądem z ogniw fotowoltaicznych oraz zasilanie układów elektronicznych stacji powinno być kontrolowane przez układ kontroli zasilania zabezpieczający akumulator przed głębokim rozładowaniem lub przeładowaniem. Układ kontroli zasilania powinien zapewniać układom pomiarowym stabilne napięcie na poziomie 12V. Na system zasilania składają się następujące elementy:

- akumulator żelowy
- moduł fotowoltaiczny
- regulator ładowania.

Parametry techniczne akumulatora:

- napięcie znamionowe: 12 V
- pojemność znamionowa: min 45 Ah
- trwałość projektowana min: 5 lat
- trwałość w cyklach [zg. DIN]: 300
- trwałość w cyklach [zg. IEC]: 600
- samorozładowanie na dzień: < 0,06 [%]
- prąd rozładowania: 2750 mA
- max obciążenie: 400 A
- max 5 s. prąd rozładowania: 1500 A

Polikrystaliczny moduł fotowoltaiczny o mocy 55W wykonany powinien być w technologii podwójnej powłoki szklanej, która zwiększa jego wytrzymałość przy zachowaniu tych samych parametrów elektrycznych. Wyposażony w aluminiową ramę nośną, która stanowi konstrukcję wsporczą do instalacji modułu na słupie stacji telemetrycznej. Moduł należy zamontować pod kątem 30 stopni względem osi masztu oraz skierować na południe w celu optymalizacji ładowania akumulatora. Moduł fotowoltaiczny należy podłączyć przewodem miedzianym 2 żyłowym o przekroju $2 \times 4 \text{ mm}^2$ do regulatora ładowania. Pomiędzy modułem a regulatorem ładowania należy zastosować ochronnik przeciwprzepięciowy w celu zabezpieczenia układu zasilania przed przepięciami, które mogą powstać podczas wyładowań atmosferycznych.

Parametry techniczne modułu fotowoltaicznego:

- moc znamionowa: 55 W
- moc minimalna: 50,1 W
- napięcie znamionowe: 17,3 V.

W celu kontroli cyklu ładowania akumulatora zastosować należy kontroler o mocy do 5A przystosowany do pracy w niesprzyjających warunkach klimatycznych, posiadający zabezpieczenie przed przeładowaniem baterii (HVD), zabezpieczenie przed rozładowaniem akumulatora (LVD), odwróceniem polaryzacji, zwarcie, oraz pracy w przypadku rozwarcia obwodu. Układ kontroli ładowania oraz akumulator należy zabudować w obudowie stacji telemetrycznej. W celu ochrony obwodów pomiarowych stacji, układu zasilania oraz instalacji antenowej i radiowej należy je zabezpieczyć przed przepięciami stosując odpowiednie układy ochrony przeciwprzepięciowej.

9. Program pomiarowy stacji hydrologicznych

Program pomiarowy stacji hydrologicznych obejmował będzie w konfiguracji podstawowej:

- 1) chwilowy pomiar stanu wody H (cm) konwertowany na rzędną zwierciadła wody (m n.p.m.) - odczytywany na wodowskazie łatowym o określonej rzędnej zera wodowskazu w układzie odniesienia Kronsztad 1986,
- 2) pomiar stanu wody H (cm) - wykonywany przez limnimetr ciśnieniowy i rejestrowany przez stację telemetryczną z zadaniem krokiem czasowym,
- 3) pomiar temperatury wody wokół limnimetru T (°C).

System wyposażony będzie w aplikację do zarządzania programem pomiarowym oraz bazą danych. Będzie realizował weryfikację danych pomiarowych oraz odpowiedzialny będzie za dystrybucję danych i informacji.

Stacje telemetryczne rejestrować będą stany wody w pełnym zakresie stanów, tj. od poziomu instalacji limnimetrów w dennej strefie zbiornika do maksymalnego potencjalnego stanu wody. Dla wspomagania decyzji operacyjnych administratora obiektu proponuje się ustanowienie następujących charakterystycznych stanów wody:

- 1) **MPP** – maksymalny poziom piętrzenia równy normalnemu poziomowi piętrzenia, określany w metrach nad poziomem morza (m n.p.m.) i podawany z dokładnością do 1 cm.
- 2) **stan ostrzegawczy** - umowna wartość poziomu wody (rzędnej zwierciadła wody), po przekroczeniu którego podejmowane są działania przygotowawcze administratora obiektu do sterowania urządzeniami wylotowymi. Osiągnięcie stanu ostrzegawczego inicjować będzie zmianę częstotliwości pomiarów i dystrybucji danych.

