

Opracowanie:	PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY
Nazwa zamówienia:	REKONSTRUKCJA DWÓCH OTWORÓW GEOTERMALNYCH „SKIERNIEWICE GT-1” I „SKIERNIEWICE GT-2” WRAZ Z BUDOWĄ CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ I PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPLNEJ EC SP. Z O.O.



Adres obiektu budowlanego:	Skierniewice, obręb 4, ul. Sobieskiego, ul. Unii Europejskiej, Główny zakres: działki nr 80/90, 80/92, 206/1
Nazwa Zamawiającego oraz adres:	 ENERGETYKA CIEPLNA SKIERNIEWICE Spółka z o.o. ul. Przemysłowa 2, 96-100 Skierniewice Tel.: (046) 83-36-107 www.ecskierniewice.pl
Opracowanie (Podmiot):	 PRO-INVEST SOLUTIONS Sp. z o.o. Spółka komandytowa ul. Stańczyka 7/LU3, 30-126 Kraków, Polska Tel./fax: (12) 43-04-904 www.proinsol.pl
Opracowanie (Autorzy)	<i>dr inż. Piotr Długosz mgr inż. Katarzyna Bystroń mgr inż. Łukasz Guły mgr inż. Sebastian Wójtowicz mgr inż. Andrzej Ciesielski mgr inż. Filip Ciesielski mgr inż. Tomasz Wietecha mgr inż. arch. Przemysław Kuźma Robert Jaruga</i>
Zawartość	<ul style="list-style-type: none"> • Część opisowa • Załączniki oraz część informacyjna

Kraków, czerwiec 2019

Uwaga: nazwy i kody grup, klas, kategorii robót zawarte zostały w ramach opisu do programu funkcjonalno-użytkowego

1. Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego

1. SPIS ZAWARTOŚCI PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO	2
2. GRUPA ROBÓT, KLASY, KATEGORIE (CPV).....	8
3. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	11
3.1 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU LUB ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH ORAZ OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE	11
3.1.1 Główne elementy zagospodarowania terenu	11
3.1.2 Ogólna charakterystyka istniejących otworów geotermalnych GT-1 oraz GT-2	11
3.2 AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	12
3.2.1 Obszar ewidencyjny objęty inwestycją.....	12
3.2.2 Stan istniejący terenu pod ciepłownię geotermalną	13
3.2.3 Teren ciepłowni geotermalnej na tle miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP).....	13
3.2.4 Tereny odwiertów geotermalne na tle miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP).....	14
3.2.5 Aktualny dostęp do drogi publicznej planowego terenu ciepłowni geotermalnej.....	16
3.2.6 Uwzględnienie projektu zabudowy mieszkaniowej i usługowej oraz układu drogowego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu ciepłowni geotermalnej.....	16
3.2.7 Dostęp do drogi publicznej pozostałych elementów zadania inwestycyjnego	17
3.2.8 Opcja rozbudowy budynku ciepłowni geotermalnej	18
3.2.9 Informacyjny opis istniejącej infrastruktury ciepłowniczej Skierniewic opartej na kotłach węglowych.....	18
3.2.10 Praca systemu ciepłowniczego w 2017 i 2018 roku w Skierniewicach	19
3.2.11 Planowana do realizacji inwestycja w zakresie wysokosprawnej kogeneracji	21
3.2.12 Techniczne uwarunkowania dla rekonstrukcji istniejących odwiertów geotermalnych	22
4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE GEOTERMALNEJ CZĘŚCI PODZIEMNEJ.....	30
4.1 REKONSTRUKCJA ODWIERTU SKIERNIEWICE GT-1	30
4.1.1 Ogólna charakterystyka techniczna.....	30
4.1.2 Kolejność prowadzenia prac rekonstrukcyjnych	32
4.1.3 Główne elementy do uwzględnienia w ramach kosztów zadania.....	32
4.2 REKONSTRUKCJA ODWIERTU SKIERNIEWICE GT-2	32
4.2.1 Ogólna charakterystyka techniczna.....	32
4.2.2 Kolejność prowadzenia prac rekonstrukcyjnych	35
4.2.3 Elementy do uwzględnienia w ramach kosztów zadania	35
4.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI NOWEGO ODWIERTU GT-3.....	35
4.3.1 Charakterystyka techniczna	35
4.3.2 Schemat trajektorii.....	38
4.3.3 Dane i parametry projektowanego otworu.....	39
4.3.4 Kolejność prowadzenia prac wiertniczych	39
4.3.5 Elementy do uwzględnienia w ramach kosztów zadania	39
4.4 WNIOSKI I ZALECENIA	40
5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE GEOTERMALNEJ CZĘŚCI PRZESYŁOWEJ	42

5.1	UKŁAD NOWYCH RUROCIĄGÓW ŁĄCZĄCYCH ODWIERTY ORAZ CIEPŁOWNIĘ GEOTERMALNĄ	42
5.2	WŁĄCZENIE DO ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO	42
5.3	MONITORING ODWIERTÓW GEOTERMALNYCH I KOMORY K7 W OPARCIU O WŁASNĄ SIEĆ TELETECHNICZNĄ	43
6.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE TECHNOLOGII PRODUKCJI CIEPŁA W CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ.....	44
6.1	CHARAKTERYSTYKA OBIEGU GEOTERMALNEGO.....	44
6.2	OGÓLNY OPIS WYPOSAŻENIA BUDYNKU CIEPŁOWNI W RAMACH HALI TECHNOLOGII CIEPŁOWNICZEJ (HALI „HTC”)	44
6.3	INSTALACJE I ELEMENTY TECHNOLOGII PRODUKCJI CIEPŁA	45
6.4	ŹRÓDŁO WYSOKOTEMPERATUROWEJ WODY GRZEWOCZEJ DO NAPĘDU POMPY CIEPŁA	49
6.5	DOPROWADZENIE GAZU.....	49
6.6	UKŁAD HYDRAULICZNY ORAZ GŁÓWNE URZĄDZENIA	50
6.7	MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA CIEPŁA.....	50
6.8	WSPÓŁPRACA ŹRÓDEŁ CIEPŁA	51
6.9	PARAMETRY TECHNICZNE UKŁADU PRODUKCJI CIEPŁA	53
6.10	STEROWANIE PROCESEM GRZEWOCZYM.....	53
6.11	ASPEKT EKONOMICZNY PRACY UKŁADU	54
6.12	WPLYW NA SYSTEM CIEPŁOWNICZY	54
6.13	SZCZEGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE, EKSPLOATACYJNE I SERWISOWE DOTYCZĄCE GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGII PRODUKCJI CIEPŁA	54
6.13.1	<i>Niezawodność pracy układu</i>	55
6.13.2	<i>Absorpcyjne pompy ciepła</i>	55
6.13.3	<i>Kotły wysokotemperaturowe.....</i>	55
7.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA BUDYNKU CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU.....	57
7.1	SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE BUDYNKU CIEPŁOWNI	57
7.2	PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY – DANE PODSTAWOWE.....	60
7.3	ARCHITEKTURA I PODSTAWOWE WYMAGANIA DLA FORMY ARCHITEKTONICZNEJ.....	60
7.3.1	<i>Zasady ochrony ładru przestrzennego i kształtowania zabudowy.....</i>	60
7.3.2	<i>Kształtowanie formy przestrzennej budynków</i>	61
7.4	ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE.....	62
7.4.1	<i>Posadzki i płyta HTC.....</i>	62
7.4.2	<i>Konstrukcja główna i podparć technologicznych</i>	62
7.4.3	<i>Ściany działowe.....</i>	63
7.4.4	<i>Podwaliny między słupami.....</i>	63
7.4.5	<i>Dach.....</i>	63
7.4.6	<i>Fasady i elementy zewnętrzne.....</i>	63
7.4.7	<i>Izolacje termiczne i przeciwwodne</i>	63
7.5	WYKOŃCZENIE.....	64
7.6	WYPOSAŻENIE SPECJALISTYCZNE WYNIKAJĄCE ZE SPECYFIKI OBIEKTU	64
7.7	INSTALACJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRĄDOWE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE.....	65
7.7.1	<i>Instalacja elektryczna sN (zasilania obiektu) wraz z przeciwpożarowym głównym wyłączniku prądu</i>	65
7.7.2	<i>Rozdzielnice</i>	65
7.7.3	<i>Instalacja elektryczna niskiego napięcia (nN)</i>	66
7.7.4	<i>Trasy kablowe i przejścia przez przegrody.....</i>	67
7.7.5	<i>Oświetlenie podstawowe w budynku.....</i>	67
7.7.6	<i>Oświetlenie awaryjne.....</i>	67
7.7.7	<i>Instalacja oświetlenia zewnętrznego.....</i>	68

7.7.8	Instalacja iluminacji obiektu (wybranych zewnętrznych płaszczyzn ścian elewacyjnych).....	68
7.7.9	System monitoringu oprav awaryjnych.....	69
7.7.10	Instalacja odgromowa, uziomu i połączeń wyrównawczych	69
7.7.11	Ochrona przeciwporażeniowa	70
7.7.12	Instalacja automatyki instalacji budynku i procesów technologicznych (AKPiA).....	70
7.7.13	Instalacja okablowania strukturalnego	71
7.7.14	Zewnętrzna instalacja i kanalizacja teletechniczna.....	71
7.7.15	Instalacja CCTV (telewizji dozorowej).....	72
7.7.16	Instalacja system kontroli dostępu.....	72
7.7.17	Instalacja systemu sygnalizacji pożarowej (SSP)	73
7.7.18	Pozostałe instalacje słaboprądowe.....	73
7.8	INSTALACJE SANITARNE WOD-KAN WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE ORAZ HVAC.....	73
7.8.1	Przyłącz wodociągowy oraz przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę	73
7.8.2	Przyłącz gazowy.....	74
7.8.3	Instalacja zewn. wody pożarowej (hydrantowa).....	74
7.8.4	Instalacja wody i c.w.u.	74
7.8.5	Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	74
7.8.6	Instalacja lokalnych kanalizacji technologicznych.....	75
7.8.7	Instalacja kanalizacji deszczowej	76
7.8.8	Instalacja wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej oraz klimatyzacji,	76
7.8.9	Opcjonalne zastosowanie systemu multi-split, np. w pomieszczeniach elektrycznych	77
7.8.1	Opcjonalna dodatkowa lokalna wentylacja wyciągowa w pomieszczeniach elektrycznych.....	77
7.8.2	Detekcja gazu.....	78
7.8.3	Instalacja ogrzewcza.....	78
7.8.4	Instalacja układ pomiaru jakości wody termalnej.....	78
7.8.5	Instalacja układu stabilizacji ciśnienia wody geotermalnej	79
7.9	ZAGOSPODAROWANIE TERENU	81
7.9.1	Wymagania ogólne do malej architektury i ukształtowania terenu.....	81
7.9.2	Projektowany układ komunikacyjny ruchu kołowego i obsługa przeciwpożarowa	81
7.9.3	Dojazd i dostęp do odwiertu GT-3.....	82
7.9.4	Chodniki i dojścia piesze	82
7.9.5	Obudowa zagłowień odwiertów geotermalnych.....	82
7.9.6	Ogrodzenie obiektu, bramy wjazdowe i furty.....	82
7.9.7	Zieleń urządzona (projektowana) w obrębie terenu	82
7.10	WSKAŹNIKI POWIERZCHNIOWO-KUBATUROWE BUDYNKU I TERENU CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ.....	83
7.10.1	Zakres kubaturowy budynku ciepłowni.....	83
7.10.2	Wysokość budynku	83
7.10.3	Zakres zagospodarowania terenu.....	83
7.10.4	Ilość miejsc postojowych	83
7.10.5	Powierzchnie budynku ciepłowni.....	83
7.10.6	Spodziewany wskaźnik określający udziału pow. ruchu w pow. netto.....	83
7.11	OKREŚLENIE WIELKOŚCI MOŻLIWYCH PRZEKROCZEŃ LUB POMNIEJSZENIA PRZYJĘTYCH PARAMETRÓW POWIERZCHNI I KUBATUR LUB WSKAŹNIKÓW	84
7.12	TRWAŁOŚĆ ELEMENTÓW BUDOWLANYCH I OKRES GWARANCJI	84
8.	WYMAGANIA DO PROCESU PRZEDPROJEKTOWEGO, PROJEKTOWEGO ORAZ KOMPLETACJI DOKUMENTACJI BUDOWY	85
8.1	KONCEPCJA WIELOBRANŻOWA.....	85
8.2	DOKUMENTACJA KONCESYJNA.....	85
8.3	DOKUMENTY I CZYNNOŚCI PROWADZĄCE DO UZYSKANIA POZWOLENIA NA BUDOWĘ.....	85
8.4	PROJEKT BUDOWLANY	86

8.4.1	Wymagania ogólne	86
8.4.2	Odrębne projekty budowlane przy koniecznym podziału na etapy.....	86
8.5	PROJEKTY NIE WYMAGAJĄCE UZYSKANIA POZWOLENIA NA BUDOWĘ.....	86
8.6	PROJEKT WYKONAWCZY	87
8.6.1	Przedmiar robót budowlanych.....	88
8.6.2	Czynność akceptacji projektu wykonawczego przez Zamawiającego (opcjonalnie) ..	88
8.7	WYŁĄCZENIA Z PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	89
8.8	PODSTAWY PRAWNE I PRZEPISY	89
9.	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	
BUDOWLANYCH	91	
9.1	PODSTAWOWE DEFINICJE ZWIĄZANE Z PROCESEM REALIZACYJNYM.....	91
9.2	UWAGA DOTYCZĄCA SZCZEGÓŁOWYCH SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH (SST)	93
9.3	ROBOTY GEODEZYJNE I TYCZENIE	94
9.4	INFORMACJE O TERENIE BUDOWY.....	94
9.5	ORGANIZACJA ROBÓT BUDOWLANYCH	94
9.6	ZABEZPIECZENIE INTERESÓW OSÓB TRZECICH	94
9.7	OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.	94
9.8	PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY	95
9.9	PUNKTY POMIAROWE.....	95
9.10	FUNKCJA ZESPOŁU NADZORU INWESTORSKIEGO, W TYM KOORDYNUJĄCEGO INSPEKTORA NADZORU.....	95
9.11	TABLICE INFORMACYJNE	95
9.12	ZABEZPIECZENIE TERENU BUDOWY	95
9.13	OCHRONA P.POŻ.	96
9.14	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT.....	96
9.15	OZNAKOWANIE ROBÓT	96
9.16	WARUNKI ORGANIZACJI RUCHU	96
9.17	ZABEZPIECZENIE CHODNIKÓW I JEZDNI.....	97
9.18	KIEROWNIK BUDOWY	97
9.19	ZASTOSOWANE MATERIAŁY, URZĄDZENIA I ELEMENTY INSTALACJI	97
9.19.1	Wymagania ogólne	97
9.19.2	Źródła pochodzenia wyrobów (materiałów i urządzeń)	98
9.19.3	Terminy dostaw.....	98
9.19.4	Wady materiałów	99
9.19.5	Wymagania dotyczące składowania materiałów	99
9.20	SPRZĘT	99
9.21	TRANSPORT.....	100
9.22	WYKONANIE I PRZEBIEG ROBÓT	100
9.22.1	Ogólne zasady.....	100
9.22.2	Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	101
9.23	PERSONEL WYKONUJĄCY ROBOTY BUDOWLANE.....	101
9.23.1	Kwalifikacje i zaświadczenia	101
9.23.2	Ubrania ochronne i oznaczenia	101
9.24	PORZĄDKOWANIE TERENU.....	101
9.25	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	102
9.25.1	Program zapewnienia jakości (PZJ).....	102
9.25.2	Zasady kontroli jakości Robót	102
9.25.3	Pobieranie próbek.....	102
9.25.4	Badania i pomiary	102
9.25.5	Raporty z badań.....	103
9.25.6	Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru	103
9.25.7	Atesty jakości materiałów i urządzeń.....	103
9.25.8	Dokumenty laboratoryjne	103

9.26	OBMIAR ROBÓT	104
9.26.1	Ogólne zasady.....	104
9.26.2	Zasady określania ilości Robót.....	104
9.26.3	Urządzenia i sprzęt pomiarowy	104
9.26.4	Czas przeprowadzania obmiaru	104
9.27	PRZEJĘCIE I ODBIÓR ROBÓT	105
9.27.1	Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.....	105
9.27.2	Odbiór częściowy - Przejęcie części Robót.....	105
9.27.3	Odbiór końcowy - Przejęcie Robót	105
9.28	DOKUMENTACJA BUDOWY	107
9.28.1	Wymagania ogólne	107
9.28.2	Dziennik budowy.....	107
9.28.3	Przechowywanie dokumentów budowy.....	108
9.28.4	Rekomendowana struktura podziału na części / działy.....	108
9.29	PRZEGLĄDY W OKRESIE ZGŁASZANIA WAD	109
9.30	ODBIÓR POGWARANCYJNY	109
9.31	PODSTAWA ROZLICZEŃ I PŁATNOŚCI	110
9.32	WYKAZ WAŻNIEJSZYCH PRZEPISÓW PRAWNYCH ZWIĄZANYCH Z PROCESEM REALIZACJI INWESTYCJI	110
9.32.1	Akty prawne - ustawy.....	110
9.32.2	Akty prawne - rozporządzenia	110

Załączniki do części opisowej oraz część informacyjna do PFU

Numer dokumentu ¹	Nazwa załącznika
	Szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)
SST_01	Roboty przygotowawcze
SST_02	Roboty ziemne
SST_03	Roboty betonowe i żelbetowe
SST_04	Roboty murowe
SST_05	Podłoża i posadzki
SST_06	Ściany działowe systemowe wraz z obudowami
SST_07	Roboty wykończeniowe ścian i sufitów
SST_08	Konstrukcja stalowa z zabezpieczeniem antykorozyjnym
SST_09	Dach z pokryciem i odwodnieniem
SST_10	Stolarka i ślusarka okienna i drzwiowa
SST_11	Elementy ślusarsko-kowalskie
SST_12	Roboty elewacyjne
SST_13	Nawierzchnie utwardzone
SST_14	Zagospodarowania terenu
	Załączniki rysunkowe do PFU:
RYS_01	Poglądowa lokalizacja ciepłowni geotermalnej, rurociągów geotermalnych oraz rurociągu ciepłowniczego
RYS_02	Koncepcja zagospodarowania terenu ciepłowni geotermalnej – lokalizacja na tle mapy zasadniczej
RYS_03	Koncepcja zagospodarowania terenu ciepłowni geotermalnej – lokalizacja na tle mapy zasadniczej (powiększenie)
RYS_04	Koncepcja zagospodarowania terenu ciepłowni geotermalnej – lokalizacja na tle MPZP

¹ lub początkowe oznaczenie pliku załącznika na nośniku elektronicznym

<i>Numer dokumentu¹</i>	<i>Nazwa załącznika</i>
RYS_05	Koncepcja zagospodarowania terenu ciepłowni geotermalnej – lokalizacja na tle projektu zabudowy mieszkaniowej oraz usługowej
	Załączniki rysunkowe - schematy ideowe do PFU:
SID_01	Schemat ideowy technologii ciepłowniczej - szczyt zimowy
SID_02	Schemat ideowy technologii ciepłowniczej - okres letni
SID_03	Schemat ideowy technologii ciepłowniczej - okres przejściowy
	Część informacyjna do PFU:
MPZP_01	MPZP – treść uchwały
MPZP_02	MPZP – załącznik graficzny
GEOD_01	Kopia mapy zasadniczej
MIESZ_01	Projekt koncepcyjny zabudowy mieszkaniowej w obrębie terenu objętego przedmiotowym projektem ciepłowni geotermalnej – autorstwa pracowni „Metropolis”

2. Grupa robót, klasy, kategorie (CPV)

71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
71200000-0	Usługi architektoniczne i podobne
71220000-6	Usługi projektowania architektonicznego
71221000-3	Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych
71242000-6	Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów
71244000-0	Kalkulacja kosztów, monitoring kosztów
71245000-7	Plany zatwierdzające, rysunki robocze i specyfikacje
71246000-4	Określenie i spisanie ilości do budowy
71250000-5	Usługi architektoniczne, inżynieryjne i pomiarowe
71251000-2	Usługi architektoniczne i dotyczące pomiarów budynków
71300000-1	Usługi inżynieryjne
71313400-9	Ocena wpływu projektu budowlanego na środowisko naturalne
71313420-5	Normy ekologiczne dla projektu budowlanego
71313440-1	Usługi oceny wpływu na środowisko naturalne (EIA) dla projektu budowlanego
71314000-2	Usługi energetyczne i podobne
71314100-3	Usługi elektryczne
71314310-8	Usługi inżynierii grzewczej dla budownictwa
71315300-2	Usługi opomiarowania dla budownictwa
71318100-1	Usługi inżynieryjne w zakresie oświetlenia sztucznego i naturalnego w obiektach budowlanych
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71321000-4	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
71321200-6	Usługi projektowania systemów grzewczych
71321300-7	Usługi konsultacyjne w zakresie hydrauliki
71321400-8	Usługi konsultacyjne w zakresie wentylacji
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71325000-2	Usługi projektowania fundamentów
71327000-6	Usługi projektowania konstrukcji nośnych
71332000-4	Geotechniczne usługi inżynieryjne
71334000-8	Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne
71351100-4	Usługi przygotowania i analizy podłoża
71351200-5	Geologiczne i geofizyczne usługi doradcze
71351210-8	Geofizyczne usługi doradcze
71351220-1	Geologiczne usługi doradcze
71354000-4	Usługi sporządzania map
72700000-7	Usługi w zakresie sieci komputerowej
77484000-9	Usługi projektowania specjalistycznego
74841000-6	Usługi aranżacji wnętrz
74844000-7	Usługi projektowania mebli
75251110-4	Usługi ochrony przeciwpożarowej
74231431-7	Usługi inżynierii grzewczej dla budownictwa

74231810-8	Usługi inżynierskie dotyczące oświetlenia sztucznego i naturalnego
74232100-5	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
74232120-1	Usługi projektowania systemów grzewczych
74232310-0	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
74000000-9	Usługi profesjonalne w zakresie architektury, inżynierii, budowy, prawa, księgowości oraz inne
74200000-1	Usługi doradcze dotyczące architektury, inżynierii, budowy i podobne
74210000-4	Techniczne usługi doradcze
74220000-7	Usługi architektoniczne i podobne
74221000-4	Doradcze usługi architektoniczne
74222000-1	Usługi projektowania architektonicznego
74224000-5	Usługi architektoniczne, inżynierskie i planowania
74225000-2	Usługi architektoniczne, inżynierskie i pomiarowe
74230000-0	Usługi inżynierskie
74231000-7	Doradcze usługi inżynierskie i budowlane
74232000-4	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
74233000-1	Różne usługi inżynierskie
74240000-3	Zintegrowane usługi inżynierskie
74250000-6	Usługi architektoniczne dotyczące planowania przestrzennego i zagospodarowania terenu
74252000-0	Architektoniczne usługi zagospodarowania terenu
74260000-9	Usługi związane z budownictwem
74261000-6	Usługi badania terenu
74262000-3	Usługi nadzoru budowlanego
74270000-2	Usługi inżynierskie naukowe i techniczne
74271000-9	Usługi planowania geologicznego, geofizycznego i inne usługi naukowe
74272000-6	Usługi badania podłoża
74274000-0	Usługi sporządzania map
74276000-4	Usługi techniczne
74300000-2	Usługi badania, przeprowadzania inspekcji, analizy, nadzoru i kontroli
74840000-9	Specjalne usługi projektowe
74841000-6	Usługi dekoracji wnętrz
74842000-3	Usługi projektowania wnętrz
74843000-0	Usługi towarzyszące usługom projektowym
45000000-7	Roboty budowlane
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
45111213-4	Roboty w zakresie oczyszczania terenu
45111250-5	Badanie gruntu
45111291-4	Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
45112000-5	Roboty w zakresie usuwania gleby
45112200-7	Usuwanie powłoki gleby

45112300-8	Rekultywacja gleby
45112320-4	Rekultywacja
45112700-2	Roboty w zakresie kształtowania terenu
45112710-5	Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części
45211350-7	Roboty budowlane w zakresie budynków wielofunkcyjnych
45212230-7	Instalowanie szatni
45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych,
45250000-4	Roboty w zakresie instalowania, wydobywania produkcji oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach

3. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

EC Skierniewice Sp. z o.o. w ramach swojej działalności ma za zadanie zapewnienie ciągłości i powszechnej dostępności dostaw energii cieplnej dla celów centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej dla miasta Skierniewice.

Przedmiotem programu funkcjonalno-użytkowego oraz zamówienia jest zaprojektowanie oraz proces realizacji obiektów służących wytwarzaniu i dystrybucji energii cieplnej pochodzącej ze źródeł odnawialnych w północno-wschodniej części Skierniewic, opartej na istniejących otworach (odwiertach) geotermalnych GT-1, GT-2 oraz planowanym nowym GT-3. Zadanie inwestycyjne obejmuje również podłączenie źródła do istniejącego systemu ciepłowniczego na terenie miasta.

Program funkcjonalno-użytkowy bazuje na wynikach i konkluzjach wynikających z wykonanych dwóch wariantów budowy nowej ciepłowni geotermalnej produkującej ciepło z energii pozyskanej z wyżej opisanych odwiertach. W tzw. pierwszym zaakceptowanym wariancie założono wykorzystanie absorpcyjnej pompy ciepła, pracujące na wysokoparametrowej gorącej wodzie wytwarzanej w kotłach gazowych. Pompa ciepła służyć będzie podbiciu parametru temperatury pozyskanego ciepła geotermalnego.

3.1 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych oraz ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

3.1.1 *Główne elementy zagospodarowania terenu*

Wyszczególnia się następujące elementy zagospodarowania, związane projektowanym zadaniem:

L.p.	Zakres / nazwa
1.	Istniejący odwiert Skierniewice GT-1
2.	Istniejący odwiert Skierniewice GT-2 wraz ze zbiornikiem na solankę geotermalną
3.	Projektowany odwiert geotermalny Skierniewice GT-3
4.	Rurociągi geotermalne łączące odwierty GT-1, GT-2 oraz GT-3 z ciepłownią geotermalną
5.	Ciepłownia geotermalna wraz z otaczającym ją zagospodarowaniem terenu: <ul style="list-style-type: none"> • infrastruktura techniczna uzbrojenia terenu • nawierzchnie utwardzone dojścia i dojazdy • ogrodzenie terenu • mała architektura • zieleń urządzona
6.	Ciepłociąg łączący ciepłownię geotermalną z komorą „K7” (miejsce wpięcia do istniejącej sieci ciepłowniczej)

3.1.2 *Ogólna charakterystyka istniejących otworów geotermalnych GT-1 oraz GT-2*

Energia odnawialna bazować będzie na źródle opartym o pozyskanie wody termalnej z istniejących otworów geotermalnych Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2. Zostały one wykonane na terenie miasta w latach 90-tych XX wieku.

Skierniewice GT-1 (o głębokości 3001m) stanowi odwiert geotermalny wykonany w 1991 r. na zlecenie niegdysiejszego Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Odwiert wraz z terenem wydzielonym znajduje się przy ul. Sobieskiego.

Otwór Skierniewice GT-2 (o głębokości 2900 m) również został zlecony przez ww. Ministerstwo, a wykonano go w 1997 r. Odwierty udostępniają tym samym zasoby wód termalnych z utworów jury dolnej (warstwy kłodawskie górne).

Odwiert sąsiaduje z obiektem zbiornika ziemnego na solankę geotermalną o powierzchni ok. 2,5 tys. m² oraz średniej głębokości do 2 m.

Według zatwierdzonych dokumentacji z 1991, 1998 i 2014 dotyczących określenia zasobów eksploatacyjnych, jak również wykonanymi badaniami hydrogeologicznymi określającymi możliwości eksploatacji wód termalnych, zakłada się sumaryczną wydajność z obydwu otworów wynoszącą przynajmniej 120 m³/h. W niniejszej koncepcji zakłada się także, że dzięki rekonstrukcji odwiertów produkcyjnych, która polegać będzie przede wszystkim na wprowadzeniu rur 7" jako tubingu osiągnie się temperaturę wody geotermalnej na wypływie 65 st. C.

Dokładną specyfikację uwarunkowań i wymagań dotyczących rekonstrukcji otworów opisano w odrębnej części niniejszego opisu.

3.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

3.2.1 Obszar ewidencyjny objęty inwestycją

Zasadniczy obszar objęty inwestycją w ramach realizacji ciepłowni geotermalnej i nowego odwiertu GT-3 obejmuje działkę nr 82/92, obręb 4, Skierniewice.

Pozostałe elementy zamierzenia inwestycyjnego położone są w obrębie następujących działek:

Rurociągi GT-2 do GT-1:

- 10/8 (lokalizacja GT-2)
- 10/7
- 606
- 191
- 206/1
- 206/2 (lokalizacja GT-1)

Rurociągi GT-1 – Ciepłownia Geotermalna:

- 206/2
- 7
- 206/1
- 82/9
- 82/92 (lokalizacja CG)

Ciepłownia Geotermalna – komora K7 (wpięcie go sieci ciepłowniczej)

- 82/92
- 206/1
- 82/64
- 81/1

- 7
- 179/7 (lokalizacja komory K7)

3.2.2 Stan istniejący terenu pod ciepłownię geotermalną

Zasadniczy obszar pod inwestycję ciepłowni geotermalnej, w pojęciu topograficznym, określić można jako płaski z nieznacznym nachyleniem w stronę północno-wschodnią.

Obszar obecnie niezainwestowany, pokryty zielenią niską.

W zakresie uzbrojenia terenu stwierdza się występowanie licznej sieci uzbrojenia terenu (najprawdopodobniej nieczynna) jako pozostałość po poprzednim zagospodarowaniu terenu. Są to głównie przewody elektryczne, wodociągi, kanalizacja.

W środkowej części obszaru znajduje się stacja trafo. i połączona z nim w północnym obszarze podpora elektroenergetycznej linii napowietrznej.

Stacja trafo, jak i linia napowietrzna stanowią elementy kolidujące z planowaną inwestycją, stąd przeznaczone one będą do likwidacji i odtworzenia w ramach przyszłościowego zagospodarowania.

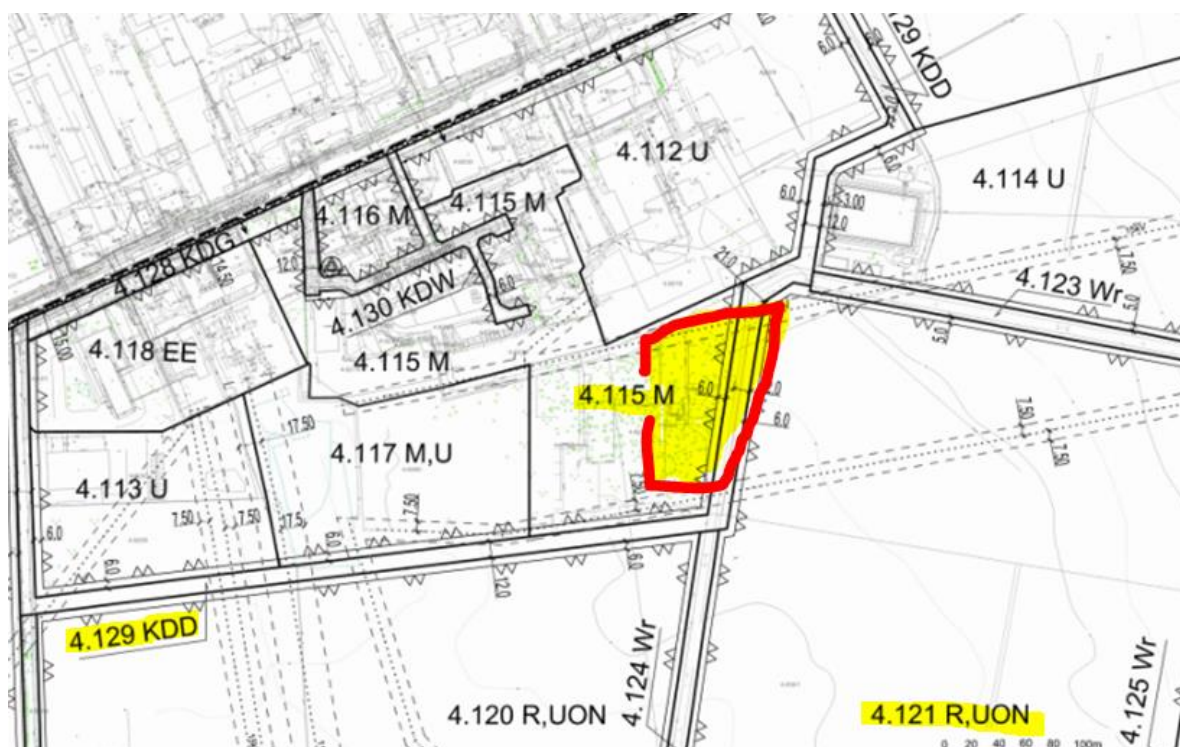
Od strony północnej teren sąsiaduje w dalszej perspektywie z obszarem zabudowy handlowo-magazynowej (hurtownia „Fruktus” przy ul. Sobieskiego 16), a od strony północno-zachodniej z zabudową mieszkaniową wielorodzinną, oddzieloną od terenu inwestycji pasem zieleni niskiej nieurządzonej, oraz garażami indywidualnymi w konstrukcji stalowej (tzw. „blaszaki”).

Od strony południowej, wschodniej i zachodniej teren sąsiaduje z kolei z obszarami niezabudowanymi, o przeznaczeniu rolniczym.

Brak jest wysokich dominant przestrzennych (typu wieże, wysokie budynki, etc.).

3.2.3 Teren ciepłowni geotermalnej na tle miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP)

Teren jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego zatwierdzonym Uchwałą Rady Miejskiej w Skierniewicach nr XLVIII/32/2018 z dnia 28 marca 2018 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – fragment miasta Skierniewice położony w rejonie ulic: Jana III Sobieskiego, Unii Europejskiej, Stanisława Rybickiego i Miłej.



Przedmiotowy teren ciepłowni i odwiertu GT-3 znajdowałby się obecnie na trzech obszarach planistycznych:

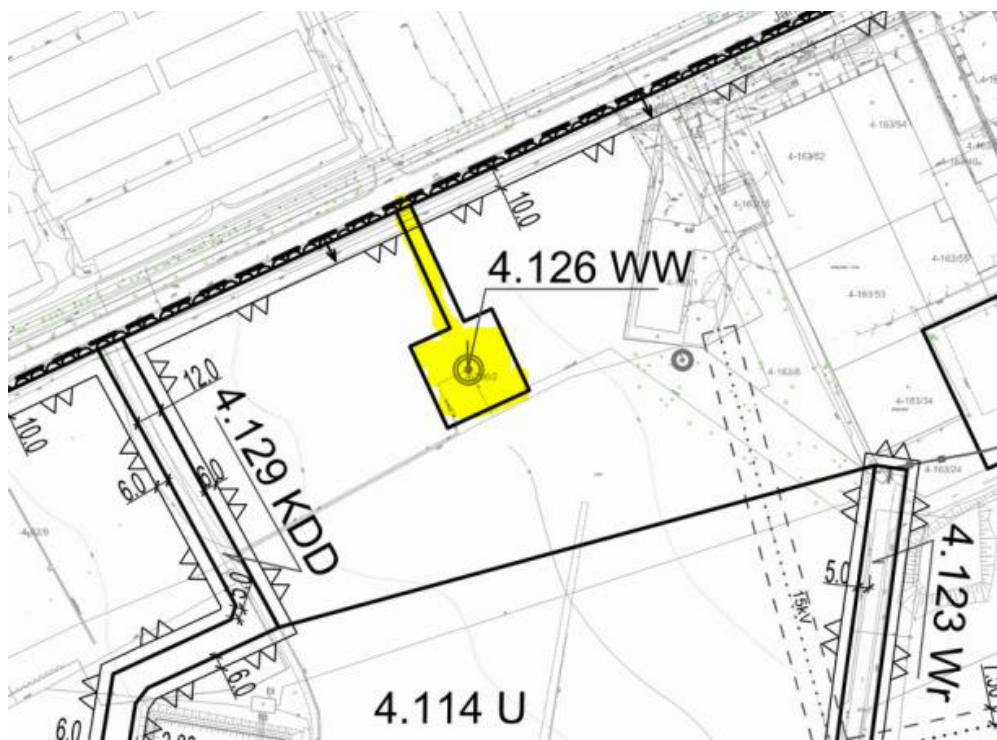
- **4.115 M – tereny zabudowy mieszkaniowej**
- **4.129 KDD – tereny dróg publicznych – klasa dojazdowa**
- **4.121 R,UON – tereny rolne, tereny usług nauki**

W związku z faktem, iż przedmiotowe zamierzenie inwestycyjne nie jest zgodne z obecnymi zapisami MPZP, Zamawiający zamierza wystąpić o zmianę przedmiotowego planu.

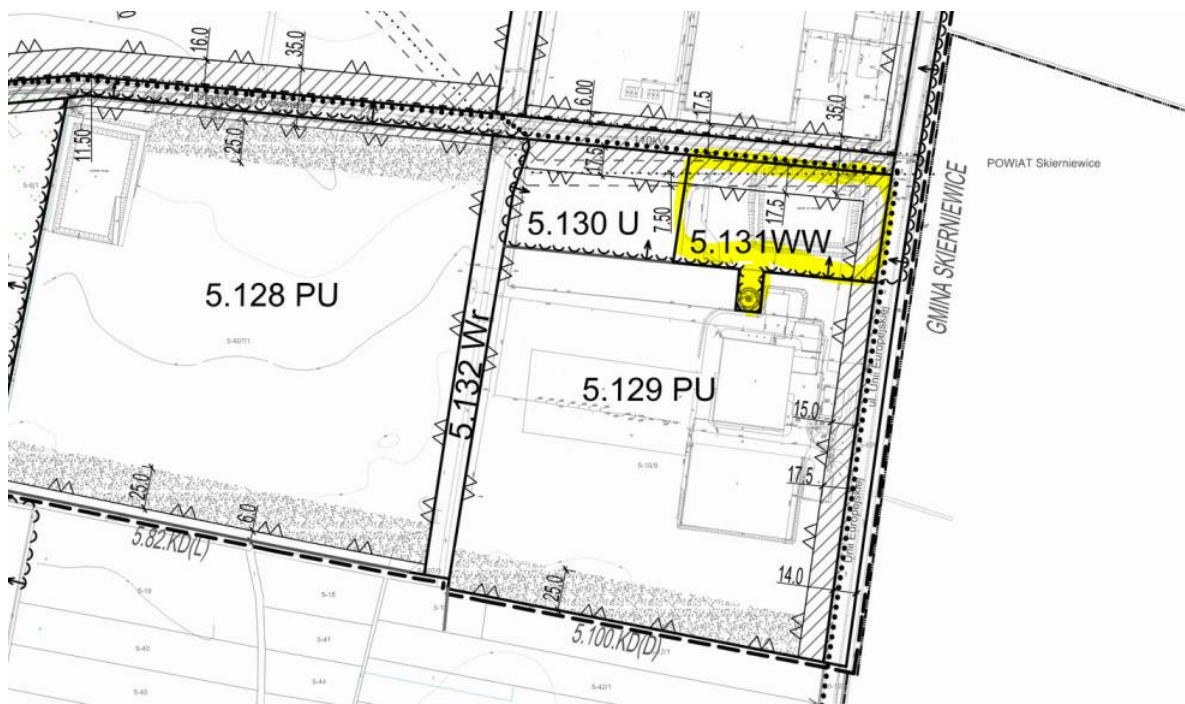
3.2.4 Tereny odwiertów geotermalnych na tle miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP)

Wydzielone tereny odwiertów geotermalnych objęte zostały również miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego zatwierdzonym Uchwałą Rady Miejskiej w Skierniewicach nr XLVIII/32/2018 z dnia 28 marca 2018 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – fragment miasta Skierniewice położony w rejonie ulic: Jana III Sobieskiego, Unii Europejskiej, Stanisława Rybickiego i Miłej.

Zarówno obszar odwiertu GT-1, jak i GT-2 znajdują się w jednostce planistycznej WW – oznaczone jako tereny ujęć wód geotermalnych.



Teren odwiertu GT-1



Teren odwiertu GT-2

Treść głównych zapisów dla jednostki planistycznej WW:

§ 22. 1. Dla terenów oznaczonych na rysunku planu symbolami: 4.126 WW (położony przy ulicy Jana III-go Sobieskiego) i 5.131 WW (położony przy ulicy Stanisława Rybickiego), obowiązują ustalenia zawarte w kolejnych ustępach niniejszego paragrafu.

2. W zakresie przeznaczenia ustala się:

1) przeznaczenie podstawowe – ujęcie wód geotermalnych;

- 2) przeznaczenie uzupełniające – sieci i urządzenia infrastruktury technicznej.
3. W zakresie warunków zabudowy i zagospodarowania terenu oraz zasad ochrony i kształtowania ładu przestrzennego ustala się:
- 1) wielkość nowo wydzielonych działek budowlanych - minimum 2 000,0 m², z wyłączeniem działek wydzielonych dla realizacji stacji transformatorowych w budynkach, dla których – minimum 40,0 m²;
- 2) wielkość nowo wydzielonych działek budowlanych nie obowiązuje dla działek gruntu wydzielonych pod nowe drogi, poszerzenie dróg istniejących, pod urządzenia infrastruktury technicznej oraz działek wydzielonych w celu powiększenia działki sąsiedniej;
- 3) wskaźniki zagospodarowania terenu:
- a) wskaźnik powierzchni zabudowy – maksimum 60%,
- b) wskaźnik intensywności zabudowy:
- minimum – 0,1,
- maksimum – 0,6,
- c) wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej – minimum 10%;
- 4) parametry kształtowania zabudowy:
- a) wysokość zabudowy – maksimum 7,0 m z wyłączeniem urządzeń budowlanych służących eksploatacji ujęć wodnych, dla których – maksimum 20,0 m,
- b) dachy o kącie nachylenia połaci dachowych – maksimum 35°;
- 5) zasady kształtowania zabudowy, zagospodarowania oraz lokalizacji obiektów i funkcji - zakaz realizacji budynków z pomieszczeniami na pobyt ludzi w strefach ochronnych linii elektroenergetycznych w terenie o symbolu 5.131 WW.

3.2.5 Aktualny dostęp do drogi publicznej planowego terenu ciepłowni geotermalnej

Przez teren objęty inwestycją nie przebiegają nawierzchnie utwardzone dla ruchu kołowego. Jedynie stację trafo obsługuje droga gruntowa, połączona od strony wschodniej z drogą polną terenów rolnych. Poprzez tą drogę zapewniony jest obecnie jedyny dostęp do drogi publicznej – ul. Jana III Sobieskiego.

3.2.6 Uwzględnienie projektu zabudowy mieszkaniowej i usługowej oraz układu drogowego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu ciepłowni geotermalnej

Obecnie na terenie przeznaczonym pod ciepłownię zostały zaprojektowane budynki mieszkalne wielorodzinne wraz z zagospodarowaniem terenu, powiększające w tym rejonie osiedle mieszkaniowe. Projekt został wykonany przez pracownię projektową „Metropolis” i został udostępniony w ramach części informacyjnej do niniejszego programu funkcjonalno-przestrzennego.

Projekt ten uwzględnia także realizację kompleksu usługowego znajdującym się w przyszłości w dalszym – zachodnim sąsiedztwie, tzn. za projektowanym ww. osiedlem mieszkaniowym.

Urząd Miasta podjął decyzję o przeprojektowaniu przedmiotowego fragmentu przeznaczonego, celem możliwości lokalizacji w tym rejonie ciepłowni geotermalnej, m.in. poprzez

- rezygnację z tzw. budynku mieszkalnego „B1”,
- znaczącego ograniczenia powierzchni parkingowych w części południowo-wschodniej tego osiedla,
- przekształcenia planowanego układu drogowego

- przekształcenia i wyłączenia z projektu innych elementów zagospodarowania terenu i małej architektury.

Mając na uwadze powyższe, w ramach projektu ciepłowni należy uwzględnić sąsiedztwo opisanego osiedla wraz z przyległymi elementami zagospodarowaniem terenu. W szczególności istotne może być dopuszczenie możliwości prowadzenia niektórych sieci uzbrojenia terenu obsługujących osiedle poprzez teren ciepłowni geotermalnej, jeżeli taka potrzeba wyniknie w toku prac projektowych.

Istotne będzie również uwzględnienie projektowanego układu drogowego dla osiedla, ponieważ koncepcja terenu ciepłowni geotermalnej zakład zaadaptowanie się do tego układu i realizację od strony północnej zjazdów. Powiązanie komunikacyjne ciepłowni będzie zatem zależne od układu drogowego i pieszego osiedla.

Powyższe kwestie należy skoordynować w ramach działań projektowych z zespołem opracowującym projekt budowlany zabudowy mieszkaniowej.

3.2.7 Dostęp do drogi publicznej pozostałych elementów zadania inwestycyjnego

- Odwiert GT-1 posiada dostęp do ul. Sobieskiego poprzez łącznik z nawierzchni utwardzonej
- Odwiert GT-2 przylega bezpośrednio do ul. Unii Europejskiej oraz ul. Stanisława Rybickiego. Aktualnie zorganizowany dojazd do odwiertu wykonany jest od strony ul. Rybickiego.
- Komora ciepłownicza K7 znajduje się bezpośrednio przy północnym ciągu pieszym przy ul. Sobieskiego.