3) **stan alarmowy** - umowna wartość poziomu wody (rzędnej zwierciadła wody) zagrażający przekroczeniu maksymalnego poziomu piętrzenia lub przekroczenia umownego poziomu zwierciadła wody w zbiorniku (wskazanie administratora obiektu). Osiągnięcie stanu alarmowego inicjować będzie kolejną zmianę częstotliwości pomiarów i dystrybucji danych.

Tabela 3. Charakterystyczne stany wody.

L.p.	Wodowskaz	Nazwa stacji	Zbiornik	Stan ostrzegawczy [cm]	Stan alarmowy [cm]	MPP [m n.p.m.]
1	W4	ATSH DCR 01	zbiornik ZB1	120	140	475,30
2	W3	ATSH DCR 02	zbiornik ZB2	100	120	470,80
3	W2	ATSH DCR 03-04	zbiornik ZB3	130	150	468,50
4	W1		zbiornik ZB4	120	140	467,50

Ustalenie ostatecznych wartości stanów ostrzegawczych i alarmowych powinno być wynikiem analiz wezbrań hydrologicznych, dlatego podane w projekcie wartości traktować należy orientacyjnie. Po rewitalizacji kaskady zbiorników i uruchomieniu systematycznych pomiarów stanów wody, wartości te poddać należy ocenie i ewentualnej weryfikacji w celu dostosowania ich do rzeczywistych warunków hydrologicznych i eksploatacyjnych zbiorników oraz wymogów administratora.

9.1. Parametry systemu informatycznego

Stanowisko dyspozytorskie systemu stacji telemetrycznych zlokalizowane będzie w siedzibie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji Sp. z o.o. w Kamiennej Górze, ul. Janusza Korczaka 1, 58-400 Kamienna Góra, budynek 1F – pomieszczenia Działu Informatyki.

Jego parametry techniczne i programowe muszą zapewnić wysoki poziom wydajności, bezpieczeństwa danych oraz niezawodność działania wszystkich komponentów infrastruktury teleinformatycznej.

Parametry informatyczne stanowiska dyspozytorskiego spełniać muszą minimalne wymagania sprzętowe i programowe:

Parametry komputera PC:

Typ systemu operacyjnego: 64 bitowy, Windows 10

Procesor: i7-7500U CPU

Pamięć RAM: 12 GB

Dysk: 1000 GB

Wyposażenie standardowe: monitor, klawiatura, mysz

Wymagane oprogramowanie: wg dostawcy systemu

Wymagane oprogramowanie podstawowe – system operacyjny Windows.

Zakłada się wykorzystanie do obsługi administracyjnej systemu istniejący sprzęt komputerowy.

Dostawca automatycznych telemetrycznych stacji hydrologicznych zainstaluje aplikację dedykowaną do zarządzania wybudowanym systemem stacji na stanowisku dyspozytora. Opracowanie wyników pomiarów hydrologicznych, ich przygotowanie do celów prezentacji, ale przede wszystkim weryfikacja i przygotowanie danych do dystrybucji i prezentacji wymagać będą oprogramowania biurowego typu MsOffice (Ms Word, Ms Excel, Ms Power Point) lub podobnego, jeśli spełnione będą warunki kompatybilności z tym pakietem.

9.2. Uprawnienia administratora

Administrator systemu posiadał będzie uprawnienia w następującym zakresie:

1) Obsługa stacji telemetrycznych

- zdalna oraz lokalna obsługa kanałów serwisowych
- zdalna oraz lokalna obsługa kanałów pomiarowych

2) Obsługa danych pomiarowych

- pobieranie danych ze stacji pomiarowych z dowolnie zadany krokiem czasowym
- zapis pobranych danych pomiarowych do bazy danych
- import danych pomiarowych wprowadzonych nieautomatycznie przez uprawnionego użytkownika
- zarządzanie danymi pomiarowymi w trybie operacyjnym
- wizualizacja danych pomiarowych (tabele, wykresy, trendy, zakresy)
- archiwizacja danych pomiarowych
- eksport danych do wybranych formatów elektronicznych
- dystrybucja i udostępnianie danych pomiarowych i raportowanie

3) Interfejs administratora

- nadawanie uprawnień użytkownikom
- możliwość dostosowania interfejsu systemu do wymagań użytkownika
- wizualizacja panelu głównego – logo oraz inne oznaczenia graficzne i tekstowe

- zmiana danych lokalizacyjnych stacji pomiarowych
- zmiana danych metrycznych stacji pomiarowych
- zarządzanie wizualizacją danych pomiarowych.

9.3. Wizualizacja danych pomiarowych

Wizualizacja danych z pomiarowych odbywać się będzie mogła poprzez stronę internetową Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji Sp. z o.o. w Kamiennej Górze, jeśli takie żądanie wyrazi administrator systemu. Warunki techniczne dostępu do strony internetowej i parametry informatyczne uzgodnić należy z administratorem strony internetowej. Podstawową platformą wizualizacji danych będzie stanowisko komputerowe administratora systemu.

Wizualizacja danych pomiarowych zawierać będzie mogła następujące informacje (wg wskazań administratora systemu na etapie jego uruchomienia). Podane zestawienia pakietów informacyjnych traktować należy jako przykład. System musi posiadać zdolność dowolnego konfigurowania danych informacyjnych:

1) Dane lokalizacyjne stacji

- nazwa stacji
- nazwa zbiornika
- współrzędne geograficzne
- zdjęcie
- lokalizacja na mapie elektronicznej o otwartej licencji

2) Dane metryczne stacji pomiarowej

- rzędna „0” wodowskazu w układzie Kronsztad ‘86
- stan ostrzegawczy i odpowiadająca mu rzędna zwierciadła wody w układzie Kronsztad ‘86
- stan alarmowy i odpowiadająca mu rzędna zwierciadła wody w układzie Kronsztad ‘86
- wykaz dostępnych parametrów pomiarowych: stan wody, temperatura wody

3) Dane pomiarowe

- aktualna wartość mierzonego parametru i czas wystąpienia
- poprzednia wartość mierzonego parametru i czas wystąpienia
- trend zmienności
- dane tabelaryczne wartości pomierzonych dla dowolnie wybranego okresu
- wizualizacja graficzna wartości pomierzonych dla dowolnie wybranego okresu
- flagowanie wartości

4) Wyświetlanie informacji tekstowych

- informacje administratora

- prognozy
- ostrzeżenia meteorologiczne
- ostrzeżenia hydrologiczne
- komunikaty meteorologiczne
- komunikaty hydrologiczne
- alerty
- linki zewnętrzne do przydatnych stron internetowych.

9.4. Dystrybucja informacji do odbiorców

System teleinformatyczny posiadać będzie następujące funkcjonalności (wg wskazań Inwestora na etapie uruchomienia systemu):

- wystawianie danych pomiarowych do pobrania z serwera bazodanowego
- usługa SMS
- informacje administratora
- ostrzeżenia meteorologiczne
- ostrzeżenia hydrologiczne
- komunikaty meteorologiczne
- komunikaty hydrologiczne
- alerty.

9.5. Stanowisko dyspozytorskie

Automatyczne, telemetryczne stacje hydrologiczne administrowane będą ze stanowiska dyspozytorskiego zlokalizowanego w siedzibie Dolnośląskiego Centrum Rehabilitacji Sp. z o.o. w Kamiennej Górze. W tym celu wymagane jest wyposażenie stanowiska w urządzenia peryferyjne do istniejącego stanowiska komputerowego oraz wyposażenie biurowe wskazane przez dyspozytora. Parametry techniczne sprzętu, system operacyjny oraz oprogramowanie użytkowe określone zostaną przez Zamawiającego na etapie wdrożenia systemu w celu zagwarantowania aktualnych standardów sprzętowo-programowych.

10. Wytyczne techniczne realizacji robót

10.1. Budowa wodowskazów łatowych

Wodowskazy łatowe wykonać należy zgodnie z dokumentacją projektową w sposób zapewniający pomiar w pełnym zakresie stanów wody. Profil hydrometryczny w pasie wodowskazów łatowych należy uporządkować i uformować nadając mu jednolite nachylenie i równą

powierzchnię. Wodowskazy wolnostojące W1, W2, W3 i W4 pogrążyć należy w dnie zbiorników na głębokość zapewniającą ich stabilność. Wokół wodowskazów wykonać narzut kamienny. Zainstalować należy łaty i podziały wodowskazowe zgodnie z projektowanymi zakresami.