Lokalizacja przyłączeniowej komory ciepłowniczej przy ul. Sobieskiego



Lokalizacja istniejącego odwiertu geotermalnego Skierniewice GT-1

3.2.8 Opcja rozbudowy budynku ciepłowni geotermalnej

Zgodnie z załącznikiem graficznym obrazującym zalecane zagospodarowanie terenu, należy przewidzieć rozwój funkcji w kierunku południowym o kolejne nawy konstrukcyjne w analogicznej konstrukcji.

Powyższe należy uwzględnić mając na uwadze w szczególności projektowanie układu konstrukcyjnego i kształtowanie sieci uzbrojenia terenu.

3.2.9 Informacyjny opis istniejącej infrastruktury ciepłowniczej Skierniewic opartej na kotłach węglowych

Ciepłownia Miejska w Skierniewicach jest typową ciepłownią węglową wyposażoną w 3 kotły wodno-rusztowe typu WR-25 oraz jeden kocioł wodno-rusztowy WR-10.

Kotły WR są opalane węglem kamiennym energetycznym. Nominalna moc kotłów WR-25 wynosi ok. 23,3 MW każdy, moc kotła WR-10 ok. 12,5 MW. Sprawność kotłów wynosi ok. 84%. W sumie zainstalowana moc kotłów węglowych wynosi ok. 82,4 MW. Stan techniczny ciepłowni jest dobry, jest ona wyposażona w zespół pomp obiegowych sieciowych, pompy zimnego zmieszania, pompy gorącego zmieszania, pompy stabilizujące, pompy uzupełniające, automatykę, zabezpieczenia oraz wszelkie inne niezbędne urządzenia. W tabeli 1 zestawiono dane otrzymane od EC Skierniewice dotyczące parametrów pracy Ciepłowni Miejskiej.

Podstawowe dane techniczne i parametry ciepłowni miejskiej.

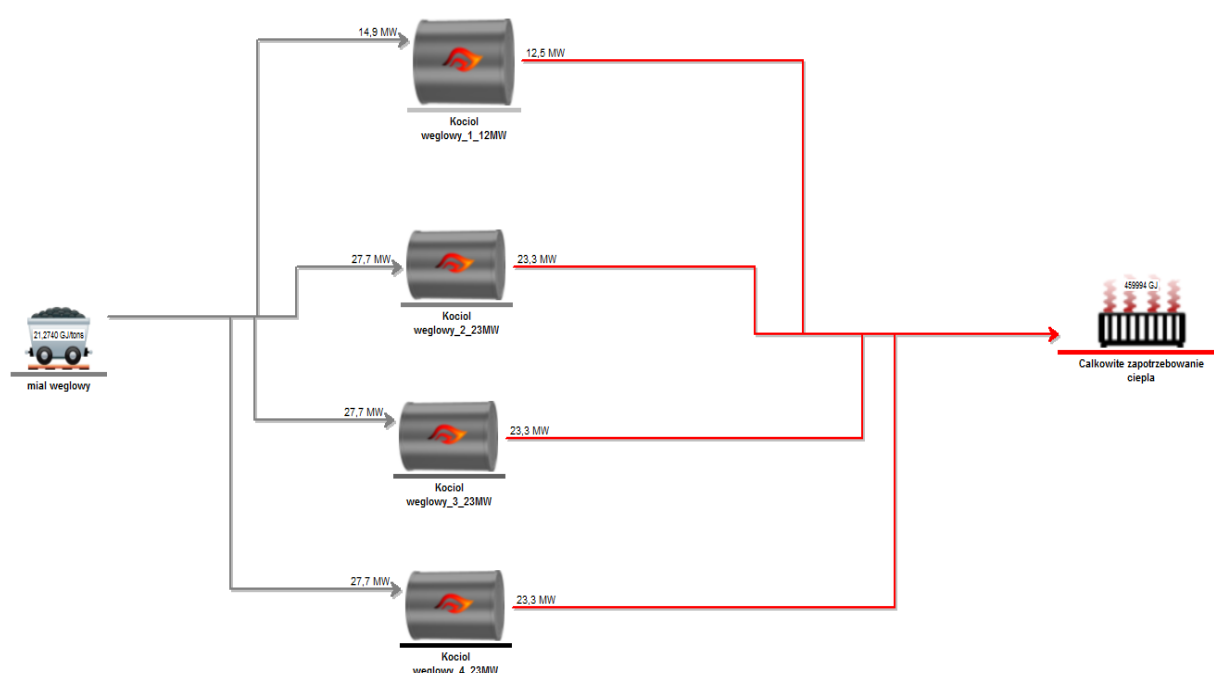
Rodzaj paliwa	miał węglowy
Ilość kotłów	4
Moc kotłowni [MW]	82,26 MW (3x23,26 MW ; 1x12,48 MW)
Sprawność kotłów	84%

Ilość zużytego paliwa rocznie	25981,4 ton/rok
Wartość opałowa paliwa	21274 J/g
Roczna produkcja ciepła	459 994,00 GJ

W okresie grzewczym pracują głównie kotły WR-25. W okresie letnim, ze względu na znacznie mniejsze zapotrzebowanie na ciepło, pracuje kocioł WR-10. Poniższy schemat prezentuje system ciepłowniczy Ciepłowni Miejskiej.

System ciepłowniczy EC Skierniewice wyposażony jest również w 5 lokalnych kotłowni (z kotłami na gaz ziemny) o sumarycznej mocy cieplnej ok. 2,5 MW. Kotłownie gazowe nie są rozpatrywane w dalszej części opracowania.

Schemat systemu ciepłowniczego wg opracowania koncepcyjnego:



3.2.10 Praca systemu ciepłowniczego w 2017 i 2018 roku w Skierniewicach

Poniższe dane stanowią wartość pomocniczą w ewentualnym modelowaniu układu ciepłowniczego.

2017: Temperatura zewnętrzna

	Średnia	Minimum	Maximum
Styczeń, 2017	-3,53	-8,40	1,20
Luty, 2017	-0,52	2,50	10,20
Marzec, 2017	6,46	3,10	15,40
Kwiecień, 2017	7,87	4,70	17,00
Maj, 2017	15,20	15,60	23,00
Czerwiec, 2017	19,28	15,90	25,00
Lipiec, 2017	20,08	14,90	32,80
Sierpień, 2017	20,49	11,10	23,40
Wrzesień, 2017	14,00	6,30	14,80

	Średnia	Minimum	Maximum
Październik, 2017	10,26	1,80	15,30
Listopad, 2017	5,17	-1,70	8,30
Grudzień, 2017	2,63	-0,40	8,50
Cały okres	9,85	-8,40	32,80

2017: Temperatura zasilania wody sieciowej

	Średnia	Minimum	Maximum
Styczeń, 2017	90,70	73,80	101,30
Luty, 2017	85,55	72,90	88,60
Marzec, 2017	76,82	72,40	80,00
Kwiecień, 2017	75,54	66,60	80,70
Maj, 2017	70,96	65,10	73,00
Czerwiec, 2017	66,98	42,60	69,20
Lipiec, 2017	65,71	66,90	69,30
Sierpień, 2017	69,01	67,30	73,70
Wrzesień, 2017	69,01	70,70	75,10
Październik, 2017	73,21	72,00	77,00
Listopad, 2017	75,90	74,80	81,30
Grudzień, 2017	78,80	76,70	84,90
Cały okres	74,85	42,60	101,30

2017: Temperatura powrotu wody sieciowej

	Średnia	Minimum	Maximum
Styczeń, 2017	56,23	49,20	59,90
Luty, 2017	54,06	49,50	55,20
Marzec, 2017	50,84	49,40	53,00
Kwiecień, 2017	51,19	50,20	55,30
Maj, 2017	54,40	55,10	56,20
Czerwiec, 2017	55,73	28,80	56,90
Lipiec, 2017	52,58	53,10	54,30
Sierpień, 2017	54,04	50,80	56,60
Wrzesień, 2017	53,74	47,80	55,50
Październik, 2017	48,99	47,90	51,00
Listopad, 2017	49,65	47,70	53,00
Grudzień, 2017	51,15	50,30	54,20
Cały okres	52,72	28,80	59,90

2018: Temperatura zewnętrzna

	Średnia	Minimum	Maximum
Styczeń, 2018	1,05	-12,90	8,50
Luty, 2018	-3,08	-12,20	10,40
Marzec, 2018	0,89	3,00	17,80
Kwiecień, 2018	13,99	13,60	22,20
Maj, 2018	18,07	13,40	24,80
Czerwiec, 2018	20,10	13,80	26,10
Lipiec, 2018	21,66	14,40	26,40
Sierpień, 2018	21,39	8,00	24,20
Wrzesień, 2018	15,87	5,00	20,30
Październik, 2018	10,26	-2,10	16,20

	Średnia	Minimum	Maximum
Listopad, 2018	4,33	-7,00	7,80
Grudzień, 2018	1,80	3,20	5,30
Cały okres	10,53	-12,90	26,40

2018: Temperatura zasilania wody sieciowej

	Średnia	Minimum	Maximum
Styczeń, 2018	82,03	75,60	93,20
Luty, 2018	88,12	73,30	106,00
Marzec, 2018	82,98	69,60	90,40
Kwiecień, 2018	72,44	67,10	73,40
Maj, 2018	69,35	67,30	71,20
Czerwiec, 2018	68,06	42,00	68,50
Lipiec, 2018	63,79	64,80	67,90
Sierpień, 2018	66,17	65,20	67,80
Wrzesień, 2018	67,18	70,20	77,50
Październik, 2018	75,23	72,20	79,20
Listopad, 2018	79,90	75,70	95,40
Grudzień, 2018	80,96	78,30	89,40
Cały okres	74,69	42,00	106,00

2018: Temperatura powrotu wody sieciowej

	Średnia	Minimum	Maximum
Styczeń, 2018	52,41	48,00	58,20
Luty, 2018	55,19	51,20	63,10
Marzec, 2018	54,48	51,30	58,50
Kwiecień, 2018	55,89	51,90	59,10
Maj, 2018	53,84	53,10	54,20
Czerwiec, 2018	53,67	30,30	55,00
Lipiec, 2018	52,78	54,60	55,50
Sierpień, 2018	54,96	52,90	55,20
Wrzesień, 2018	54,21	48,00	54,40
Październik, 2018	51,00	49,40	55,10
Listopad, 2018	52,76	48,60	59,30
Grudzień, 2018	51,76	49,40	55,40
Cały okres	53,58	30,30	63,10

3.2.11 Planowana do realizacji inwestycja w zakresie wysokosprawnej kogeneracji

Na terenie EC Skierniewice przy Ciepłowni Miejskiej planowana jest rozbudowa systemu ciepłowniczego o wysokosprawny blok kogeneracyjny oparty na silnikach gazowych. Kogeneracja (skrótowo nazywana CHP) umożliwia realizację głównego celu przedsięwzięcia jakim jest poprawa efektywności wytwarzania energii poprzez jednoczesną produkcję energii elektrycznej oraz ciepłej (skojarzona gospodarka energetyczna).

Zgodnie z informacjami zawartymi w Studium Wykonalności „Rozbudowa EC Sp. z o.o. w Skierniewicach o wysokosprawny blok kogeneracyjny oparty na silnikach gazowych” wykonanym w grudniu 2018 r. planuje się zainstalowanie 4 modułów kogeneracyjnych o parametrach bazowych:

- produkcja energii elektrycznej: ok. 2,0 MWe każdy moduł, w sumie ok. 8,0 MWe;
- produkcja energii ciepłej: ok. 2,0 MWe każdy moduł, w sumie ok. 8,0 MWe.

Zakłada się, że ciepło pochodzące z CHP będzie wykorzystane w systemie ciepłowniczym. Przyjęto założenie, że kogeneracja będzie wpięta w rurociąg ciepłowniczy powrotny i będzie, w zależności od wymaganej mocy cieplnej sieci, wstępnie podgrzewać wodę sieciową lub dogrzewać ją do wymaganej temperatury. Taki sposób wykorzystania energii cieplnej ze źródła CHP jest uzasadniony ograniczeniem maks. temperatury źródła do ok. 90 st. C.

Każdy moduł kogeneracyjny, zgodnie z zapisami zawartymi w Studium Wykonalności, będzie pracował nie więcej niż 8200 godzin rocznie. Pozostałe 560 godzin przewidziano na przeprowadzanie bieżących przeglądów oraz serwisów urządzeń, które będą miały miejsce w okresie letnim, przy mniejszym obciążeniu cieplnym możliwym do pokrycia przez 3 jednostki kogeneracyjne. Kapitałny remont silnika kogeneracyjnego zakłada się po ok. 80.000 h jego pracy. Ze względów ekonomicznych zaleca się, aby w miarę możliwości kogeneracja pracowała przez możliwie największą ilość godzin w ciągu roku.

Generalnie przyjęto zasadę, że ciepło pochodzące z kogeneracji powinno być wykorzystywane w pierwszej kolejności w stosunku do wszystkich źródeł ciepła.

3.2.12 Techniczne uwarunkowania dla rekonstrukcji istniejących odwiertów geotermalnych

Realizacja prac wiertniczych w otworze **Skierniewice GT-1** przypadła na lata 1990 - 1991. Odwiert dowieziono do głębokości końcowej 3001 m. Proces wiercenia był prowadzony zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych, a główne cele stawiane przez autorów zostały osiągnięte. Zasadniczymi celami otworu były:

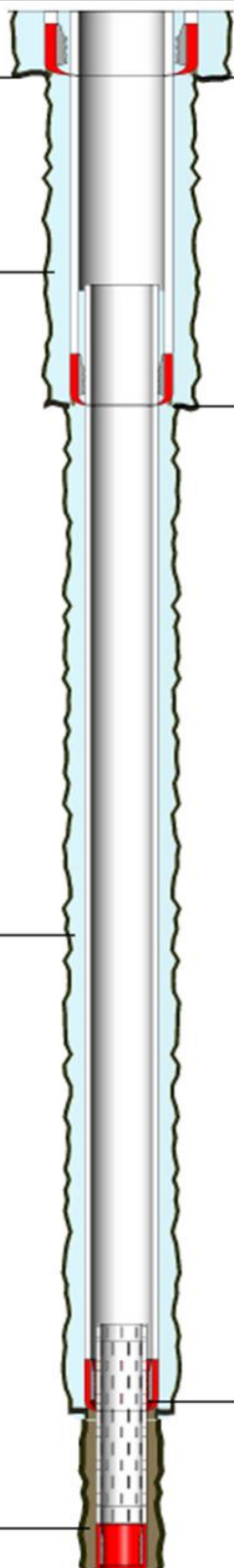
- przewiercenie i zbadanie rozwoju lito-stratygraficznego serii kenozoicznych, kredowych i jurajskich,
- wyznaczenie perspektywicznych poziomów skał zbiornikowych oraz ich przebadanie w zakresie umożliwiającym opracowanie dokumentacji zasobów wód termalnych z możliwością zaprojektowania doświadczalnego zakładu geotermalnego.

Opis stanu technicznego otworu Skierniewice GT-1 sporządzono w oparciu o „Ocenę możliwości i celowości wykonania ujęcia geotermalnego bazującego na istniejących odwiertach Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2” oraz na podstawie udostępnionych opisów wykonanych badań i pomiarów geofizycznych. Pomimo obszernej analizy pomiarów geofizycznych zamieszczonej w „Ocenie możliwości i celowości wykonania ujęcia geotermalnego bazującego na istniejących odwiertach "Skierniewice GT-1" i "Skierniewice GT-2"" autorstwa IGSMiE PAN pod kierownictwem W. Bujakowskiego, 2018 r., trudno jest jednoznacznie określić aktualny stan techniczny obydwu otworów.

Z dostarczonych przez Inwestora dokumentów wynika, że przedmiotem analizy były pomiary geofizyczne wykonane bezpośrednio po odwierceniu otworów oraz pomiary geofizyczne wykonane powtórnie w roku 2010. Dostarczone wyniki pomiarów oraz analiza stanu zacementowania poszczególnych kolumn rur okładzinowych wykazują, że w obydwu otworach występują liczne interwały o częściowym lub słabym związaniu cementu z rurą okładzinową lub z formacją skalną. Z kolei badanie stanu technicznego rur okładzinowych przeprowadzone przy użyciu średnicomierza wieloramiennego MIT-60 w otworze Skierniewice GT-1 wykazuje, że stan rur okładzinowych 9 5/8" w roku 2010 był znacznie gorszy niż w otworze Skierniewice GT-2. W trakcie badań potwierdzono, że w otworze znajdują się rury, w których doszło do uszkodzeń, korozji, wżerów i przewężeń.

Uszkodzenia szczególnie widoczne były na 3 rurach okładzinowych znajdujących się w głębokościach 1756 m, 1931 m oraz 1940 m. Ponadto, stan 16 rur okładzinowych został określony jako średni, a ubytek grubości ścianki rury przekraczał 20%, w niektórych przypadkach osiągając nawet 30%.

Poniższy rysunek przedstawia odwiert Skierniewice GT-1 przed rekonstrukcją.

Średnica otworu	Schemat	Gł. buta rur	Komentarz
24"		25,00 m	Kolumna wstępna 20", c.d.w.
17 1/2"		640,00 m	Kolumna przewodnikowa 13 3/8", c.d.w.
12 1/4"			
		2 755,00 m	Kolumna techniczna 9 5/8" - liner (wierzch wieszaka w gł. 486 m), cem. na zakładkę w rurach 13 3/8"
8 1/2"		3 001,00 m	Kolumna eksploatacyjna 6 5/8" - filtr (wierzch wieszaka w gł. 2676 m)

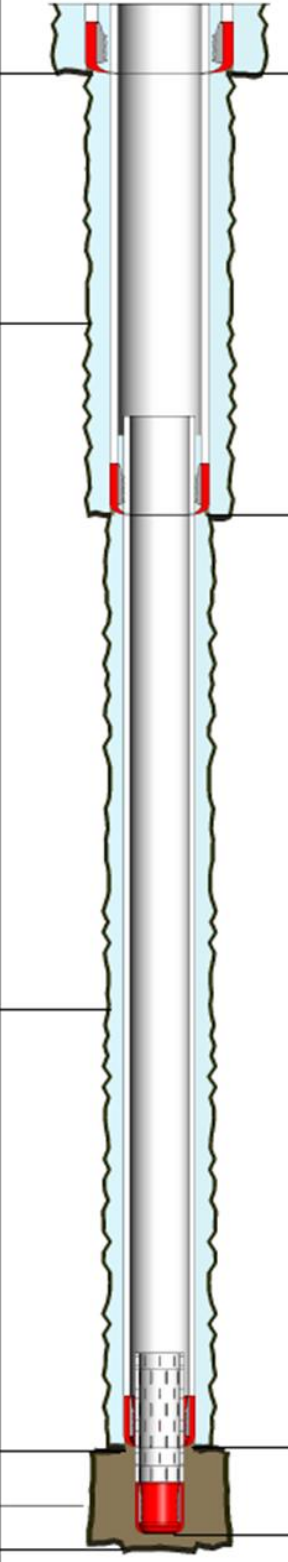
Otwór Skierniewice GT-2 został odwiercony w latach 1996-1997. Prace wiertnicze prowadzono na podstawie projektu robót geologicznych, a głębienie otworu zakończono po nawierceniu utworów triasu górnego w głębokości 2900 m. Zrealizowane prace wiertnicze w pewnym sensie były kontynuacją prac wykonanych w otworze Skierniewice GT-1.

Pomiary geofizyczne wykonane w roku 2010 w celu oceny stanu technicznego rur okładzinowych znajdujących się w otworze Skierniewice GT-2 wykazały, że stan kolumny rur 9 5/8" był generalnie dobry. Zdecydowana większość rur okładzinowych była w dobrym stanie technicznym a stan 9-ciu z nich można było określić jako średni. Największe uszkodzenie ścianki rur zlokalizowano na głębokości 889,97 m, gdzie ubytek ścianki wynosił 24% jej grubości.

Badanie stanu zacementowania rur okładzinowych wykazało liczne interwały, gdzie odnotowano słabe lub częściowe związanie cementu z rurą okładzinową lub z formacją skalną, co może mieć negatywny wpływ na kondycję rur okładzinowych.

Zgodnie z informacjami zamieszczonymi w „Projekcie robót geologicznych na wykonanie rekonstrukcji otworów geotermalnych Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2 w celu poprawy chłonności i dostosowania ich do pracy w dublecie eksploatacyjno-chłonnym” autorstwa IGSMiE PAN pod kierownictwem W. Bujakowskiego, 2018 r. w żadnym z badanych w 2010 roku otworów nie stwierdzono perforacji w kolumnie rur okładzinowych 9 5/8".

Poniższy rysunek przedstawia odwiert Skierniewice GT-1 przed rekonstrukcją.

Średnica otworu	Schemat	Gł. buta rur	Komentarz
24"		37,00 m	Kolumna wstępna 20", c.d.w.
17 1/2"		882,00 m	Kolumna przewodnikowa 13 3/8", c.d.w.
12 1/4"			
8 1/2"		2 793,00 m	Kolumna techniczna 9 5/8" - liner (wierzch wieszaka w gł. 778 m), cem. na zakładkę w rurach 13 3/8"
432-450 mm		2 866,00 m	Kolumna eksploatacyjna 6 5/8" - filtr w obsypce z wirowej (wierzch w gł. 2769, 40 m)
8 1/2"			Gł. końcowa: 2900,00 m

Analizie poddane zostały rozwiązania techniczne dotyczące rekonstrukcji otworów Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2 przedstawione w „Projekcie robót geologicznych na

wykonanie rekonstrukcji otworów geotermalnych Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2 w celu poprawy chłonności i dostosowania ich do pracy w dublecie eksploatacyjno-chłonnym” autorstwa IGSMiE PAN pod kierownictwem W. Bujakowskiego, 2018 r.

Głównym celem analizowanego „Projektu robót geologicznych...” jest zwiększenie chłonności otworu Skierniewice GT-2 oraz dostosowanie otworów Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2 do pracy w dublecie eksploatacyjno-chłonnym. Projekt zakłada wykonanie badań diagnostycznych w otworze Skierniewice GT-1 w celu określenia stanu technicznego rur okładzinowych i zlokalizowania ich ewentualnych uszkodzeń. Biorąc pod uwagę czas, który upłynął od wykonania otworu oraz podejrzenie wystąpienia nieszczelności w kolumnie rur okładzinowych, jak najbardziej uzasadnione jest wykonanie pomiarów geofizycznych mających na celu zbadanie stanu technicznego otworu oraz w dalszej kolejności uszczelnienie kolumny rur okładzinowych oraz odizolowanie warstwy złożowej od niekorzystnych czynników mogących mieć negatywny wpływ na produkcję.