10.2. Budowa stacji telemetrycznej

10.2.1. Posadowienie słupa stacji telemetrycznej

Słup stacji telemetrycznej ATSH DCR 03-04 powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zastosować słup ocynkowany na fundamencie do zakopania w gruncie. Słup powinien przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia stacji telemetrycznej oraz parcia wiatru. Składowanie słupa na placu budowy powinno mieć miejsce na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopu pod słup stacji telemetrycznej Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod słup zaleca się wykonywanie wykopu ręcznie, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy wykopu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. Teren robót należy oznakować i zabezpieczyć. Zasypanie słupa należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń słupa lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu słupa lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Zamawiającego. Posadowienie słupa należy wykonać zgodnie z kartą katalogową producenta słupów. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Dla słupa stacji telemetrycznej wykonać należy uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 30 W.

10.2.2. Układanie kanalizacji teletechnicznej

Rury kanalizacji teletechnicznej przed ułożeniem należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Głębokość ułożenia kanalizacji kablowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej. Studnie kablowe powinny być usytuowane na załomach trasy oraz przy słupie stacji telemetrycznej.

Trasa kanalizacji wytyczona w terenie oraz głębokości i szerokość wykopów powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej. Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie. Ściany wykopów powinny być pochyłe. Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane. Kanalizację ułożyć należy zgodnie z dokumentacją projektową. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Rury kanalizacji kablowej należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach rury należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Podczas zasypywania rowów kablowych grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85.

Do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

10.2.3. Instalacja aparatury pomiarowej

Limnimetry (sondy hydrostatyczne) zainstalować należy na prefabrykowanej stopie fundamentowej ułożonej na dnie zbiornika w profilu hydrometrycznym w miejscu gwarantującym pomiary podczas niskich stanów wody. Przewody sygnałowe limnimetru wprowadzić należy do ułożonej wcześniej kanalizacji teletechnicznej zgodnie z wymogami producenta aparatury pomiarowej. Stację telemetryczną wraz z modułami zasilania i łączności zawiesić należy na słupie stacji telemetrycznej, zgodnie z dokumentacją projektową. Przewody sygnałowe limnimetru wprowadzić należy do słupa stacji telemetrycznej, a następnie podłączyć do stacji zgodnie ze specyfikacją producenta.

10.3. Instalacja reperów wysokościowych

W pobliżu stacji hydrologicznych zlokalizować należy repery wysokościowe. Repery wykonać należy jako bolce ścienne zgodnie z dokumentacją projektową. Po instalacji, repery nawiązać należy geodezyjnie do państwowej sieci geodezyjnej w układzie Kronsztad '86.

11. Kolejność wykonywania robót

Odpowiednia kolejność prowadzenia robót zapewnić może szybką ich realizację i uniknięcie ewentualnych strat. Proponuje się następującą kolejność wykonywania robót:

1) roboty przygotowawcze:

- roboty pomiarowe,
- wyznaczenie strefy ochrony drzew SOD, zabezpieczenie drzew na czas robót budowlanych,
- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej,

2) wykonanie wodowskazów łatowych:

- przygotowanie warsztatowe pali wodowskazowych oraz konstrukcji zawiesz (cięcie kształtowników na wymiar, wiercenie otworów montażowych, malowanie),
- posadowienie pali wodowskazowych pod wodowskazy W1, W2, W3 i W4 w zbiornikach,
- wykonanie umocnienia dna zbiornika przy wodowskazach (narzut kamienny),
- malowanie pali wodowskazowych i konstrukcji zawiesz,
- instalacja łat i podziałów wodowskazowych,
- niwelacja geodezyjna rzędnej „0” wodowskazu,
- montaż oznakowania stanu ostrzegawczego i alarmowego.

3) Budowa i instalacja stacji telemetrycznej

- roboty ziemne (wykopy pod fundament słupa stacji telemetrycznej ATSH DCR 03-04, wykopy pod kanalizację teletechniczną),
- posadowienie stopy fundamentowej masztu stacji telemetrycznej ATSH DCR 03-04,
- ustawienie masztu stacji telemetrycznej ATSH DCR 03-04,
- remont istniejących słupów oświetlenia parkowego stanowiących maszty stacji telemetrycznych ATSH DCR 01 i ATSH DCR 02,
- ułożenie uziemienia stacji telemetrycznych,
- ułożenie kanalizacji kablowej,
- instalacja stacji telemetrycznych,
- przyłączenie układu zasilania stacji telemetrycznych,
- instalacja systemu łączności,
- instalacja limnimetrów,
- uruchomienie programu pomiarowego stacji hydrologicznych.

4) Zagospodarowanie terenu

- montaż reperów wysokościowych,
- porządkowanie terenu budowy,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót budowlanych i instalacyjnych.

5) Instalacja stanowiska dyspozytorskiego

- dostawa urządzeń telekomunikacyjnych,
- wykonanie i instalacja oprogramowania użytkowego,
- uruchomienie i test systemu,
- szkolenie administratorów systemu,
- przekazanie systemu do eksploatacji,

6) Sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

12. Warunki wykonania i odbioru robót

12.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone wyroby budowlane będą zgodne z dokumentacją projektową. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy wyroby budowlane lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie wyroby zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy. Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem przez umieszczenie tablic informacyjnych. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

12.2. Szczególne warunki wykonywania robót

Roboty w części związanej z pracami w wodzie należy wykonać najlepiej w okresie niskiego napełnienia zbiorników. Roboty, które wymagają szczególnie wyspecjalizowanego nadzoru oraz dużej ostrożności to prace wykonywane w pobliżu urządzeń uzbrojenia podziemnego i naziemnego. Rozpoczęcie tych prac wymaga każdorazowo zgłoszenia z odpowiednim wyprzedzeniem wejścia na budowę w celu zapewnienia specjalistycznego nadzoru. W celu uniknięcia kolizji z istniejącymi instalacjami podziemnymi, roboty ziemne w zakresie wykopów wykonać należy ręcznie. Zwraca się szczególną uwagę na przestrzeganie wszystkich uwag zawartych w decyzjach administracyjnych i uzgodnieniach branżowych. Prace powinny być prowadzone zgodnie z normami i obowiązującymi przepisami.

12.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- 1) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- 2) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do powyższych wymagań Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

Zakres oddziaływania przedmiotowej inwestycji na środowisko nie ma wpływu ponadnormatywnego i ogranicza się do terenu, na którym zostanie ona zlokalizowana. Na etapie eksploatacji planowana inwestycja nie wpłynie na pogorszenie warunków gruntowo-wodnych w stosunku do stanu istniejącego. Planowana inwestycja nie wpłynie również na pogorszenie klimatu akustycznego w jej rejonie. Stacje hydrologiczne będą obiektami o małej uciążliwości środowiska w zakresie gospodarki opadami, prawidłowe ich zagospodarowanie nie stanowi zagrożenia dla środowiska. Na etapie budowy, w celu zminimalizowania uciążliwości na środowisko należy:

- 1) zabezpieczyć grunty i wody podziemne przed ich zanieczyszczeniem substancjami ropopochodnymi poprzez zabezpieczenia zaplecza budowy warstwą słabo-przepuszczalną,

- 2) zabezpieczyć drzewa, występujące w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac budowlanych, roboty ziemne w obrębie istniejących systemów korzeniowych powinny być prowadzone ręcznie,
- 3) w celu umożliwienia ponownego wykorzystania odpadów na etapie planowania organizacji budowy przewidzieć selektywne gromadzenie odpadów.

W czasie realizacji zadania oddziaływanie na środowisko (hałas, emisja zanieczyszczeń do powietrza) będzie nieznaczne i ograniczone do miejsca wykonywanych robót oraz do czasu trwania tych robót. Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie będzie miała transgenicznego oddziaływania na środowisko i nie spowoduje znaczącego niekorzystnego oddziaływania na środowisko.

Realizacja programu pomiarowego stacji hydrologicznych (odczyty chwilowe i ciągła rejestracja stanów wody) nie jest związana z poborem lub zrzutem wody lub ścieków. Wodowskazy łatowe oraz limnimetry posadowione w zbiornikach w żaden sposób nie wpływają na ilość i jakość wód powierzchniowych i podziemnych. Służą do określania stanu wody i odpowiadających im rzędnych zwierciadła wody.