Sama koncepcja zapuszczenia dodatkowej kolumny rur okładzinowych o średnicy 7” wydaje się być prawidłowa, jednak ta zaproponowana w „Projekcie robót geologicznych...” czy w „Ocenie możliwości i celowości wykonania ujęcia geotermalnego bazującego na istniejących odwiertach "Skierniewice GT-1" i "Skierniewice GT-2"” autorstwa IGSMiE PAN wymaga wprowadzenia modyfikacji, aby zaproponowane prace były skuteczne i gwarantowały osiągnięcie założonego celu jakim jest uszczelnienie uszkodzonych rur okładzinowych 9 5/8”.

Zaproponowane przez autorów opracowania rozwiązania techniczne mogą spowodować zanieczyszczenie spodu otworu i dodatkowe komplikacje techniczne. Zakres prac opisany na stronie 44 „Oceny możliwości...” mówi o montażu w rurach 95/8” zwiercalnego lub odpinalnego pakera. Zastosowanie pakera zwiercalnego wymusza konieczność usunięcia go z otworu poprzez zwiercenie lub sfrezowanie. W trakcie zwiercania pakera pod wpływem wywartego nacisku następuje jego przemieszczenie w dół aż do miejsca, gdzie możliwe jest wywarcie nacisku w celu zwiercania. Procedury zwiercania pakera rekomendują następujące parametry - nacisk 2 - 3 tony, 60 - 80 obrotów. Miejsce podparcia dla pakera znajdującego się w rurach 95/8” jest w pierwszym przewężeniu średnicy tj. na wieszaku kolumny filtrowej. Zwiercenie pakera na wieszaku kolumny filtrowej z naciskiem 2 – 3 tony może skutkować uszkodzeniem wieszaka i wierzchu samej kolumny filtrowej. Oprócz powyższego pozostałości pakera, tj. zwiercone bądź sfrezowane elementy metalowe kotwicy oraz gumowe uszczelnienia opadną na dno otworu, czyli bezpośrednio do filtra w obrębie strefy złożowej. Wprowadzenie takich zanieczyszczeń w udostępniony interwał złożowy może znacznie zmniejszyć możliwości produkcyjne otworu. W związku z tym zastosowanie pakera odpinalnego jest całkowicie nieuzasadnione.

Z kolei mając na uwadze to, że na chwilę obecną w otworze znajdują się rury okładzinowe 95/8”, w przypadku zastosowania pakera odpinalnego – po zapuszczeniu i zacementowaniu rur o mniejszej średnicy (7”) nie będzie możliwości usunięcia pakera z otworu, w związku z czym otwór pozostanie niedrożny.

Zabieg i interwał zacementowania rur okładzinowych 7” przedstawiony w „Ocenie możliwości...” również budzi wątpliwości. W związku z tym, że gęstość zaczynu cementowego zwykle przekracza 1,8 g/cm³ i jest znacznie wyższa od gęstości płynów stosowanych w trakcie prac wiertniczych, zacementowanie tej kolumny bez uprzedniego uszczelnienia przestrzeni 7” x 9 5/8” wiąże się z ryzykiem grawitacyjnego opadnięcia cementu na dno otworu. Może to spowodować zacementowanie sekcji otworu znajdującej się poniżej rur 7” oraz obszaru filtra i interwału złożowego.

Prace dotyczące otworu Skierniewice GT -2 zaproponowane w „Ocenie możliwości” mają na celu zwiększenie jego możliwości chłonnych. Proponowana w opracowaniu perforacja otworu w interwale występowania warstw borucickich i sławęcińskich może zwiększyć kontakt z formacją, natomiast nie daje gwarancji uzyskania możliwości zatłaczania w strefę złożową.

Ponadto należy dodać, że zaproponowana weryfikacja skuteczności przy zastosowaniu sondy MIT 60 obciążona jest dużym ryzykiem przychwycenia sondy w interwale perforacji. Weryfikacja skuteczności perforacji sondą MIT 60 nie jest rekomendowana przez firmy wykonujące otworowe pomiary geofizyczne. Zaproponowane prace rekonstrukcyjne z wykorzystaniem urządzenia wiertniczego, których celem jest usunięcie kolumny filtrowej poprzez jej zwiercenie, jest ekonomicznie nieuzasadnione. Proponowane prace z uwagi na niski postęp mechaniczny w trakcie frezowania to proces długotrwały i niedający żadnej gwarancji powodzenia. Dodatkowo, zwiercanie (sfrezowanie) filtra Johnsa wiąże się z dużym ryzykiem przychwycenia dolnej części zestawu wiertniczego, co może generować dodatkowe koszty dla Inwestora. Należy zaznaczyć, że zaproponowane wyciągnięcie zabudowanego obsypką filtra nie jest technicznie możliwe.

W przypadku drugiego etapu prac, którego przedmiotem jest odcięcie dolnej części otworu i wykonanie zacięcia otworu kierunkowego należy zwrócić uwagę na zaproponowaną przez autorów trajektorię otworu. Prowadzenie nowego odcinka otworu w niewielkiej odległości od otworu istniejącego jest bardzo ryzykowne. Interferencja stali pochodząca od rur okładzinowych zabudowanych w istniejącym otworze generuje duże zakłócenia w działaniu systemów pomiarowych stosowanych przez serwisy kierunkowe do orientowania motoru wgłębnego (MWD – Measurement While Drilling, LWD – Logging While Drilling). Może to spowodować poprowadzenie otworu w innym niż zakładany azymucie lub nawet trafienie w istniejący otwór Skierniewice GT-2.

Wariant trzeci rekonstrukcji zaproponowany przez autorów „Projektu robót geologicznych...” polegający na odwierceniu otworu horyzontalnego w interwale złożowym również wymaga korekty zaproponowanej trajektorii w zakresie umożliwiającym bezpieczne prowadzenie wiercenia (uwzględniając stożki błędów przyrządów pomiarowych, minimalne odejście od istniejącego otworu na odległość 12 m). Oprócz wymienionych powyżej zagrożeń należy zaznaczyć, że przy przedstawionej w „Projekcie robót...” trajektorii otworu zaproponowane przez autorów interwały rdzeniowania (15 x 9 m rdzenia) jednoznacznie wykluczają wiercenie kierunkowe. Sekcja budowy kąta (tzw. build section) dla przedstawionej w „Projekcie robót geologicznych...” trajektorii znajduje się w interwale który został wytypowany do rdzeniowania. Oczywiście jest, że nie ma możliwości równoczesnej budowy kąta z zastosowaniem sprzętu serwisu kierunkowego i poboru rdzenia aparatem rdzeniowym. Możliwe jest wyciągnięcie z otworu systemu do wiercenia kierunkowego a następnie pobór rdzenia aparatem rdzeniowym ale wymusza to konieczność marszowania i może wydłużyć cały proces wiercenia. Wydłużenie czasu realizacji spowoduje znaczny wzrost kosztów, ale przede wszystkim takie rozwiązanie będzie miało istotny wpływ na przebieg trajektorii. W miejscu rdzeniowania nastąpi grawitacyjne zrzućanie kąta co spowoduje schodkowy przebieg trajektorii a w konsekwencji budowę kąta z mniejszą niż zakładana intensywnością. Powyższe spowoduje że budowa kąta zostanie zakończona znacznie poniżej projektowanej głębokości TVD a co za tym idzie odcinek horyzontalny zostanie poprowadzony w innej niż zakładana głębokości. Ponadto w trakcie poboru rdzenia jednosekcyjnym aparatem rdzeniowym nie jest możliwe orientowanie otworu, otworu co może spowodować odejście w azymucie innym niż zakładany co wygeneruje konieczność dodatkowej korekty trajektorii.

Z kolei propozycja oczyszczenia strefy przyodwiertowej po zakończeniu wiercenia, czy to sekcji kierunkowej czy horyzontalnej, poprzez wykonanie zabiegu kwasowania wydaje się nieuzasadnione. Oczywiście jest agresywne działanie kwasu na stal, a uwzględniając

obecny stan otworu należy unikać tego typu zabiegów. W celu oczyszczenia strefy przyodwiertowej dużo bezpieczniejszym rozwiązaniem wydaje się być poszerzenie otworu z zastosowaniem odpowiednich narzędzi wiertniczych.

W związku z powyższymi zastrzeżeniami co do propozycji rekonstrukcji otworów GT-1 i GT-2 zawartych w „Projekcie robót...” w niniejszym opracowaniu proponuje się inne rozwiązanie techniczne.

Nowa koncepcja polega na odwierceniu nowego kierunkowego chłonnego otworu Skierniewice GT-3 celem załaczania do niego wód termalnych z dwóch otworów Skierniewice GT-1 i GT-2, które zostaną zrekonstruowane w kierunku otworów eksploatacyjnych. Propozycja zmiany skutecznej i bezpiecznej rekonstrukcji otworów Skierniewice GT-1 oraz GT-2 została przedstawiona w odrębnym dziale niniejszego opisu.

4. Wymagania szczegółowe dotyczące geotermalnej części podziemnej

Poniższe wymagania określają proponowany i preferowany zakres działań dla rekonstrukcji odwiertów GT-1 i GT- 2 tak, aby mogły pełnić rolę odwiertów produkcyjnych w celu uzyskania łącznej wydajności przynajmniej **120 m³/h** oraz temperatury wody geotermalnej **65 stopni C** na wypływie.

4.1 Rekonstrukcja odwiertu Skierniewice GT-1

W niniejszym punkcie opisano proponowaną kolejność wykonania prac, których celem jest rekonstrukcja otworu produkcyjnego Skierniewice GT-1. Projektowane prace mają na celu skuteczne uszczelnienie rur okładzinowych, które ma za zadanie powstrzymanie dopływu wód o niższej temperaturze do otworu, który to dopływ obniża temperaturę eksploatowanych wód termalnych, a także przystosowanie otworu do maksymalnie możliwej eksploatacji wód termalnych.

4.1.1 Ogólna charakterystyka techniczna

W pierwszej kolejności rekomendowane jest wykonanie pomiarów geofizycznych, które pozwolą na ocenę rzeczywistego stanu technicznego otworu oraz potwierdzą jego drożność w interwale od komory pompowej do kolumny filtrowej.

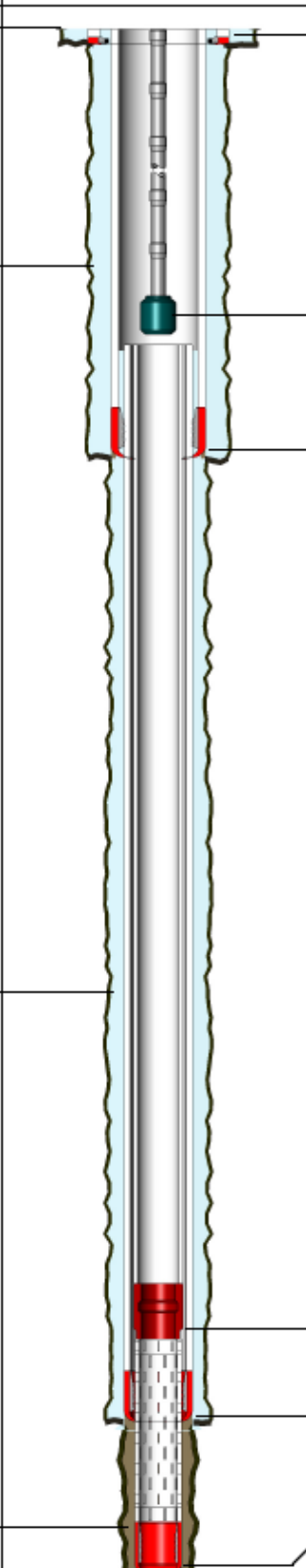
Kolejnym etapem prac jest montaż urządzenia wiertniczego na lokalizacji oraz przygotowanie otworu do zapuszczenia kolumny rur okładzinowych 7" i jej zacementowania.

W celu zapewnienia efektywnego uszczelnienia przestrzeni pierścieniowej oraz odpowiedniej izolacji interwału złożowego, kolumna rur okładzinowych musi zostać uzbrojona w specjalistyczny sprzęt. Proponuje się uzbrojenie kolumny rur okładzinowych w paker pęczniący (swell paker) oraz mufę do cementowania dwustopniowego umieszczoną ponad swell pakerem. Zainstalowanie swell pakera na pierwszej rurze 7" zapuszczonej do otworu umożliwi skuteczne odizolowanie przestrzeni 7" x 95/8" oraz interwału złożowego. Kolejnym etapem prac po aktywacji swell pakera i doszczelnieniu przestrzeni pierścieniowej jest zapuszczenie do kolumny rur okładzinowych 7" za pomocą wyciągu geofizycznego kompozytowego korka mechanicznego, a następnie cementowanie rur okładzinowych 7". Zabieg cementowania będzie polegał na wtłoczeniu zaczynu cementowego przez mufę cementacyjną w przestrzeń pierścieniową 7" x 95/8" w interwale od swell pakera do komory pompowej.

Następnym etapem prac będzie zapuszczenie freza w celu sfrezowania górnych szczęk kotwicy korka kompozytowego i zapuszczenie frezochwytyacza w celu usunięcia z otworu pozostałej części korka kompozytowego. Po udrożnieniu kolumny rur okładzinowych 7" należy wykonać pomiary stanu zacementowania w całym zacementowanym interwale.

Końcowym etapem prac rekonstrukcyjnych jest uzbrojenie otworu w zestaw wydobywczy oraz instalacja w komorze pompowej pompy głębinowej.

Poniżej przedstawiono Schemat otworu Skierniewice GT-1 po wykonanej rekonstrukcji.

Średnica otworu	Schemat	Gł. buta rur	Komentarz
24"		25,00 m	Kolumna wstępna 20", c.d.w.
17 1/2"			Pompa ECP
		640,00 m	Kolumna przewodnikowa 13 3/8", c.d.w.
12 1/4"			
		2 676,00 m	Kolumna 7" oraz swell packer
		2 755,00 m	Kolumna techniczna 9 5/8" - liner (wierzch wieszaka w gł. 486 m), cem. na zakładkę w rurach 13 3/8"
8 1/2"		3 001,00 m	Kolumna eksploatacyjna 6 5/8" - filtr (wierzch wieszaka w gł. 2676 m)

4.1.2 Kolejność prowadzenia prac rekonstrukcyjnych

1. Pomiary geofizyczne i ocena aktualnego stanu otworu
2. Wykonanie prac przygotowawczych
3. Montaż urządzenia wiertniczego na lokalizacji
4. Zapuszczenie rur okładzinowych 7" do otworu
5. Aktywacja pakera uszczelniającego (swell paker)
6. Odizolowanie strefy złożowej za pomocą korka kompozytowego
7. Wykonanie zabiegu cementowania rur okładzinowych 7"
8. Usunięcie z otworu korka kompozytowego
9. Pomiary geofizyczne stanu zacementowania rur okładzinowych
10. Uzbrojenie otworu w pompę głębinową
11. Pompowanie oczyszczające otworu i pompowanie pomiarowe
12. Demontaż urządzenia wiertniczego
13. Rekultywacja terenu prac.

4.1.3 Główne elementy do uwzględnienia w ramach kosztów zadania

- Opracowanie Projektu Robót Geologicznych
- Prace przygotowawcze
- Mobilizacja i transport urządzenia wiertniczego
- Montaż i demontaż urządzenia wiertniczego
- Urządzenie wiertnicze
- Serwis AKP
- Serwis płuczkowy
- Geofizyka wiertnicza
- Serwis skręcania i zbrojenia rur okładzinowych
- Wywóz i utylizacja odpadów (w tym test i oczyszczanie)
- Serwis cementacyjny
- Nadzór wiertniczy i geologiczny
- Dostarczenie i zapuszczenie pompy głębinowej
- Rury okładzinowe

4.2 Rekonstrukcja odwiertu Skierniewice GT-2**4.2.1 Ogólna charakterystyka techniczna**

Prace przewidziane do wykonania w otworze zatłaczającym Skierniewice GT-2 są analogiczne do tych prowadzonych w otworze Skierniewice GT-1. Zmiana charakteru wykorzystania otworu z zatłaczającego na eksploatacyjny podyktowana została zmianą koncepcji zagospodarowania odwiertów w celu uzyskania sumarycznej wielkości eksploatowanej wody termalnej do co najmniej 120 m³/h oraz dużym ryzykiem niepowodzenia rekonstrukcji otworu GT-2 mającej za zadanie przywrócić mu możliwości zatłaczania takiej wielkości wody termalnej, która będzie eksploatowana z otworu Skierniewice GT-1.

W związku z powyższym zaproponowano odwiercenie nowego kierunkowego otworu chłonnego Skierniewice GT-3, który ma zapewnić zatłaczanie wody termalnej w ilości nie mniejszej niż 120 m³/h, a otwór Skierniewice GT-2 wykorzystać do celów eksploatacyjnych.

W pierwszej kolejności rekomendowane jest wykonanie pomiarów geofizycznych, które pozwolą na poznanie obecnego stanu technicznego otworu oraz potwierdzą jego drożność w interwale od komory pompowej do kolumny filtrowej.

W przypadku potwierdzenia dobrego stanu rur okładzinowych nie rekomenduje się wykonywania rekonstrukcji otworu Skierniewice GT-2.

W sytuacji potwierdzenia złego stanu rur okładzinowych w otworze Skierniewice GT-2 konieczne będzie wykonanie rekonstrukcji, której celem będzie efektywne uszczelnienie rur okładzinowych 9 5/8" oraz przystosowanie otworu do eksploatacji wód termalnych.

Kolejnym etapem prac, podobnie jak w przypadku poprzedniej lokalizacji Skierniewice GT-1, jest montaż urządzenia wiertniczego na lokalizacji, a w dalszej kolejności przygotowanie otworu do zapuszczenia kolumny rur okładzinowych 7" i jej zacementowania.

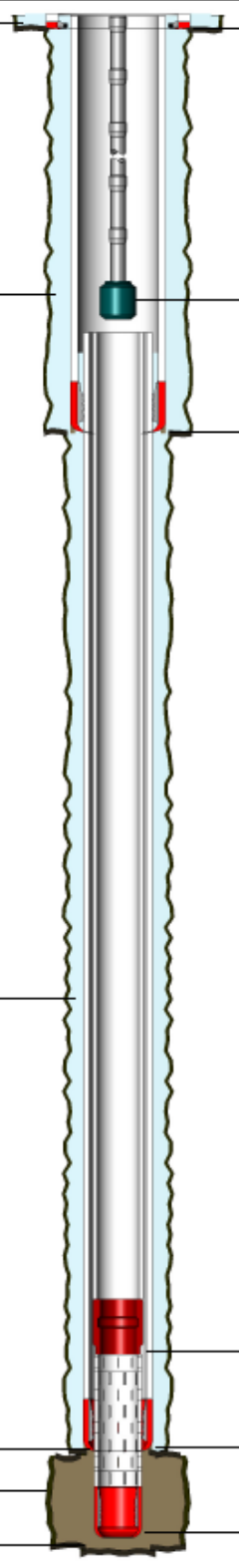
W celu zapewnienia skutecznego uszczelnienia przestrzeni pierścieniowej rekomenduje się ponowne uzbrojenie kolumny rur okładzinowych w paker pęczniący oraz mufę do cementowania dwustopniowego umieszczoną ponad swell pakerem.

Zainstalowanie swell pakera powinno mieć miejsce na pierwszej rurze 7" zapuszczonej do otworu, co jak w przypadku otworu Skierniewice GT-1 umożliwi odizolowanie przestrzeni 7" x 95/8" oraz interwału złożowego. Kolejnym etapem prac po aktywacji swell pakera i doszczelnieniu przestrzeni pierścieniowej jest jak w przypadku otworu Skierniewice GT – 1 zapuszczenie do kolumny rur okładzinowych 7" za pomocą wyciągu geofizycznego kompozytowego korka mechanicznego, a następnie wtłoczenie zaczynu cementowego w przestrzeń pierścieniową 7" x 95/8" w interwale od swell pakera do komory pompowej. Następnym etapem prac będzie zapuszczenie freza w celu sfrezowania górnych szczęk kotwicy korka kompozytowego i zapuszczenie frezochwytyacza w celu usunięcia z otworu pozostałej części korka kompozytowego.

Po udrożnieniu kolumny rur okładzinowych konieczne jest zbadanie skuteczności wykonania zabiegu cementowania i w tym celu należy wykonać pomiar stanu zacementowania rur okładzinowych 7" w całym interwale.

Kolejnym etapem prac jest uzbrojenie otworu w zestaw wydobywczy oraz instalacja w komorze pompowej pompy głębinowej.

Poniżej przedstawiono Schemat otworu Skierniewice GT-2 po wykonanej rekonstrukcji.

Średnica otworu	Schemat	Gł. buta rur	Komentarz
24"		37,00 m	Kolumna wstępna 20", c.d.w.
17 1/2"			Pompa ECP
		882,00 m	Kolumna prowadnikowa 13 3/8", c.d.w.
12 1/4"			
		2 769,40 m	Kolumna 7" oraz swell packer
8 1/2"		2 793,00 m	Kolumna techniczna 9 5/8" - liner (wierzch wieszaka w gł. 778 m), cem. na zakładkę w rurach 13 3/8"
432-450 mm			
8 1/2"		2 866,00 m	Kolumna eksploatacyjna 6 5/8" - filtr w obsypce z wirowej (wierzch w gł. 2769, 40 m)
			Gł. końcowa: 2900 m

4.2.2 Kolejność prowadzenia prac rekonstrukcyjnych

1. Pomiary geofizyczne i ocena aktualnego stanu otworu
2. Wykonanie prac przygotowawczych
3. Przerzut urządzenia z lokalizacji Skierniewice GT-1
4. Montaż urządzenia wiertniczego
5. Zapuszczenie rur okładzinowych 7" do otworu
6. Aktywacja pakera uszczelniającego (swell paker)
7. Odizolowanie strefy złożowej za pomocą korka kompozytowego
8. Wykonanie zabiegu cementowania rur okładzinowych 7"
9. Usunięcie z otworu korka kompozytowego
10. Pomiary geofizyczne stanu zacementowania rur okładzinowych
11. Uzbrojenie otworu w pompę głębinową
12. Pompowanie oczyszczające i pompowanie pomiarowe
13. Demontaż urządzenia wiertniczego
14. Rekultywacja terenu prac.

4.2.3 Elementy do uwzględnienia w ramach kosztów zadania

- Opracowanie Projektu Robót Geologicznych
- Prace przygotowawcze
- Mobilizacja i transport urządzenia wiertniczego
- Montaż i demontaż urządzenia wiertniczego
- Urządzenie wiertnicze
- Serwis AKP
- Serwis płuczkowy
- Geofizyka wiertnicza
- Serwis skręcania i zbrojenia rur okładzinowych
- Wywóz i utylizacja odpadów (w tym test i oczyszczanie)
- Serwis cementacyjny
- Nadzór wiertniczy i geologiczny
- Dostarczenie i zapuszczenie pompy wgłębnej
- Rury okładzinowe

4.3 Wymagania dotyczące realizacji nowego odwiertu GT-3

Wymagania dla realizacji nowego otworu GT-3, obejmują jego wykonanie w trajektorii „J” przyczyniającej się do maksymalizacji powierzchni czynnej odwiertu, pozwalając docelowo na zatłaczanie wykorzystanej wody termalnej z otworów GT-1 i GT-2 po procesie wykorzystanie jej ciepła w ciepłowni geotermalnej.

4.3.1 Charakterystyka techniczna

W celu zwiększenia możliwości chłonnych systemu otworów proponuje się odwiercenie otworu kierunkowego, który będzie pełnił funkcję otworu chłonnego. Odwiercenie otworu o ww. trajektorii typu „J” spowoduje znaczne wydłużenie sekcji złożowej oraz umożliwi zlokalizowanie spodu otworu w najbardziej optymalnym rejonie złoża. W celu ujęcia najbardziej optymalnej pozycji złożowej przewiduje się odwiercenie otworu do głębokości mierzonej około 3050 m MD.

Konstrukcja otworu przewiduje zapuszczenie rur okładzinowych 95/8" do stropu Jury Dolnej tak, aby po odwierceniu do głębokości końcowej możliwe było zafiltrowanie otworu w całym interwale występowania Jury Dolnej.

Projektowaną konstrukcję otworu i jego trajektorię przedstawiono poniżej. Trajektoria otworu została zaprojektowana tak, aby umożliwić rdzeniowanie w całym interesującym interwale złożowym Jury Dolnej.

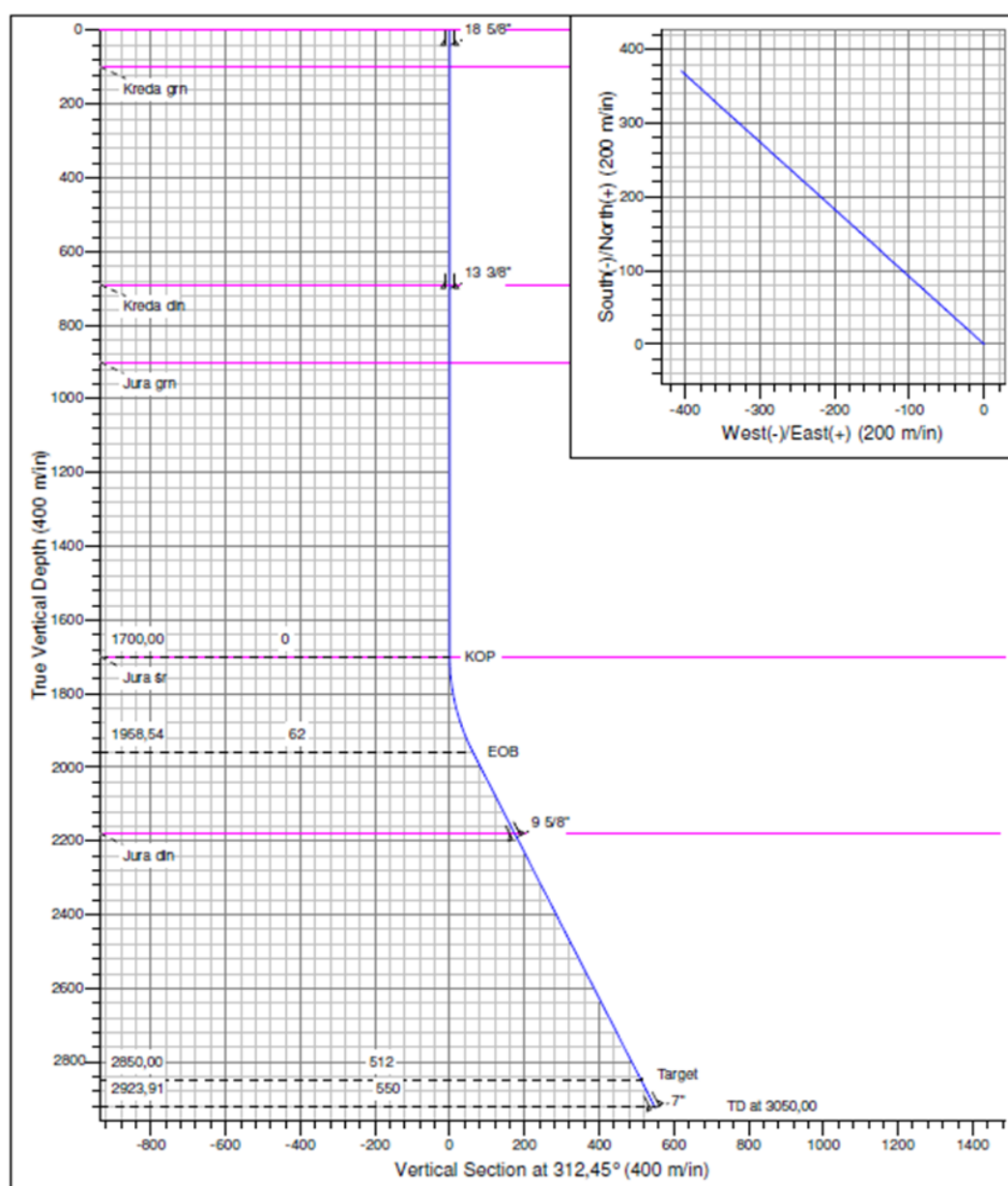
W celu osiągnięcia zakładanego celu oraz optymalizacji kosztów związanych z zaangażowaniem serwisu kierunkowego przewiduje się wiercenie pionowego otworu do stropu Jury Środkowej. Do momentu osiągnięcia KOP (Kick-Off Point), krzywizna otworu powinna być kontrolowana z zastosowaniem inklinometru przewodowego typu FloDrift lub inklinometru Totco. W stropie Jury Środkowej zaprojektowano punkt rozpoczęcia budowy kąta KOP i od tego miejsca wiercenie będzie prowadzone z zastosowaniem motoru w głębego, natomiast do kontroli krzywizny posłuży system MWD.

Zgodnie z zaprojektowaną trajektorią intensywność budowy kąta wyniesie 3 stopnie na 30 m i potrwa aż do osiągnięcia krzywizny 27 stopni. Po nawierceniu Jury Dolnej otwór zostanie zarurowany kolumną rur okładzinowych 95/8", a dalsze wiercenie będzie kontynuowane z wykorzystaniem motoru w głębego. Trajektoria otworu została tak zaprojektowana, aby sekcja utrzymania kąta objęła całą formację Jury Dolnej. Takie rozwiązanie pozwala na uzyskanie dłuższego odcinka otworu w sekcji złożowej i nie wyklucza zastosowania w trakcie głębienia tej sekcji otworu aparatu rdzeniowego.

Poniżej przedstawiono schemat profilu przedmiotowego odwiertu.

Średnica otworu	Schemat	Gł. buta rur	Zarzurowanie
23"		40,00 m	Kolumna wstępna 18 5/8", c.d.w.
17 1/2"		700,00 m	Kolumna przewodnikowa 13 3/8", c.d.w.
12 1/4"		2 227,60 m	Kolumna techniczna 9 5/8" - liner (wierzch wieszaka w gł. ok. 600 m MD), cem. na zakładkę w rurach 13 3/8"
8 1/2"		3 050,00 m	Kolumna eksploatacyjna 7" - filtr (wierzch wieszaka w gł. ok. 2100 m MD)

4.3.2 Schemat trajektorii



SECTION DETAILS										
Sec	MD	Inc	Azi	TVD	+N/-S	+E/-W	Dleg	TFace	VSect	Target
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	
2	1700,00	0,00	0,00	1700,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	
3	1968,23	26,82	312,45	1958,54	41,61	-45,49	3,000	312,45	61,65	
4	2967,17	26,82	312,45	2850,00	345,83	-378,11	0,000	0,00	512,41	Cel Skierniewice GT3
5	3050,00	26,82	312,45	2923,91	371,05	-405,69	0,000	0,00	549,79	
CASING DETAILS					FORMATION TOP DETAILS					
TVD	MD	Name	Size		TVDPath	MDPath	Formation			
40,00	40,00	18 5/8"	18,625		0,00	0,00	Q + Neogen			
700,00	700,00	13 3/8"	13,375		100,00	100,00	Kreda gm			
2190,00	2227,60	9 5/8"	9,625		690,00	690,00	Kreda dn			
2923,91	3050,00	7"	7,000		900,00	900,00	Jura gm			
					1700,00	1700,00	Jura sr			
					2180,00	2216,39	Jura dn			

4.3.3 Dane i parametry projektowanego otworu

Rodzaj:	otwór chłonny
Typ:	kierunkowy typu „J”
Głębokość końcowa:	3050 m MD/2924 m TVD
Zacięcie otworu/początek krzywienia:	KOP = ok. 1700 m
Szybkość budowy kąta:	DLS = 3°/30 m
Finalna krzywizna otworu:	INC = ok. 27°
Azymut:	AZI = ok. 312°
Odejście otworu od pionu:	VS = ok. 550 m

4.3.4 Kolejność prowadzenia prac wiertniczych

1. Wykonanie prac przygotowawczych
2. Przerzut urządzenia z lokalizacji Skierniewice GT-2
3. Montaż urządzenia wiertniczego na lokalizacji Skierniewice GT-3
4. Wiercenie sekcji pod rury 185/8”
5. Zapuszczenie i zacementowanie rur okładzinowych w głębokości 40 m
6. Wiercenie sekcji pod rury 133/8” do głębokości 700 m
7. Pomiary geofizyczne
8. Zapuszczenie i zacementowanie rur okładzinowych w głębokości 700 m
9. Kontynuacja wiercenia do KOP w głębokości 1700 m
10. Rozpoczęcie wiercenia kierunkowego w sekcji budowy kąta
11. Wiercenie do 2227,60 m MD (Strop Jury Dolnej)
12. Pomiary geofizyczne
13. Zapuszczenie do otworu i zacementowanie rur okładzinowych 95/8”
14. Kontynuacja wiercenia do głębokości końcowej 3050 m MD z utrzymaniem kąta oraz poborem rdzeni wiertniczych
15. Pomiary geofizyczne w sekcji pod rur 7”
16. Zapuszczenie do otworu kolumny rur filtrowych i zapięcie wieszaka z pakerem uszczelniającym
17. Pompowanie oczyszczające otworu i pompowanie pomiarowe
18. Próba chłonności formacji z wykorzystaniem agregatu cementacyjnego
19. Demontaż urządzenia wiertniczego
20. Rekultywacja terenu prac.

4.3.5 Elementy do uwzględnienia w ramach kosztów zadania

- Transport urządzenia na lokalizację
- Montaż urządzenia
- Demontaż
- Przemieszczenie urządzenia na kolejny otwór
- Urządzenie wiertnicze wiercenie (120 dni)
- Urządzenie wiertnicze - opróbowanie złoża (7dni)
- Paliwo do urządzenia wiertniczego
- Drogi/roboty przygotowawcze/rekultywacja
- Praca aparatury kontrolno - pomiarowej
- Prace cementacyjne
- Prace geofizyki wiertniczej

- Prace serwisu świrdrów wiertniczych
- Prace serwisu kierunkowego
- Prace serwisu płuczkowego
- Wywóz i utylizacja odpadów
- Specjalistyczne badania i prace
- Praca serwisu do rdzeniowania
- Badania hydrogeologiczne
- Nadzór wiertniczy i dozór geologiczny
- Badania laboratoryjne
- Materiały
- Opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej
- Koszt pracy sprzętu (klucz) i zbrojenia kolumn rur

4.4 Wnioski i zalecenia

- W związku z tym, że od wykonania obydwu otworów upłynęło ponad 20 lat, rekomenduje się wykonanie badań geofizycznych przed podjęciem jakichkolwiek działań rekonstrukcyjnych. Badania geofizyczne umożliwią poznanie obecnego, rzeczywistego stanu odwiertów przed podjęciem decyzji o kosztownych rekonstrukcjach. Wykonanie pomiarów stanu zacementowania rur okładzinowych oraz MIT 60 pozwoli na ocenę stanu rur okładzinowych w obydwu otworach. Szczególnie starannie należy wykonać profilowanie termiczne, które pomoże w określeniu ewentualnych stref dopływu wód podziemnych o niższej temperaturze do otworu oraz ustali rzeczywistą temperaturę złożową, która jest podawana w archiwalnych opracowaniach w różnych wartościach.
- Konieczny jest także pomiar faktycznej mineralizacji solanki geotermalnej, która również jest podawana w archiwalnych opracowaniach w różnych wartościach.
- Dostarczone wyniki pomiarów, wykresy i analizy stanu zacementowania rur okładzinowych, zarówno w otworze Skierniewice GT-1 jak i Skierniewice GT-2, wykazują występowanie licznych interwałów, gdzie związanie cementu z rurą i formacją skalną jest słabe lub bardzo słabe. W trakcie ewentualnej rekonstrukcji należy bezwzględnie uszczelnić otwory w miejscach potencjalnych uszkodzeń rur okładzinowych i w interwałach dopływu wód z innych poziomów wodonośnych.
- Pomiary geofizyczne wykonane w 2010 roku potwierdzają zły stan rur okładzinowych w otworze Skierniewice GT-1. Można zakładać, że z upływem czasu stan zarurowania otworu pogorszył się. Analogiczna sytuacja może mieć miejsce w otworze Skierniewice GT-2. W celu przygotowania obydwu odwiertów do produkcji konieczna jest poprawa kondycji rur okładzinowych w interwale od kolumny filtrowej do komory pompowej.
- Przy założeniu, że odwierty Skierniewice GT-1 oraz Skierniewice GT-2 będą pełniły rolę odwiertów produkcyjnych, rekomenduje się zapuszczenie do obydwu odwiertów dodatkowej kolumny rur okładzinowych. Zapuszczenie i zacementowanie rur okładzinowych umożliwi zabezpieczenie miejsc uszkodzeń zlokalizowanych w trakcie pomiarów geofizycznych oraz pozwoli na uszczelnienie stref dopływu do otworu wód słodkich.
- W związku, z tym że wymiana filtrów w obydwu otworach jest obarczona dużym ryzykiem niepowodzenia, rekomenduje się pozostawienie filtrów w stanie obecnym. Rekonstrukcja obejmuje interwały od kolumny filtrowej do wylotu otworu.
- W związku z tym, że ciężar kolumny rur okładzinowych wraz z uzbrojeniem oraz przewodu wiertniczego użytych do zarurowania otworów Skierniewice GT-1 oraz Skierniewice GT-2 wynosi około 90 ton, rekomenduje się prowadzenie prac rekonstrukcyjnych i wiertniczych z wykorzystaniem urządzenia wiertniczego o udźwigu

co najmniej 130 ton. Zapewni to bezpieczny naddatek mocy urządzenia wyciągowego, natomiast w przypadku wystąpienia problemów technicznych umożliwi sprawniejsze operowanie kolumną rur okładzinowych.

- Realizacja prac wiertniczych związana z wierceniem otworu Skierniewice GT-3 do głębokości końcowej może być bezpiecznie prowadzona urządzeniem wiertniczym o udźwigu minimalnym 180 ton i mocy silnika wyciągowego na poziomie 800 HP. Urządzenie tej klasy pozwala na bezpieczne prowadzenie prac wiertniczych w otworach których głębokość końcowa oscyluje około 3000 m.
- W związku ze zbliżonymi parametrami urządzeń wiertniczych zaplanowanych do realizacji prac rekonstrukcyjnych oraz wiertniczych jak również z uwagi na fakt, że prace prowadzone są w tym samym rejonie, rekomenduje się prowadzenie wszystkich prac otworowych przy zaangażowaniu tego samego urządzenia wiertniczego. Pozwoli to na optymalizację kosztów związanych z jego transportem, a także umożliwi większy zapas mocy potrzebnej do operacji wyciągowych. Zastosowanie mocniejszego urządzenia do prowadzenia rekonstrukcji otworów Skierniewice GT-1 oraz Skierniewice GT-2 podniesie poziom bezpieczeństwa w trakcie realizacji prac, jak również korzystnie wpłynie na szybkość i płynność operacji szybowych.
- Należy uwzględnić i przewidzieć realizację tymczasowego zbiornika ziemnego, zrzutowego na solankę przy projektowanym odwiercie GT-3. Przewidywana wielkość i konstrukcja brzegów – analogiczna do istniejącego GT-2.

5. Wymagania szczegółowe dotyczące geotermalnej części przesyłowej

5.1 Układ nowych rurociągów łączących odwierty oraz ciepłownię geotermalną

Nowa koncepcja zagospodarowania odwiertów geotermalnych wymaga połączenia ich z projektowaną ciepłownią geotermalną w nowej konfiguracji. Projektowane rurociągi geotermalne będą wykonane z rur preizolowanych z materiałów kompozytowych wzmacnianych włóknem szklanym, które powinny cechować się dobrą odpornością na korozję, również w przypadku wód termalnych wysokozmineralizowanych, dobrymi właściwościami izolacyjnymi oraz wytrzymałościowymi w porównaniu do rur PE. Dla projektowanych przepływów 60 m³/h wystarczającą średnicą dla każdego z rurociągów będzie prawdopodobnie DN 150 mm, do sprawdzenia na kolejnych etapach projektowych

Przewiduje się 4 osobne rurociągi biegnące w następujący sposób:

- rurociąg na wodę geotermalną z odwiertu GT-1 do ciepłowni
- rurociąg na wodę geotermalną z odwiertu GT-2 do ciepłowni
- rurociąg zrzutowy na wodę geotermalną z ciepłowni do zbiornika zrzutowego, który zlokalizowany jest w okolicy odwiertu GT-2
- rurociąg na wodę geotermalną z ciepłowni do odwiertu zatłaczającego GT-3.

Wszelkie zaprojektowane preizolowane rurociągi (ciepłociągi) powinny zawierać system detekcji nieszczelności, powiązany z systemem automatyki w ramach sterowni w ciepłowni geotermalnej.

Poniżej przedstawiono przewidywaną długość projektowanych rurociągów geotermalnych, których przebieg jest determinowany ułożeniem ich w granicach działek, a nie najkrótszą możliwą trasą.

Odcinek	Długości rurociągu dla wstępnie wybranego przebiegu rurociągów – wartość przybliżona [m]
GT-1 - CG	610
GT-2 - CG	1 950
CG – Zb.	1 910
CG - GT-3	50
Razem	5 080

5.2 Włączenie do istniejącego systemu ciepłowniczego

- Przewiduje się, że Ciepłownia Geotermalna będzie zlokalizowana w pobliżu ul. Sobieskiego, a więc w znacznej odległości od ciepłowni węglowej. Zakłada się, że wpięcie do istniejącej sieci ciepłowniczej nastąpi w komorze K7 lub zostanie wybudowana nowa komora ciepłownicza w pobliżu komory K7.
- Ciepłownia Geotermalna będzie dogrzewać wodę sieciową powrotną zgodnie z aktualnymi (chwilowymi) potrzebami. Podgrzana woda sieciowa będzie kierowana w pierwszej kolejności do urządzeń kogeneracyjnych a następnie do istniejącej ciepłowni węglowej, gdzie zostanie dogrzana do wymaganej temperatury i za pomocą istniejących pomp sieciowych skierowana do sieci ciepłowniczej.

- Powiązanie ciepłowni geotermalnej z komorą należy dokonać w oparciu o nowe ciepłociągi (zasilanie / powrót) o przewidywanej średnicy DN200 (właściwej dla zadanego przepływu wody ciepłowniczej i strat ciśnieniowych – do obliczenia przy kolejnych etapach projektowych). Powinny być to rury preizolowane wraz z elektronicznym systemem kontroli rozszczelnienia. Przewidywana długość ww. sieci wynosić będzie ok. 1300 m.

5.3 Monitoring odwiertów geotermalnych i komory K7 w oparciu o własną sieć teletechniczną

Przedmiotowe zagadnienie zostało opisano również w ramach punktu pn. „Zewnętrzna instalacja i kanalizacja teletechniczna” dla wymagań budynku ciepłowni geotermalnej wraz z zagospodarowaniem terenu.

- W ramach systemu automatyki procesu technologicznego należy zaplanować odczyt danych z nowo projektowanej aparatury kontrolno-pomiarowej wszystkich 3 odwiertów geotermalnych oraz komory przyłączeniowej K7.
- Sygnał dozorowy z powyższych elementów zostanie doprowadzony do sterowni ciepłowni geotermalnej. Powstały system należy zintegrować w ramach automatyki procesów produkcji ciepła w ciepłowni geotermalnej, a także zapewnić współpracę z istniejącym systemem automatyki w obrębie ciepłowni głównej EC Skierniewice.
- Należy zapewnić też dozór wideofoniczny (kamer przemysłowy) każdego z odwiertów oraz wnętrza komory K7.
- W powyższych punktach należy zapewnić zasilanie w energię elektryczną dla podłączenia ewentualnych odbiorników, wchodzących w skład aparatury pomiarowej i dozorowej.
- Wzdłuż rurociągów łączących odwierty należy przewidzieć przewody teletechniczne, takie jak kabel sygnałowy miedziany oraz światłowód. Stosownie do potrzeb we własnej kanalizacji teletechnicznej ze studzienkami rewizyjnymi, której pojemność powinna uwzględniać ewentualny rozwój o dodatkowe przewody lub umożliwić przyszłościową modernizację na przewody nowocześniejsze.
- Projekt i wykonanie powiązania ciepłowni geotermalnej z istniejącym systemem ciepłowni głównej EC Skierniewice, powinien opierać się na istniejącym układzie komunikacji pomiędzy komorą K7 a ciepłownią główną. W przypadku stwierdzenia, iż komunikacja taka jest niemożliwa lub nie gwarantuje poprawności działania docelowego zintegrowanego systemu, zakres ten będzie przedmiotem odrębnego zadania inwestycyjnego nie objętego niniejszym zamówieniem.

6. Wymagania szczegółowe dotyczące technologii produkcji ciepła w ciepłowni geotermalnej

Do działania absorpcyjnej pompy ciepła konieczne jest dostarczenie energii cieplnej w postaci wysokoparametrowej wody grzewczej o optymalnej temperaturze zasilania ok. 160-170 st. C (przyjęto ok. 165 st C). Wydajność odwiertów (ok. 120 m³/h) oraz temperatura (ok. 65 st. C) solanki umożliwia zastosowanie pompy ciepła o mocy cieplnej ok. 8,5 MWt.