Stacje hydrologiczne nie są objęte wykazem przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, jak również wykazem przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, które są wymienione w Rozporządzeniu Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (DZ.U. z dnia 18 stycznia 2016 r., poz. 71).

12.4. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych. Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

12.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

Roboty powinny być prowadzone w sposób bezpieczny dla życia i zdrowia pracowników, przy zachowaniu obowiązujących przepisów, między innymi:

- 1) Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.96.62.287),
- 2) Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.97.129.884; zmiany: Dz.U.02.91.881; Dz.U.2007.49.330; Dz.U.2008.108.690; Dz.U.2011.173.1034),
- 3) Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U.00.40.470),
- 4) Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 r. w sprawie bhp podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.01.118.1263),
- 5) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.02.108.953; zmiany: Dz.U.2004.198.2042).

12.6. Przechowywanie i składowanie wyrobów budowlanych

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane wyroby budowlane, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości. Miejsca czasowego składowania będą zorganizowanych przez Wykonawcę i zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza nim.

12.7. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

12.8. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

12.9. Dokumenty budowy

Wykonawca prowadził będzie następujące dokumenty budowy:

1) Dziennik budowy, do którego należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Zamawiającego,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,

- stan pogody i sytuacji hydrologicznej w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami pogodowymi i hydrologicznymi,
 - dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
 - dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
 - inne istotne informacje o przebiegu robót.
- 2) protokoły przekazania terenu budowy,
 - 3) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
 - 4) protokoły odbioru robót,
 - 5) protokoły z narad i ustaleń,
 - 6) korespondencję na budowie.

12.10. Odbiór robót

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- 1) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- 2) odbiorowi ostatecznemu (odbiór całości systemu stacji hydrologicznych),
- 3) odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

13. Spis fotografii

Fot. 1. Rzeka Zadrna w Kamiennej Górze.....	8
Fot. 2. Widok ogólny kaskady zbiorników.....	9
Fot. 3. Widok zbiornika ZB1.....	9
Fot. 4. Widok terenu zarzuconej kanalizacji pomiędzy zbiornikami ZB1 a ZB2.	9
Fot. 5. Widok zbiornika ZB2.....	10
Fot. 6. Widok grobli pomiędzy zbiornikami ZB2 a ZB3.....	10
Fot. 7. Widok zbiornika ZB3.....	10
Fot. 8. Widok grobli pomiędzy zbiornikami ZB3 a ZB4.....	10
Fot. 9. Widok zbiornika ZB4.....	11
Fot. 10. Lokalizacja ATSH DCR 01.....	17
Fot. 11. Lokalizacja ATSH DCR 02.....	17
Fot. 12. Lokalizacja ATSH DCR 03-04.....	17

14. Spis tabel

Tabela 1. Współrzędne lokalizacyjne stacji hydrologicznych.	14
Tabela 2. Zakresy podziałów wodowskazowych.	20
Tabela 3. Charakterystyczne stany wody.	30

15. Spis rysunków

Rys. 1. Ortofotomapa poglądowa z lokalizacją stacji telemetrycznych.	14
Rys. 2. Schemat wodowskazów łatowych w kaskadzie zbiorników.....	18
Rys. 3. Schemat ideowy sieci telemetrycznej.....	27

2. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków

Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala
1	STACJA TELEMTRYCZNA ATSH DCR 01 - WIDOK Z GÓRY	1:250
2	STACJA TELEMTRYCZNA ATSH DCR 02 - WIDOK Z GÓRY	1:250
3	STACJA TELEMTRYCZNA ATSH DCR 03-04 - WIDOK Z GÓRY	1:250
4	PRZEKRÓJ POMIAROWY W ZBIORNIKU ZB1	1:50
5	PRZEKRÓJ POMIAROWY W ZBIORNIKU ZB2	1:50
6	PRZEKRÓJ POMIAROWY W ZBIORNIKU ZB3	1:50
7	PRZEKRÓJ POMIAROWY W ZBIORNIKU ZB4	1:50
8	WODOWSKAZY ŁATOWE	1:25
9	SŁUP STACJI TELEMTRYCZNEJ	1:50
10	MOCOWANIE LIMNIMETRU – rysunek typowy	1:10
11	KANALIZACJA TELETECHNICZNA – rysunek typowy	1:25
12	REPER WYSOKOŚCIOWY – rysunek typowy	1:2,5