Absorpcyjna pompa ciepła, do której zostanie doprowadzona solanka o temperaturze ok. 50-60 st. C oraz gorąca woda kotłowa (165 st. C) umożliwia podgrzanie wody sieciowej do maksymalnie ok. 90 st. C.

W praktyce, ze względu na ograniczoną moc cieplną urządzenia oraz znaczne przepływy wody sieciowej, w sezonie grzewczym pompa ciepła umożliwi podgrzanie wody sieciowej do temperatury ok. 70-80 st. C (temperatura w rurociągu sieciowym powrotnym po zmieszaniu w komorze ciepłowniczej przy ul. Sobieskiego).

6.1 Charakterystyka obiegu geotermalnego

Poniżej opisuje się cykl obiegu ciepłowniczego opartego na pozyskiwaniu energii geotermalnej, określony szczegółowo w załączniku rysunkowym.

- Dwa produkcyjne otwory geotermalne Skierniewice GT-1 i Skierniewice GT-2, ujmujące utwory jury dolnej, przez które następuje przepływ wody geotermalnej ze złoża na powierzchnię. Obydwa otwory służyć będą docelowej eksploatacji wody termalnej, która po odebraniu ciepła w wymiennikach ciepła i pompach ciepła zostanie ponownie zatłoczona nowoprojektowanym otworem zatłaczającym Skierniewice GT-3.
- Wydobyta z dwóch otworów eksploatacyjnych za pomocą pomp głębinowych gorąca woda termalna o temperaturze około 65 st. C przepływać będzie rurociągami DN 150, zbudowanymi z materiału odpornego na korozję, w ilości około 120 m³/h (60 m³/h z każdego otworu eksploatacyjnego) do ciepłowni geotermalnej. Tam nastąpi skierowanie wody na płytowe wymienniki ciepła z tytanu, gdzie nastąpi oddanie ciepła na rzecz powracającej od odbiorców wody sieciowej.
- Po oddaniu ciepła w wymiennikach ciepła woda geotermalna będzie kierowana do pomp ciepła, dzięki którym nastąpi dodatkowy odbiór ciepła od wody geotermalnej i schłodzenie jej do temperatury około 30 st. C
- Wymienniki ciepła wykonane z tytanu stanowią sprzężenie pomiędzy obiegiem wody geotermalnej, a systemem ciepłowniczym dostarczającym ciepło odbiorcom.
- Następnie woda termalna będzie zatłaczana z powrotem do warstwy wodonośnej poprzez nowy chłonny otwór Skierniewice GT-3 o proponowanej głębokości 3050 m po uprzednim odebraniu ciepła w wymiennikach ciepła i pompach ciepła.
- W budynku ciepłowni (tzn. przed otworem chłonnym) zostanie zainstalowana stacja filtrów samoczyszczących

6.2 Ogólny opis wyposażenia budynku ciepłowni w ramach hali technologii ciepłowniczej (hali „HTC”)

- W budynku ciepłowni (względnie na terenie przynależnym do Ciepłowni Geotermalnej) będą umieszczone wszystkie urządzenia związane z produkcją ciepła opartą na geotermii, tj.: wymienniki ciepła, pompa ciepła, kotły, stabilizacja, SUW, armatura odcinająca, kontrolno-pomiarowa, zabezpieczająca i inne niezbędne urządzenia.

- Należy również umieścić urządzenia związane z eksploatacją solanki geotermalnej takie jak filtry workowe, filtry świecowe, armaturę odcinającą, kontrolno-pomiarową, zabezpieczającą, układ stabilizacji oraz awaryjnego zaazotowania instalacji solankowej oraz wszelkie inne niezbędne urządzenia i wyposażenie. W zależności od uzyskanej chłonności otworu GT-3 może zaistnieć również potrzeba zainstalowania pompy do zatłaczania solanki geotermalnej.
- Zadaniem filtrów samoczyszczących będzie odfiltrowanie jak największej ilości frakcji stałej znajdującej się w płynie geotermalnym przed jego zatłoczeniem do złoża. Wstępnie planuje się do zastosowania filtry workowe lub świecowe o filtracji do 1 μm . W zależności od uzyskanych parametrów chłonności w otworze GT-3 należy także przewidzieć zainstalowanie pompy lub zespołu pomp do zatłaczania wody geotermalnej.

6.3 Instalacje i elementy technologii produkcji ciepła

W zakresie technologii produkcji ciepła, przyjęto następujący główny zestaw urządzeń techniczno-instalacyjnych, koniecznych do zaprojektowania w kolejnej fazie projektowej.

Zakres / materiały	Przewidywana ilość
STRONA SIECIOWA	
Pompa wody sieciowej, typu NK	3 szt.
Falownik pompy, typu CUE	3 szt.
Filtr sinusoidalny	3 szt.
Zestaw z przetwornikiem ciśnienia	1 kpl.
Filtrodmulnik magnetyczny DN250, min. PN16	1 szt.
Armatura odcinająca DN250 ręczna, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z przekładnią ślimakową i wskaźnikami położenia („krańcówkami”)	5 kpl.
Armatura odcinająca DN250 z siłownikiem, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z napędem regulacyjnym lub on/off	7 kpl.
Armatura odcinająca DN200 ręczna, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z przekładnią ślimakową i wskaźnikami położenia („krańcówkami”)	4 kpl.
Armatura odcinająca DN200 z siłownikiem, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z napędem regulacyjnym lub on/off	2 kpl.
Armatura odcinająca DN150 ręczna, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z przekładnią ślimakową i wskaźnikami położenia („krańcówkami”)	3 kpl.
Zawór zwrotny DN150, min. PN16	3 szt.
Kompensator DN150, min. PN16	6 szt.
Ciepłomierz ultradźwiękowy DN200 (MID)	1 kpl.
Zawór bezpieczeństwa	5 szt.
Zawór równoważący DN150, min. PN16	3 szt.
Przepływomierz ultradźwiękowy DN200	1 kpl.
Elektroniczny czujnik (przetwornik) ciśnienia 0-16 bar, min. PN16	10 kpl.

Zakres / materiały	Przewidywana ilość
Elektroniczny czujnik (przetwornik) temperatury 0-150°C, min. PN16	10 kpl.
Termometry tarczowe, manometry tarczowe (wraz z zaworami i rurkami manometrycznymi)	20 kpl.
Elektroniczne czujniki (przetworniki) do pomiaru: - twardości wody - odczynu pH - przewodności elektrycznej	1 kpl.
Zawory spustowe	6 kpl.
Zbiorniki odpowietrzające	6 kpl.
Absorpcyjna bromolitowa pompa ciepła typu solanka-woda wraz z osprzętem	1 kpl.
Naczynie wzbiorcze 2000 dm ³	1 szt.
Rurociągi stalowe DN250 (stal czarna)	~100 mb
Rurociągi stalowe DN200 (stal czarna)	~40 mb
Rurociągi stalowe DN150 (stal czarna)	~20 mb
Rurociągi stalowe DN80 (stal czarna)	~20 mb
Rurociągi stalowe DN65 (stal czarna)	~15 mb
Rurociągi stalowe DN50 (stal czarna)	~15 mb
Kształtki stalowe (stal czarna)	
Izolacje termiczne (wełna + płaszcz)	~210 mb
Zawór regulacyjny DN400 na istniejącej sieci	
System mocowań rurociągów i kompensacji	1 kpl.
UKŁAD KOTŁOWY Uwaga: Wszystkie urządzenia dostosowane do pracy z gorącą wodą ~165 st.C	
Kocioł wodny przemysłowy wysokotemperaturowy UNIMAT (lub równorzędne)	2 kpl.
Wymiennik ciepła spalin typ Eko	jw.
Szafa przemysłowa, sterowanie kotła	jw.
Palenisko, palnik z osprzętem	jw.
Moduł regulacji gazu GRM (lub równorzędne)	jw.
Pomiar ilości gazu. Moduł GMM (lub równorzędne)	jw.
Osprzęt zabezpieczający i wyposażenie	jw.
Moduł utrzymywania temperatury powrotu RTS (lub równorzędne)	jw.
Pompa obiegu kotłowego	jw.
Pompa obiegu ekonomizera	jw.
Komin wolnostojący spalinowy KOMINUS system KD (lub równorzędne), średnica 600 mm, konstrukcja wsporcza + montaż	1 kpl.
Armatura odcinająca DN250 ręczna, min. PN25 Przepustnica międzykołnierzowa z przekładnią ślimakową i wskaźnikami położenia („krańcówkami”)	2 kpl.

Zakres / materiały	Przewidywana ilość
Armatura odcinająca DN250 z siłownikiem, min. PN25	
Przepustnica międzykołnierzowa z napędem regulacyjnym lub on/off	2 kpl.
Zawór regulacyjny grzybkowy DN200, min. PN25 wraz z siłownikiem regulacyjnym	1 kpl.
Przepływomierz ultradźwiękowy DN200, min. PN25	1 kpl.
Kompensator DN250, min. PN25	6 szt.
Elektroniczny czujnik (przetwornik) ciśnienia 0-16 bar, min. PN16	4 kpl.
Elektroniczny czujnik (przetwornik) temperatury 0-150°C, min. PN16	4 kpl.
Termometry tarczowe, manometry tarczowe (wraz z zaworami i rurkami manometrycznymi)	8 kpl.
Zawory spustowe	6 kpl.
Zbiorniki odpowietrzające	6 kpl.
Zawór bezpieczeństwa	2 szt.
Stabilizacja układu kotłowego:	
Urządzenie pompowe Transfero TI (lub równorzędne)	1 szt.
Naczynie schładzające 2000 litrów	1 szt.
Naczynie dodatkowe TGI (lub równorzędne) 2000 litrów	1 szt.
Naczynie wzbiorcze (np. Aquapresso lub równorzędne) 500 litrów	1 szt.
Odgazowanie próżniowe (np. Vento lub równorzędne)	1 szt.
Rurociągi stalowe DN250 (stal czarna)	~100 mb
Rurociągi stalowe DN200 (stal czarna)	~80 mb
Rurociągi stalowe DN80 (stal czarna)	~30 mb
Rurociągi stalowe DN65 (stal czarna)	~30 mb
Kształtki stalowe (stal czarna)	
Izolacje termiczne (wełna + płaszcz)	~240 mb
System mocowań rurociągów i kompensacji	1 kpl.
Układ hydrauliczny odsprężający:	
Zawór odcinający DN200 z funkcją równoważenia	2 szt.
Sprzęgło hydrauliczne	1 szt.
Armatura odcinająca DN100 ręczna, min. PN25	
Przepustnica międzykołnierzowa z przekładnią ślimakową i wskaźnikami położenia („krańcówkami”)	4 kpl.
Kompensator DN100, min. PN25	4 szt.
Zawór zwrotny DN100, min. PN16	2 szt.
Pompa KSB HPKL (lub równorzędne) obiegu sprzęgła hydraulicznego	2 kpl.
Falownik pompy KSB (lub równorzędne)	2 szt.
Elektroniczny czujnik (przetwornik) ciśnienia 0-16 bar, min. PN16	2 kpl.
Stacja uzdatniania wody dla układu kotłowego	
Stacja uzdatniania wody o wydajności 2-3 m ³ /h składająca się ze zmiękczacza, odwróconej osmozy, odgazowacza próżniowego lub	1 kpl.

Zakres / materiały	Przewidywana ilość
termicznego i stacji dozowania chemikaliów.	
INSTALACJA GAZOWA	
System detekcji gazu (czujniki + centralka + sygnalizacja)	1 kpl.
Skrzynka gazowa z automatycznym zaworem odcinającym systemu detekcji gazu palnego	1 kpl.
Rurociągi stalowe DN80 (stal czarna)	~40 mb
Rurociągi stalowe DN65 (stal czarna)	~20 mb
Kształtki stalowe (stal czarna)	
Izolacje antykorozyjne	~60 mb
System mocowań rurociągów i kompensacji	1 kpl.
STRONA SOLANKOWA (GEOTERMALNA)	
Wymiennik tytanowy ciepła woda geotermalna/woda - tytanowy. np. SPX FLOW (lub równorzędne), ok. 80-90 płyt	2 szt.
Izolacja termiczna wymiennika ciepła	2 szt.
Obudowa filtracyjna na 6 filtrów workowych polipropyl. o stopniu filtracji 5 um. Obudowa ze stali 316Ti.	4 szt.
Obudowa filtracyjna na filtry świecowe o stopniu filtracji 1 um. Obudowa ze stali 316Ti.	2 szt.
Armatura odcinająca DN200 ręczna, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa Materiał odporny na solankę – np. Hastelloy (lub równorzędne)	4 kpl.
Armatura odcinająca DN200 z siłownikiem, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z napędem regulacyjnym Materiał odporny na solankę – np. Hastelloy (lub równorzędne)	2 kpl.
Armatura odcinająca DN200 z siłownikiem, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z napędem otwórz/zamknij Materiał odporny na solankę – np. Hastelloy (lub równorzędne)	3 kpl.
Armatura odcinająca DN150 ręczna, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa Materiał odporny na solankę – np. Hastelloy (lub równorzędne)	12 kpl.
Armatura odcinająca DN150 z siłownikiem, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z napędem otwórz/zamknij Materiał odporny na solankę – np. Hastelloy (lub równorzędne)	2 kpl.
Armatura odcinająca DN65 z siłownikiem, min. PN16 Przepustnica międzykołnierzowa z napędem regulacyjnym Materiał odporny na solankę – np. Hastelloy (lub równorzędne)	1 kpl.
System stabilizacji i zaazotowania	1 kpl.
Rurociągi fiberglass DN400 (tworzywo sztuczne zbrojone)	~5 mb
Rurociągi fiberglass DN200 (tworzywo sztuczne zbrojone)	~70 mb
Rurociągi fiberglass DN150 (tworzywo sztuczne zbrojone)	~50 mb
Rurociągi fiberglass DN65 (tworzywo sztuczne zbrojone)	~20 mb

Zakres / materiały	Przewidywana ilość
Kształtki fiberglass (tworzywo)	
Izolacje termiczne (wełna + płaszcz)	~140 mb
Termometry tarczowe, manometry tarczowe (wraz z zaworami i rurkami manometrycznymi) Dostosowane do pracy z solanką geotermalną	26 kpl.
Elektroniczne czujniki (przetworniki) temperatury	10 kpl.
Elektroniczne czujniki (przetworniki) ciśnienia	16 kpl.
System mocowań rurociągów i kompensacji	1 kpl.

6.4 Źródło wysokotemperaturowej wody grzewczej do napędu pompy ciepła

Do działania pompy ciepła wymagane jest doprowadzenie wysokotemperaturowej wody grzewczej o temperaturze optymalnej 165/145 st. C. Jako źródło tej wody założono wykorzystanie 2 przemysłowych wysokotemperaturowych kotłów wodnych np. typu LOOS UT-M (lub równorzędne) o mocy 2,70 MW każdy, opalanych gazem ziemnym wysokometanowym. Kotły posiadają zintegrowane ekonomizery (dodatkowe wymienniki ciepła spalin) o mocy ok. 0,2 MW każdy. Nominalna moc 1 kotła wraz z ekonomizerem wynosi ok. 2,9 MW. Zastosowanie 2 kotłów z podziałem mocy 50/50% jest korzystne ze względu na szeroki zakres możliwej do uzyskania mocy grzewczej (od ok. 0,4 MW do 5,4 MW). Zastosowanie 2 kotłów jest również podyktowane względami bezpieczeństwa – w razie awarii jednego urządzenia wciąż istnieje możliwość pracy ciepłowni (z ograniczoną mocą).

Kotły będą dostarczały ciepło wyłącznie do pompy ciepła. Układ hydrauliczny składa się z rurociągów oraz pompy cyrkulacyjnej wraz ze wszelką niezbędną armaturą. Wszystkie urządzenia powinny być dostosowane do pracy z wodą gorącą (min. 170 st. C). Układ hydrauliczny kotła powinien być wyposażony we własny system stabilizacji ciśnienia oraz zawory bezpieczeństwa. Ze względu na wysokie wymagania w zakresie parametrów wody obiegowej zakłada się zastosowanie kompletnej stacji uzdatniania wody np. firmy Eurowater, składający się z filtra, zmiękczacza, stacji odwróconej osmozy oraz odgazowywacza próżniowego.

Układy ekonomizerów będą wyposażone we własne pompy cyrkulacyjne.

Odprowadzenie spalin z kotłów kominami spalinowymi o średnicy ok. 600 mm i wysokości ok. 10-12 m. Nawiew powietrza do spalania poprzez układ wentylacji mechanicznej nawiewnej lub poprzez zastosowanie palników z zasysaniem powietrza z zewnątrz.

6.5 Doprowadzenie gazu

Do kotła należy doprowadzić gaz ziemny w ilości ok. 600 m³/h z sieci gazowej średniego ciśnienia. Do poprawnej pracy palników gazowych kotłów wymagane jest ciśnienie ok. 1-2 bar (100-200 kPa), co wymaga podłączenia do sieci gazowej średnioprężnej bez stosowania redukcji ciśnienia gazu. Na działce przewidziano zabudowę stacji gazowej pomiarowej, a na ścianie budynku skrzynkę z automatycznym zaworem odcinającym systemu detekcji gazu.

6.6 Układ hydrauliczny oraz główne urządzenia

W zależności od rozpatrywanej pory roku, ciepłownia geotermalna wraz z kogeneracją będą stanowiły samodzielne źródło ciepła lub będą spełniały rolę wstępnego podgrzania wody sieciowej, która następnie będzie dogrzana do wymaganej temperatury przez istniejącą ciepłownię węglową.

Układ hydrauliczny wariantu z absorpcyjną pompą ciepła i kogeneracją pokazano na załącznikach (schematy ideowe CHP+DHE+AHP z pokazanymi 3 trybami pracy).

Do ciepłowni geotermalnej dostarczany jest strumień wody sieciowej z wyznaczonej komory ciepłowniczej w okolicach ul. Sobieskiego. Strumień wody sieciowej doprowadzanej do ciepłowni geotermalnej będzie różny w ciągu roku, ale zaleca się, aby w miarę możliwości był nie mniejszy niż 250-300 m³/h. W celu ochrony urządzeń w ciepłowni, w pierwszej kolejności woda jest kierowana na filtrodmulacz magnetyczny. Następnie woda sieciowa jest kierowana do geotermalnego płytowego skręcanego wymiennika ciepła, gdzie następuje bezpośrednia wymiana ciepła między solanką a wodą sieciową. Ze względu na agresywność chemiczną solanki wymiennik ten powinien być wykonany z tytanu. Bezpośrednia wymiana ciepła w wymienniku będzie następować, jeżeli temperatura wody sieciowej wprowadzanej na wymiennik będzie niższa niż 60 st. C (co występuje przez większość roku). Woda sieciowa zostanie podgrzana w wymienniku ciepła do maksymalnie 62 st. C (w praktyce do niższej temperatury wynikowej w zakresie 50-55 st. C, wynikającej z wielkości przepływu wody sieciowej i ograniczonych możliwości cieplnych wymiennika geotermalnego). Następnie część wody sieciowej (założono ok. 200 m³/h) będzie kierowana do ekonomizerów kotłów, gdzie nastąpi jej podgrzanie do temperatury wynikającej z aktualnej mocy kotła (o ok. 1,5 do 2 K). Kolejnie wstępnie podgrzana w wymienniku geo. i ekonomizerach woda sieciowa będzie skierowana do absorpcyjnej pompy ciepła, np. Thermax o nominalnej mocy cieplnej ok. 8,5 MW, gdzie zostanie podgrzana do maks. ok. 90 st. C i skierowana do sieci ciepłowniczej. Po zmieszaniu w komorze ciepłowniczej temperatura wody sieciowej powrotnej wyniesie 70-80 st. C.

Po zmieszaniu z pozostałym (nieskierowanym do ciepłowni geo.) strumieniem wody sieciowej będzie możliwe dalsze podgrzewanie wody za pomocą modułów kogeneracyjnych CHP.

6.7 Możliwości wytwarzania ciepła

W pompie ciepła woda sieciowa może zostać podgrzana do maksymalnie ok. 90 st. C (możliwości technologiczne pompy ciepła). Przy założonych trybach pracy całej ciepłowni (patrz załączniki Z-1.3a, Z-1.3b i Z-1.3c) woda sieciowa będzie podgrzana do niższych temperatur (ok. 70-80 st. C). Wynika to z mocy pompy ciepła która przy określonym przepływie wody sieciowej umożliwi podgrzanie wody sieciowej do w/w temperatur. Moc pompy ciepła jest ograniczona strumieniem solanki geotermalnej oraz możliwościami jej schłodzenia (założono, że solanka może być schłodzona maksymalnie do ok. 30 st. C). Po podgrzaniu wody sieciowej do temperatury 70-80 st. C zostanie ona skierowana do sieci, gdzie nastąpi zmieszanie z pozostałym (niepodgrzanym w ciepłowni geo.) strumieniem wody sieciowej. Woda sieciowa zostanie skierowana do kogeneracji oraz istniejącej ciepłowni węglowej, gdzie nastąpi jej dogrzanie do wymaganej tabelą regulacyjną temperatury.

Kogeneracja (CHP) wraz z ciepłownią geotermalną (DHE+AHP) mogą stanowić samodzielne źródło ciepła dla systemu ciepłowniczego miasta Skierniewice w momencie, gdy wymagana moc cieplna sieci nie przekracza ok. 17,0 - 17,5 MW i jednocześnie temperatura zasilania wody sieciowej jest nie wyższa niż ok. 85 st. C. Dotyczy to przede wszystkim okresu letniego (moc ok. 5,83 MW, T=67/54 st. C) oraz części okresu przejściowego czyli ok. 65% roku (ok. 5500 h). Przez pozostałą część roku wymagane jest dodatkowe dostarczanie ciepła za pomocą kotłów węglowych.

6.8 Współpraca źródeł ciepła

Zakładając, że nastąpi rozbudowa o wszystkie przewidywane urządzenia, w systemie ciepłowniczym będą występować następujące źródła energii:

- Istniejąca ciepłownia węglowa;
- Blok kogeneracyjny;
- Ciepłownia geotermalna.

Celem rozbudowy i modernizacji systemu ciepłowniczego nie jest zwiększenie mocy cieplnej układu, a ograniczenie zużycia węgla kamiennego i redukcja emisji CO₂ oraz zanieczyszczeń. Ponieważ zarówno kogeneracja jak i geotermia posiadają określoną moc cieplną (CHP do ok. 8,0 MW, geotermia do ok. 9,5 MW), nie jest możliwa całkowita rezygnacja z węglowego źródła ciepła. Projektowane źródła ciepła posiadają również ograniczenia technologiczne w zakresie możliwości przygotowania czynnika grzewczego o odpowiedniej temperaturze – praktycznie nie jest możliwe przygotowanie wody sieciowej o temperaturze wyższej niż ok. 90 st. C (wobec ok. 130-140 st. C w kotłach węglowych).

Aby maksymalnie ograniczyć zużycie węgla przyjęto następujące priorytety w kolejności działania poszczególnych źródeł ciepła i pozyskiwania z nich energii:

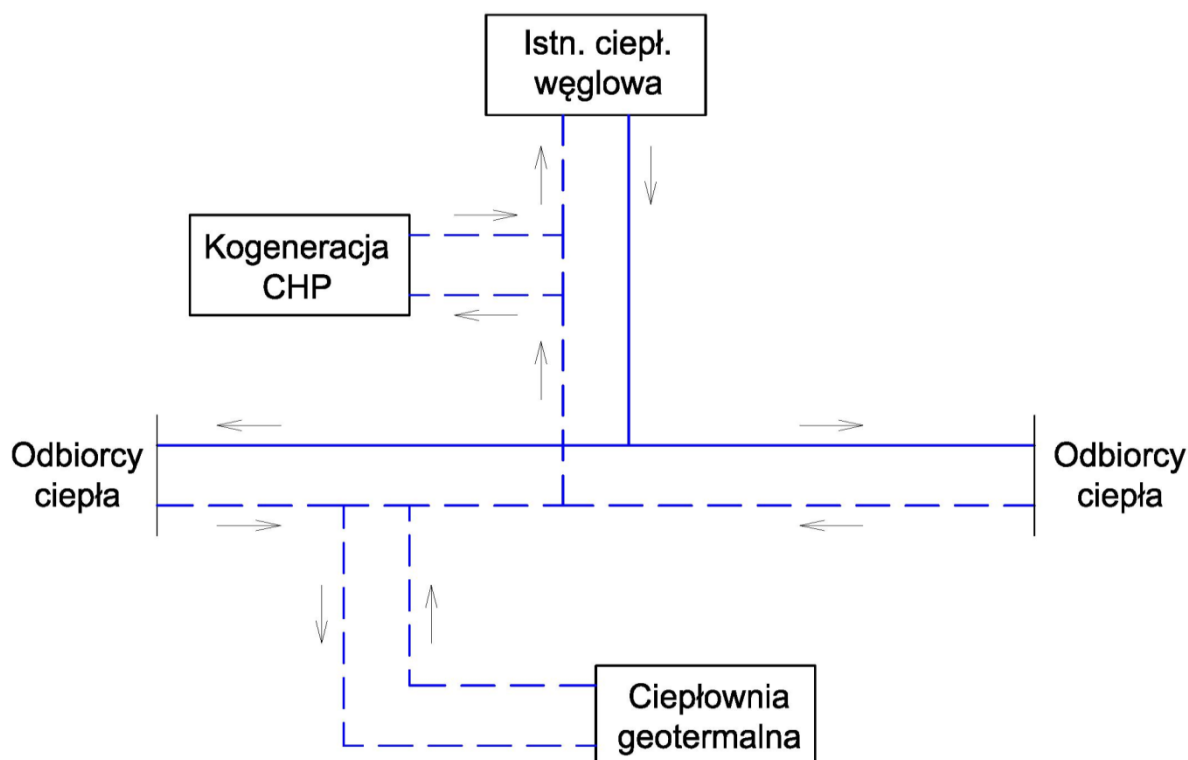
- Kogeneracja (CHP);
- Ciepłownia Geotermalna (zwana dalej GEO);
- Istniejące kotły węglowe.

Kogeneracja (CHP) wytwarza jednocześnie energię elektryczną oraz ciepłą i korzystnym jest, aby było to pierwszorzędne źródło ciepła, pracujące przez możliwie najdłuższy czas w ciągu roku. W momencie, gdy zapotrzebowanie na ciepło jest wyższe niż ok. 8,0 MW powinna zostać uruchomiona Ciepłownia Geotermalna (GEO). Gdy moc cieplna pochodząca z kogeneracji i geotermii jest niewystarczająca powinny zostać dołączone kotły węglowe.

Poniżej przedstawiono uproszczony sposób włączenia źródeł ciepła do systemu ciepłowniczego celem zapewnienia prawidłowego działania całego procesu grzewczego. Do wspólnego systemu automatyki muszą być włączone wszystkie źródła ciepła. Na etapie projektowym należy przewidzieć zastosowanie odpowiedniej armatury oraz czujników temperatury w stosownych miejscach sieci. Należy również opracować odpowiednią automatykę, która będzie w stanie właściwie reagować na zmienne warunki sieci i sterować poszczególnymi źródłami ciepła w najbardziej ekonomiczny i optymalny sposób. Można wyróżnić 3 podstawowe przypadki pracy źródeł ciepła:

- Samodzielna praca kogeneracji CHP: jest przypadek nieskomplikowany;
- Równoległa praca kogeneracji CHP i ciepłowni GEO: przypadek dość złożony, gdyż ciepłownia geotermalna powinna podgrzać wodę sieciową, która zostanie do niej skierowana, do takiej temperatury, aby kogeneracja była w stanie dogrzać wodę sieciową do takiej temperatury, jaka jest wymagana. Skomplikowanie układu polega na tym, że należy tak sterować mocą GEO, aby jednocześnie nie wystąpiło przegrzanie lub niedogrzanie wody sieciowej powrotnej;
- Równoległa praca kogeneracji CHP, ciepłowni GEO i kotłowni węglowej. Jest to jednak przypadek bardzo złożony z dodatkowym elementem grzewczym - CHP i GEO pracują z maksymalną możliwą mocą a kotłownia węglowa dogrzewa wodę do wymaganej temperatury. Pomimo większego skomplikowania układu niż wersja druga, uzyskanie wymaganego efektu końcowego jest łatwiejsze. Decydują o tym większe przepływy i większe moce wynikające z krzywej grzewczej miejskiego systemu ciepłowniczego.

Uproszczony schemat obrazujący sposób włączenia kogeneracji i geotermii do systemu ciepłowniczego przedstawiono na poniższym rysunku.



W oparciu o rozpatrywane w odrębnym opracowaniu koncepcyjnym 3 warianty rozbudowy systemu ciepłowniczego o część geotermalną, w każdym wariantcie zakładano również występowanie kogeneracji CHP i kotłów węglowych. Wariant preferowany (bazowy) przewidywał zastosowanie wymiennika ciepła (DHE) oraz absorpcyjnej pompy ciepła solanka/woda (AHP), opisując to schematycznym i roboczym wzorem:

CHP+DHE+AHP: kogeneracja + bezp. wymiennik ciepła + absorpcyjna pompa ciepła

Tym samym wybudowanie nowego budynku ciepłowni geotermalnej przeznaczonej wyłącznie na urządzenia i technologię związaną z geotermią, stało się konieczne i nieodzowne.

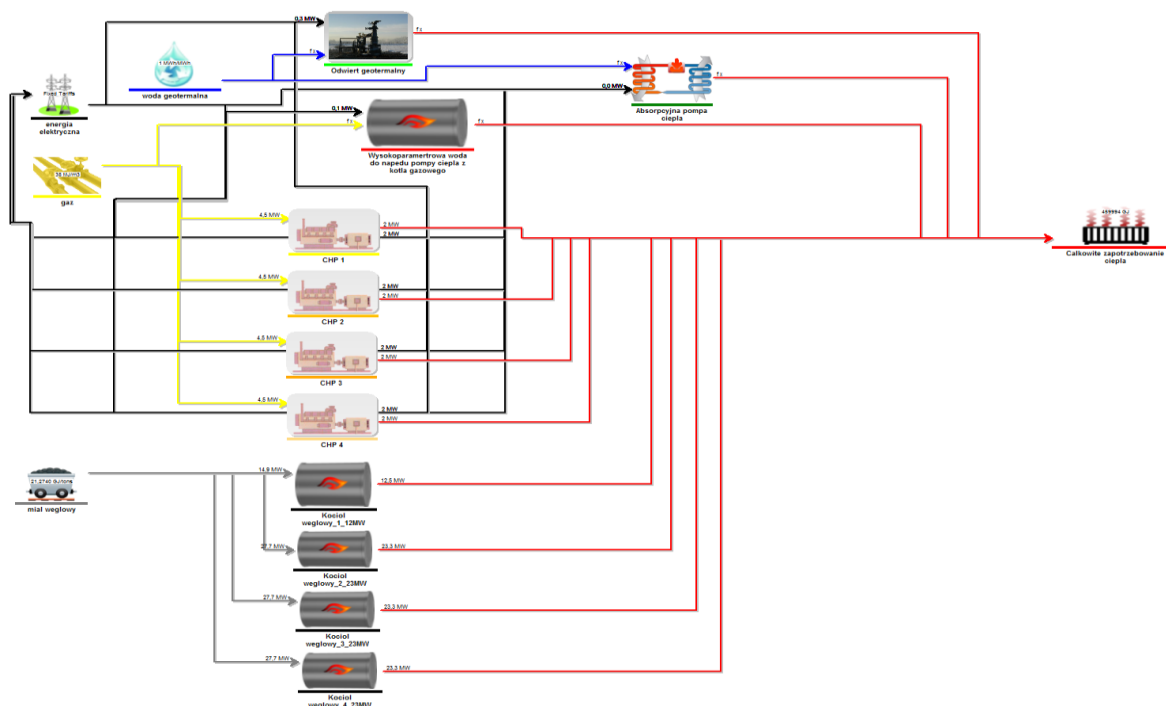
W powyższym wzorze wskazano również kolejność w pozyskiwaniu ciepła z poszczególnych urządzeń (priorytetowość), tzn. przewiduje się wykorzystanie kogeneracji CHP, która powinna stanowić podstawowe źródło ciepła.

Reasumując, do współpracy z CHP zakłada się zastosowanie bezpośredniego wymiennika ciepła (DHE) oraz absorpcyjnej bromolitowej pompy ciepła (AHP), dla której dolnym źródłem ciepła będzie solanka geotermalna.

Kolejność wykorzystania źródeł ciepła:

- CHP: ciepło z kogeneracji (priorytet);
 - DHE+AHP: bezpośredni wymiennik ciepła + absorpcyjna pompa ciepła;
 - COAL: istniejąca ciepłownia węglowa

Poniżej przedstawiono schemat zasilania sieci zgodny z rozpatrywanym układem pracy urządzeń.



6.9 Parametry techniczne układu produkcji ciepła

Zakres	Wartość / wnioski
Uzyskiwana moc cieplna ciepłowni	Do ok. 9,5 MWt
Uzyskiwana moc cieplna ciepłowni geo. wraz z blokiem kogeneracyjnym	Do ok. 17,5 MWt
Stopień wykorzystania solanki w ciągu roku	Maksymalny (schłodzenie z 65 ^{st. C} do ok. 30 ^{st. C})
Zakres uzyskiwanych temperatur wody sieciowej	Od 60 ^{st. C} do 90 ^{st. C} (przy stałym wysokim dla pomp absorpcyjnych COP = ~1,7)
Zakres modulacji mocy	Od 1,5 do 9,5 MWt
Samodzielna praca ciepłowni geo.	Możliwa do mocy ok. 9,0 MWt
Samodzielna praca ciepłowni geo. i kogeneracji (bez kotłów węglowych)	Przez ok. 65% roku (ok. 5500 h)
Emisja CO ₂ i pyłów	Znaczna redukcja (spalanie wyłącznie gazu ziemnego)

6.10 Sterowanie procesem grzewczym

Sterowanie pracą kotłów, pompy ciepła oraz wymiennika ciepła powinno zapewniać właściwą koordynację wszystkich urządzeń i poprawną współpracę z kotłownią węglową. Jest to bardzo istotny element systemu ciepłowniczego warunkujący zapewnienie pożądanego efektu energetycznego.

6.11 Aspekt ekonomiczny pracy układu

Ze względów ekonomicznych przyjęto założenie, że kogeneracja powinna pracować przez możliwie najdłuższy czas w roku, czyli 8200 h rocznie każdy moduł (zgodnie ze Studium Wykonalności dla CHP). Powoduje to, że przez blisko cały rok kogeneracja wytwarza, poza energią elektryczną, która jest łatwo zbywalna, ok. 8,0 MWt energii cieplnej, która może zostać przekazana do systemu ciepłowniczego. Zapotrzebowanie na moc cieplną w okresie letnim wynosi ok. 6,0 MW. Uwzględniając przerwy w działaniu kogeneracji (ok. 560 h na jeden silnik czyli w sumie ok. 2 100 roboczogodzin), ciepło dostarczane przez kogenerację jest w stanie w sposób optymalny zapewnić potrzeby cieplne miasta w okresie letnim (okres letni to ok. 4300 h). Ewentualne nadwyżki energii cieplnej można odprowadzić do atmosfery lub w taki sposób planować wyłączenia kogeneracji oraz sterować jej wydajnością, aby zminimalizować straty ciepła.

W okresie letnim nie będzie wymagane podjęcie pracy przez ciepłownię geotermalną. Pozwoli to zaoszczędzić gaz, który jest wymagany do pracy pompy ciepła oraz energię elektryczną do napędu pomp i innych urządzeń. Na etapie projektowym należy upewnić się, że jest możliwe całkowite wyłączenie pomp w odwiertach. Jeżeli takie rozwiązanie nie jest możliwe, to należy umożliwić stałą pracę odwiertów geotermalnych, ale z możliwie najmniejszą wydajnością. Pozwoli to na ograniczenie do minimum zużycia energii elektrycznej.

Należy przeprowadzać ciągłą optymalizację pracy całego systemu ciepłowniczego, tj. CHP+DHE+AHP+WĘGIEL i w zależności od aktualnej sytuacji prawno-ekonomicznej kraju oraz potrzeb sieci miejskiej w Skierniewicach przyjmować najbardziej korzystny sposób pracy systemu dla danego roku. Proponowane w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym rozwiązania techniczne powinny wytworzyć bardzo szeroki zakres możliwości pracy całego systemu grzewczego i zapewniają dużą elastyczność z dostosowaniem od aktualnych potrzeb cieplnych.

6.12 Wpływ na system ciepłowniczy

Zastosowanie absorpcyjnej pompy ciepła znacząco podwyższa możliwości pozyskiwania ciepła ze źródła geotermalnego oraz moc całej ciepłowni geotermalnej. Wraz z kogeneracją tego rodzaju technologie znacząco wpływają na cały system ciepłowniczy miasta Skierniewice. Umożliwiają całkowitą rezygnację ze źródła węglowego przez cały okres letni oraz część okresu grzewczego (około 5500 h – około 65% roku)

6.13 Szczególne wymagania techniczne, eksploatacyjne i serwisowe dotyczące głównych urządzeń technologii produkcji ciepła

Wszystkie materiały, których wykonawca użyje do wybudowania w zakresie technologii muszą odpowiadać warunkom określonym w odrębnej części niniejszego opracowania oznaczonej jako „Zastosowane materiały, urządzenia i elementy instalacji”.

W szczególności wymaga się, aby:

- Zastosowane przez wykonawcę urządzenia i materiały były nowe;
- Zastosowane pompy ciepła powinny być wyprodukowane przez tego samego producenta;
- Zastosowane kotły powinny być wyprodukowane przez tego samego producenta;

6.13.1 Niezawodność pracy układu

- Wymagana praca ciągła układu: 24 godziny na dobę przez 365 dni w roku (366 dni w roku przestępnym), 8 760 godzin pracy z planowanymi przerwami na rutynowe przeglądy konserwacyjne.
- Minimalna gwarantowana ilość czasu pracy w roku uwzględniając powyższe uwarunkowanie – 8 200 godzin pracy;
- Wymagana dyspozycyjność Wykonawcy w okresie gwarancyjnym pozwalająca na podejmowanie interwencji w razie awarii instalacji w czasie nie dłuższym niż 8 (słownie: osiem) godzin. Przez podjęcie interwencji Zamawiający rozumie stawienie się na miejscu zdarzenia i przystąpienie do usuwania awarii przez wykonawcę (o ile podjęcie przez niego interwencji nie spowoduje utraty gwarancji) lub przedstawiciela podmiotu autoryzowanego przez producenta;

6.13.2 Absorpcyjne pompy ciepła

- Sterownice mikroprocesorowe umożliwiające sterowanie i nadzór nad prawidłową pracą oraz komunikację z systemem BMS Ciepłowni,
- Przeglądy konserwacyjne zgodnie z zaleceniami producenta z zastrzeżeniem możliwości dokonania przeglądów w sezonie grzewczym jedynie z uprzednim porozumieniem z Zamawiającym. Przyjmuje się przeglądy do 2 razy do roku, w tym konieczność pobrania próbek bromku litu do analizy przez wykwalifikowane laboratorium występowania w roztworze inhibitora korozji.
- Rozruch oraz szkolenie obsługi musi wykonać przedstawiciel podmiotu autoryzowanego przez producenta,
- Urządzenie posiada certyfikat dopuszczenia, znak CE,
- Wymagane jest zastosowanie urządzenia, które nie będzie rozwiązaniem prototypowym, ale było już wyprodukowane przez jego producenta i zastosowane wcześniej w ilości co najmniej 10 sztuk w innych, podobnych instalacjach
- Minimalny czas do technicznego przeglądu głównego - 1 rok.
- Czas reakcji serwisu po okresie gwarancyjnym powinien być zapewniony w standardzie do 24h.

6.13.3 Kotły wysokotemperaturowe

- Praca ze zmienną wydajnością
- Sterownice mikroprocesorowe umożliwiające sterowanie i nadzór nad prawidłową pracą kotłów oraz komunikację z systemem BMS Ciepłowni,
- Przeglądy konserwacyjne zgodnie z zaleceniami producenta, z zastrzeżeniem możliwości dokonania przeglądów w sezonie grzewczym jedynie z uprzednim porozumieniem z Zamawiającym. Przyjmuje się przeglądy kotłów nie częściej niż 4 razy do roku dla kotłów w ruchu ciągłym.
- Okres gwarancji powinien wynosić 24 miesiące od uruchomienia, części ciśnieniowe kotła 48 miesięcy.
- Rozruch oraz szkolenie obsługi musi wykonać przedstawiciel podmiotu autoryzowanego przez producenta,,
- Urządzenie posiada certyfikat dopuszczenia, znak CE,
- Emisja zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 roku w sprawie emisji przemysłowych (Dz. Urz. UE L 197/1 z 24.07.2012, str. 1) poniżej 100mgNO,

- Wymagane jest zastosowanie urządzenia, które nie będzie rozwiązaniem prototypowym, ale było już wyprodukowane przez jego producenta i zastosowane wcześniej w ilości co najmniej 10 sztuk w innych, podobnych instalacjach.
- Czas reakcji serwisu po okresie gwarancyjnym powinien być zapewniony w standardzie do 24h.

7. Wymagania szczegółowe dla budynku ciepłowni geotermalnej wraz z zagospodarowaniem terenu

W ramach wymagań dotyczących wykonania i odbioru robót budowlanych, sporządzono poza niżej głównymi zakresami, również w ramach załączników do PFU ogólne wymagania określone jako „specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych” (STWIORB). Opracowania te należy rozpatrywać jednak wyłącznie jako uniwersalny materiał uzupełniający dla poszczególnych działów budowlanych. Pierwszeństwo w zastosowaniu rozwiązań są wymagania określone w poniższym opisie.

7.1 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe budynku ciepłowni

Wymaga się, aby budynek został podzielony na poszczególne strefy i pomieszczenia:

<i>Główne pomieszczenia lub grupa pomieszczeń</i>	<i>Opis / charakterystyka</i>	<i>Przewidyw. powierzchnia netto [m²]</i>
Hala technologii ciepłowniczej (HTC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Główna powierzchnia zawierająca układ technologiczny produkcji ciepła opisany w odrębnym dziale opisu ▪ Przestrzeń może być podzielona na poziom przyziemia oraz wyniesionego poziomu nad głównymi urządzeniami technologicznymi (układu połączonych pomostów i antresol), Grupujących m.in. pompy obiegowe, armaturę, układ rurociągów, etc.). Preferowane powierzchnie powstałego dodatkowego poziomu wykonane z krat pomostowych (odpowiadające definicji dojść do urządzeń technicznych) 	min. 550 (poziomu przyziemia)
STREFA OBSŁUGI TECHNICZNO-SERWISOWEJ:	<ul style="list-style-type: none"> • Wyodrębniony blok pomieszczeń (na jednej, lub na dwóch kondygnacjach jako opcjonalne rozwiązanie), preferowany do zrealizowania w części północnej budynku • Preferowane wyodrębnienie jako osobna strefa pożarowa (odseparowanie od hali technologii ciepłowniczej) • Poniższe powierzchnie funkcjonujące jako bazowe, można powiększyć w przypadku realizacji opcji dodatkowej kondygnacji nad strefą obsługi techn.-serwisowej 	
Sterownia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pomieszczenie obsługi technicznej (dozór procesu za pomocą interface'u sterowniczego poprzez komputery i monitory) 	min. 25

Główne pomieszczenia lub grupa pomieszczeń	Opis / charakterystyka	Przewidyw. powierzchnia netto [m ²]
	<ul style="list-style-type: none"> Jedynе pomieszczenie klasyfikowane jako Jednoczesna funkcja dozoru całodobowego (stosownie do potrzeb) Przeznaczenie dla maks. 2 osób stałej pracy (tj. na stały pobyt ludzi) Preferowany aneks administracyjno-pomocniczy Panel prezentacyjny ukazujący schemat technologiczny układu geotermalno-ciepłowniczego. Wymagany normatywny dostęp światła dziennego Pomieszczenie klimatyzowane 	
Komunikacja (pow. ruchu łącznie)	<ul style="list-style-type: none"> Korytarz, względnie zespół korytarzy Ewentualna klatka schodowa Przedsionek wejściowy (opcjonalnie) 	Pow. wynikowa
Szatnia podstawowa	<ul style="list-style-type: none"> Alternatywnie pomieszczenie socjalne z szafkami Przeznaczenie głównie dla personelu stałej obsługi Wyodrębnione szafki dla obsługi serwisowo-technicznej poszczególnych urządzeń Połączenie z węzłem sanitarno-higienicznym Nie jest wymagany dostęp światła dziennego 	20
Pomieszczenie socjalne	<ul style="list-style-type: none"> Funkcjonujące jako jadalnia Zestaw meblowy, ze zlewem, umywalką, lodówką, zmywarką, Szafki w zabudowie Preferowany dostęp światła dziennego Pomieszczenie klimatyzowane 	10
Węzeł sanitarny	Grupa pomieszczeń: <ul style="list-style-type: none"> Natrysk W.C. (wyodrębnione) Przedsionek z umywalką 	15
WC ogólnodostępne	<ul style="list-style-type: none"> Niezależne W.C. dostępne bezpośrednio z komunikacji ogólnej Preferowany rozdział W.C. i przedsionka z umywalką 	6
Pom. porządkowe	<ul style="list-style-type: none"> Z własnym zlewem i złączką Przechowywaniu środków czystości 	10
Magazyn	<ul style="list-style-type: none"> Pomieszczenie magazynowe Optymalnie w sąsiedztwie magazynu 	min. 35
Aneks warsztatowy	<ul style="list-style-type: none"> Możliwość realizacji wspólnie z pomieszczeniem magazynowym Podstawowe wyposażenie 	25
Stacja trafo	<ul style="list-style-type: none"> Proponowana jako wewnętrzna, 	20

Główne pomieszczenia lub grupa pomieszczeń	Opis / charakterystyka	Przewidyw. powierzchnia netto [m ²]
	<p>wbudowana do bryły budynku ciepłowni geotermalnej</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Podział na poszczególne sekcje, w tym modułu transformatora, rozdzielni sN, etc. ▪ Optymalnie w pobliżu rozdzielni elektrycznej oraz w odległości większej niż 2,8 m od pomieszczeń na pobyt ludzi 	
Rozdzielnia elektryczna lub zespół pomieszczeń elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pomieszczenie wyodrębnione od głównej hali technologicznej ▪ Wymagana główna budynkowa rozdzielnia elektryczna ▪ Zaleca się, aby serwerownia znajdowała się jako obiekt zdalny, alternatywnie jako element jednego z pomieszczeń elektrycznych, ▪ W przypadku zastosowania odrębnych urządzeń elektrycznych dla obsługi pompy głębinowej odwiertu GT-3, należy je urządzić w wyodrębnionym pomieszczeniu 	30
ALTERNATYWNIE i OPCJONALNIE: Dodatkowe pomieszczenia do zrealizowania w przypadku realizacji dodatkowej kondygnacji w ramach strefy obsługi techniczno-serwisowej 1. piętra:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizacji wg decyzji projektanta w porozumieniu z Zamawiającym • Istnieje też możliwość realizacji niektórych pomieszczeń lub grup pomieszczeń z powyższego zestawienia w obrębie 1. piętra 	
Sala konferencyjna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niewielkie pomieszczenie w sąsiedztwie, spełniające rolę edukacyjną i bieżących odpraw/narad personelu ▪ Stół konferencyjny dla maks. 15 osób ▪ Sala o charakterze wielofunkcyjnym, stanowiącą tzw. rezerwę powierzchniową, np. dla wizualnej prezentacji systemu ciepłowniczego w ramach wizyt szkoleniowo-edukacyjnych ▪ Możliwość realizacji wbudowanego archiwum dokumentacji, w tym techniczno-budowlanej ▪ Preferowany dostęp światła dziennego ▪ Pomieszczenie klimatyzowane 	30
Pomieszczenie pomocnicze	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pomieszczenie o charakterze administracyjnym ▪ Pomieszczenie klimatyzowane 	25
Serwerownia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pomieszczenie wyodrębnione od 	10

Główne pomieszczenia lub grupa pomieszczeń	Opis / charakterystyka	Przewidyw. powierzchnia netto [m ²]
	głównej hali technologicznej ▪ Pomieszczenie klimatyzowane	
Magazyn ogólny	▪ Pomieszczenie ogólnego przeznaczenia ▪ Miejsce odstawcze dla elementów o niewielkim ciężarze, ze względu na lokalizację tego pomieszczenia na piętrze, stąd wynikłe ograniczenia obciążeniowe na strop	min. 50 m (wartość wynikowa)

7.2 Przygotowanie terenu budowy – dane podstawowe

- Teren przeznaczony pod budowę będzie wymagał następującego przygotowania:
 - ogrodzenie placu budowy
 - określenie sposobu postępowania z masami ziemnymi w ramach projektu budowlanego lub postępowania ws uwarunkowań środowiskowych
- Wjazd na przedmiotowy teren będzie możliwy aktualnie od strony wschodniej tj. od z drogi gruntowej przy terenach rolnych, prowadzącej do ul. Sobieskiego.
- W przypadku gdyby realizacja ciepłowni nastąpiła przed realizacją sąsiadującego wg planów osiedla mieszkaniowego, wymaga się przygotowanie dojazdu z tymczasowych płyt betonowych o szerokości min. 4,5 m.
- Warstwę humusu usuwanych w miejscach stałej zabudowy należy składować odrębnie oraz wykorzystać do późniejszego urządzenia zieleni
- Ziemia z wykopów wieloprzestrzennych powinna być w sposób maksymalny wykorzystana do nowego ukształtowania terenu
- Wszelki przyłącza wodociągowe, elektroenergetyczne, ew. kanalizacyjne dla obsługi budowy, wykonawca zapewni we własnym zakresie

7.3 Architektura i podstawowe wymagania dla formy architektonicznej

Obiekty powinny być wyposażone we wszelkie elementy niezbędne do jego prawidłowego funkcjonowania technologicznej. Rozwiązania należy uwzględnić również w aspekcie ilości osób wynikających ze struktury zatrudnienia oraz liczby odwiedzających.

Poniżej określa się główne wymagania z zakresu podstawowych funkcji obiektu.

7.3.1 Zasady ochrony ładu przestrzennego i kształtowania zabudowy

- Podstawowe uwarunkowania opisywać będzie nowa treść miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.
- Poszczególne elementy układu funkcjonalnego na terenie ciepłowni geotermalnej powinny być tak zaprojektowane, by został zachowany widoczny podział na dwa podstawowe elementy: ciepłowni geotermalnej oraz strefy odwiertu geotermalnego z jego strefą ochronną (o średnicy 20m).
- Bryłę budynku należy zaprojektować w ścisłym powiązaniu z zasadami przyszłych zapisów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.
- Nie zaleca się stosowania kolorów jaskrawych – kolorystyka obiektów powinna być utrzymana w stylistyce stonowanej i zharmonizowanej z otoczeniem.

7.3.2 Kształtowanie formy przestrzennej budynków

Przedstawiony poniżej schemat i opis kształtowania budynku w zakresie formy i zastosowanych materiałów, określa się jako zalecany dla wyrazu architektonicznego obiektu. Odstępstwa od tej koncepcji, są dopuszczalne z zachowaniem konieczności uzyskania przez Wykonawcę projektu zgody Zamawiającego.



Oznaczenie na rysunku	Opis / charakterystyka
▪	Okładzina zasadnicza tworząca wizualną i okalającą ramę obiektu. Stanowi otoczenie strefy attykowej oraz narożników budynków. Proponowane do wykończenia jako wielkoformatowe płyty ze spieków kwarcowych lub paneli aluminiowych w kolorze jasno-popielatym
▪	Utworzony charakterystyczny podcień znajdujący się w części północnej obiektu, przy strefie wejściowej do sterowni obiektu.
▪	Ściana zasadnicza, wykonana np. w systemie płyt warstwowych w kolorze ciemno-szarym.
▪	Logo obiektu, wg odrębnego projektu zatwierdzony w przyszłych etapach z Zamawiającym. Konieczne podświetlenie w ramach systemu iluminacji obiektu.
▪	Bramy i stolarka stalowa oraz aluminiowa. Kolor: grafitowy.
▪	Systemy przeszklenia fasadowego, słupowo-ryglowego. Szkło o słabej refleksyjności, w kolorze anti-sol. Ewentualne elementy nieprzezierne – malowane na 3 pozycji zestawu szklanego. Rygle, słupy i maskownice w kolorze grafitowym.
▪	Charakterystyczny gzyms oddzielający. Proponowane do wykonania z blach aluminiowych, w kolorze nawiązującym do zastosowanego w ramach logo obiektu (tu przyjęto roboczo jako pomarańczowy).
▪	Bramy drugorzędne lub ściany przeznaczone do demontażu po wstawionych elementach technologii. Kolorystyka analogiczna jak dla bram i stolarki stalowej oraz aluminiowej. Kolor: grafitowy
▪	Oprawy iluminacji obiektu, w obrębie ściany najjaśniejszej.

Oznaczenie na rysunku	Opis / charakterystyka
▪	Drzwi stalowe oraz / lub aluminiowe. Jako pełne lub z wypełnieniem szklanym. Kolor: grafitowy
▪	Przestrzeń podsufitowa wykończona panelami aluminiowymi, w obrębie których zamontowane zostaną oprawy świetlne, wpięte w system iluminacji obiektu
▪	Nawierzchnie utwardzone – kostka drobnformatowa w kolorze jasnoszarym z przeplotem kostek grafitowych (np. w ramach wydzielen miejsc postojowych)

7.4 Założenia konstrukcyjno-materiałowe

7.4.1 Posadzki i płyta HTC

- Hala posiadać będzie płytę podłogową, pod którą znajdować będą się kanały podpowierzchniowe.
- Proponowany minimalny nacisk na posadzkę: 80kN/m² (8 ton / 1 m²)
- W płycie zlokalizowane będą punktowe odwodnienia oraz rewizje.
- Płyta podłogowa hali powinna będzie gładka i zabezpieczona powłoką z żywicy epoksydowej nie zawierającej rozpuszczalników i nonylofenolu, w tym spełniające wymagania zgodnie ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną EN13813, w tym posiadające atest higieniczny PZH.
- Dopuszcza się realizację podłogi w części obsługi serwisowo-technicznej jako typowej na gruncie, w warsztacie i magazynie z zastosowaniem wylewki betonowej zbrojonej o podwyższonej wytrzymałości na naprężenia.

7.4.2 Konstrukcja główna i podparć technologicznych

- Główna hala (HTC) jako jednonawowa.
- Główne zewn. podpory hali (słupy) proponowane z prefabrykatów żelbetowych, dla ograniczenia wpływu solanki wody termalnej na konstrukcję.
- Proponuje się rozpiętość konstrukcyjną (w osi pomiędzy słupami) nie większą niż 18 m.
- Proponuje się zastosowanie konstrukcji dachu również prefabrykowanych dźwigarów żelbetowych sprężonych oraz poprzecznych płatki (belek) pod konstrukcję zadaszenia z blachy trapezowej
- W posadzce hali powinny zostać uwzględnione fundamenty pod najcięższe urządzenia technologiczne oraz pod podpory pod urządzenia i przewody
- Należy przewidzieć również rejon pod ewentualną zabudowę pomp powierzchniowych dla zatłaczania wody termalnej, nawet jeśli okażą się one zbędną po pierwszych próbach wydajnościowych odwiertu GT-3.
- Konstrukcja podparć urządzeń, armatury, oraz antresol i pomostów w technologii stalowej, malowanej antykorozyjnie. Wypełnienia (np. pomostów) dopuszcza się ze stali ocynkowanej. Konstrukcja ta powinna umożliwiać także zastosowanie podpór, zawiesi i mocowań rurociągów technologicznych o średnicach do ok. 400 mm, wraz z przejmowaniem sił od naprężeń.

7.4.3 Ściany działowe

- Ścianki działowe pomiędzy pomieszczeniami o zróżnicowanym przeznaczeniu: ściany murowane 12 cm.
- Ścianki działowe pomiędzy pomieszczeniami o podobnym przeznaczeniu w zapleczu dla personelu: systemowe z płyt gipsowo kartonowych ognio- i wodoopornych.

7.4.4 Podwaliny między słupami

- Podwaliny między słupami konstrukcyjnymi zewnętrznymi oraz ściany fundamentowe jako żelbetowe, ocieplone XPS do poz. ok. 0,8 m poniżej terenu, powyżej terenu np. otynkowane tynkiem żywicznym, mozaikowym.

7.4.5 Dach

- Krycie dachu stanowi powinna folia PVC jako membrana dachowa z izolacją termiczną ułożoną na blasze trapezowej.
- Na dachu znajdować powinny się pomocnicze pomosty techniczny na podkonstrukcji stalowej oraz ścieżki serwisowe w postaci dodatkowej warstwy membrany dachowej.
- Stropodach HTC jako pełny, z zastosowaniem blachy trapezowej, folii paroizolacyjnej PE, następnie: wełna mineralna twarda + kliny spadkowe, kryte membraną PVC
- Stropodach w cz. socjalnej dopuszczalny jako monolit z konstrukcji żelbetowej, następnie paroizolacja – folia PE lub bitumiczna, izolacja z wełny mineralnej twardej z klinami spadkowymi, kryte membraną PVC
- Na dachu należy przewidzieć świetliki o stałej szerokości będące źródłem światła dziennego w hali technologicznej oraz umożliwiające przewietrzanie. Każde pasmo łukowe należy wyposażyć w 1 moduł uchylny na siłownik elektryczny i 1 moduł uchylny manualnie od zewnątrz (aby umożliwić przewietrzanie w przypadku wykrycia gazu i odcięcia zasilania elektrycznego).
- Preferuje się lokalizację świetlików nad ewentualną główną drogą technologiczną wewnątrz hali.

7.4.6 Fasady i elementy zewnętrzne

- Zasadniczą część fasady winny stanowić panele warstwowe typu „Sandwich” z rdzeniem z wełny mineralnej, a także inne ściany zgodnie ze schematem wykończeń w ramach „kształtowania formy zewnętrznej budynku”.
- Ww. płyty elewacyjne ściennie, proponowane w układzie poziomym z krytym zamkiem, a od zewnątrz zastosowanie mikroprofilowanie,
- Należy zapewnić możliwość wykonania kominów dla odprowadzenia spalin z kotłów gazowych. Kominy powinny być zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie budynku ciepłowni. Przewiduje się 2 kominy o średnicy 500-600 mm i wysokości 10-12 m. Kominy należy zlokalizować od strony wschodniej (przeciwległej względem osiedla mieszkaniowego). Wykonane ze stali nierdzewnej na własnej wspólnej konstrukcji wsporczej.
- Obróbki blacharskie systemowe

7.4.7 Izolacje termiczne i przeciwwodne

- Izolacja termiczna ścian: wełna mineralna.
- Izolacja termiczna ścian fundamentowych, posadzek na gruncie – z zastosowaniem polistyrenu ekstrudowanego (XPS) zabezpieczone folią kubełkową przynajmniej w części przygruntowej.

- Izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe systemowe, głównie jako rozwiązania bezrozpuszczalnikowe.

7.5 Wykończenie

Ze względu na charakter użytkowy przyjąć średni standard wykończenia wewnętrznego i zewnętrznego z użyciem materiałów nowoczesnych o długiej trwałości i walorach estetycznych oraz użytkowych.

Określa się następującą ogólną specyfikację dla podstawowych działów ogólnobudowlanych:

- Wszystkie zastosowane materiały winny spełniać wymogi ochrony p.poż oraz posiadać niezbędne atesty i certyfikaty, oraz powinny być dopuszczone do zastosowania na polskim rynku budowlanym.
- Posadzki w części ogólnodostępnej (komunikacja) z materiałów o wysokim stopniu trwałości, typu gres o większych formatach płytek (np. min. 60 x 60 cm).
- Pomieszczenia sanitarne i zaplecza socjalnego: gres (podłogi), płytki ceramiczne (do 2 m wysokości ściany)
- Gresy techniczne w pom. sanitarnych, socjalnych, komunikacji, antypoślizgowe klasy min. R9, w natryskach min. R10/B
- Pomieszczenia techniczne: ekonomiczny standard - posadzki przemysłowe z nawierzchni epoksydowej w kolorze jasno-szarym
- W pomieszczeniach technicznych i pomocniczych: gres techniczny
- Pomieszczenia personelu (sterownia): posadzka z gresu
- Pomieszczenia opcjonalne sali konferencyjnej i pom. pomocniczego na piętrze: z wykładzinami dywanowymi z atestem niepalności
- Tynki cementowo-wapienne na ścianach działowych murowanych, malowane na biało
- Ściany, przy których przewiduje się duże prawdopodobieństwo użytkowania poprzez otarcia (korytarze, niektóre przejścia serwisowo-techniczne), należy dodatkowo zabezpieczyć w ich strefach środkowych. Tzn. np. zamontować w zakresie ścian od 50 cm do 1,2 m ich dodatkowe panele stalowe.
- Dodatkowo, przy przestrzeniach technicznych, gdzie przewiduje się przejazd podręcznych wózków (np. z paletami materiałów eksploatacyjnych) należy przewidzieć realizację odbojników przyściennych.
- Sufity podwieszone systemowe wg indywidualnego rozwiązania aranżacji wnętrz z płyt gipsowo kartonowych, lameli aluminiowych i kasetonowych, oraz z prasowanej skalnej wełny mineralnej 60x60 względnie 60x120 [cm]
- Szklenie szkłem bezpiecznym i hartowanym, zestawy szklane zewnętrzne o dużej izolacyjności termicznej, zgodnej z przepisami techniczno-budowlanymi
- Oświetlenie wg. projektu wnętrz; oprawy dobierane indywidualnie do charakteru danej strefy zapewniające wymagane parametry techniczne
- Nad bramami wjazdowymi należy umieścić tabliczki z podanym dopuszczalnym obciążeniem na oś.

7.6 Wyposażenie specjalistyczne wynikające ze specyfiki obiektu

- Meble ruchome i nieruchome o średnio-wysokim standardzie (krzesła, fotele, stoły, szafy, regały, szafki w szatni, itp.)
- Drzwi wewnętrzne zależnie od potrzeb – stalowe, aluminiowe, z materiałów drewnopochodnych - laminowane
- Zaleca się, aby na wyposażeniu obiektu była zwyżka ruchoma, w celu zapewnienia możliwości podstawowej obsługi serwisowej elementów pod dachem hali oraz wysoko zamontowanych, w szczególności przy urządzeniach technologicznych. Zwyżka taka powinna być wyposażona w akumulator typu żelowego, a np. w magazynie zapewnić gniazdo do ładowania akumulatorów.

- Maksymalna wysokość robocza zwyżki powinna umożliwiać wygodny dostęp do najwyżej położonych elementów na hali wymagających ew. naprawy czy obsługi.
- Należy zaprojektować zewnętrzne wyposażenie obiektu w układ stałych lin i punktów asekuracyjnych (np. wg PN-EN 795A), w celu zabezpieczenia pracowników przebywających na dachach przed upadkiem z wysokości.
- Nie wymaga się aby HTC była wyposażona w suwnicę. Jednak przy strefach, gdzie znajdować się będą urządzenia szczególnie ciężkie (pompy, wymienniki) należy zapewnić lokalne belki suwnicowe pod wciągarki ręczne, ułatwiające przemieszczanie elementów na ścieżkę serwisową.
- **Budynek należy wyposażać w instalacje konieczne do jego funkcjonowania, w tym do obsługi zasadniczej technologii produkcji ciepła oraz funkcji obsługi serwisowo-technicznej.**

7.7 Instalacje elektryczne i słaboprądowe wewnętrzne i zewnętrzne

7.7.1 Instalacja elektryczna sN (zasilania obiektu) wraz z przeciwpożarowym głównym wyłącznikiem prądu

Budynek powinien być zasilany na bazie średniego napięcia (sN). Należy wystąpić do gestora czynnej sieci elektroenergetycznej o możliwość zasilania podstawowego i rezerwowego obiektu, nazwane w dalszej części jako zasilanie „dwustronne”.

W przypadku braku możliwości dwustronnego zasilania lub w przypadku nadmiernych kosztów realizacji drugostronnego (rezerwowego), o którym mowa powyżej, budynek należy zapatrzyć w generator prądotwórczy.

Zadaniem generatora będzie podtrzymywanie głównych układów instalacyjnych budynku i technologii wpływających na:

- bezpieczeństwo pożarowe,
- osób i mienia
- zapewnienie ciągłości produkcji ciepła w taki sposób, by umożliwić stopniowe i zsynchronizowane wyłączanie poszczególnych podzespołów, chroniące urządzenia, instalację i armaturę przed zniszczeniem, np. przed gwałtowną zmianą ciśnienia w rurociągach.

Budynek należy zaopatrzyć w główny wyłącznik prądu, przy wejściu głównym do części, gdzie znajdować będzie się dyspozytornia (sterownia) obiektu. W przypadku stwierdzenia w toku prac nad projektem budowlanym w porozumieniu z rzeczoznawcą ds. ppoż, iż wyłącznik taki może nie być realizowany, Zamawiający odstępuje od tego wymagania.

Stacja trafo powinna być wykonana jako wewnętrzna. Nie stawia się wymagań co do realizacji w odrębnym budynku lub jako wbudowaną w budynek ciepłowni, jednak określa się preferowane rozwiązanie jako wbudowana w budynek.

Układ stacji trafo powinna wynikać z warunków technicznych lokalnego gestora mediów.

Główną rozdzielnię nN należy przewidzieć w budynku ciepłowni. Przyjmuje się wstępnie, iż układ pomiarowy wykonany będzie w obrębie stacji trafo.

7.7.2 Rozdzielnice

Należy przewidzieć rozdzielnicę główną niskiego napięcia „RG” np. jako 1-sekcyjną w pomieszczeniu elektrycznym na parterze. Rozdzielnica ta pełnić powinna funkcję rozdzielniczy głównej dla całego budynku, tzn. z rozdzielniczy tej zasilane są poszczególne tablice obiektowe.

Należy przewidzieć rozdzielnicę główną pożarową „RGP” zasilaną sprzed wyłącznika rozdzielnicy „RG”. Z rozdzielniczy pożarowej zasilają należy urządzenia pożarowe budynku i inne, których działanie jest wymagane w czasie pożaru, głównie:

- Zasilacze pożarowe,
- Centrala systemu oddymiania
- Centrala CSP,
- Cewki wyłączników ppoż.,

Rozdzielnicze należy projektować jako wiszącą naścienne. Powinny być oznaczone tabliczką znamionową z podaniem producenta i danych identyfikacyjnych.

Aparaturę elektroenergetyczną należy zaprojektować w zestawach szaf wolnostojących prefabrykowanych. Konstrukcja szaf powinna być połączona galwanicznie między sobą oraz instalacją uziemiania budynku. W rozdzielnicach przewidzieć ok. ¼ zapasu mocy. Przy rozdzielnicach powinny być dostarczone schematy ideowe, a wszystkie tablice należy dostarczać z napisami w języku polskim. Wszystkie elementy muszą być dostarczone z opisami. Urządzenia zabezpieczające oraz bezpieczniki instalacyjne należy oznakować w taki sposób, by była możliwość rozpoznania, do której grupy należą.

7.7.3 Instalacja elektryczna niskiego napięcia (nN)

Zakres obejmuje wszelkie wewnętrzne linie elektryczne powyżej 24V, zasilające urządzenia (w tym oświetlenia), wyodrębnione linie komputerów i układów słaboprądowych, gniazd wtykowych 230V oraz trójfazowych, a także wyodrębnionych specjalistycznych obwodów technologicznych.

Ogólny podział zasilania w zakresie instalacji siłowej i wewnętrznych linii zasilających powinno obejmować nast. elementy:

- rozdzielnic oddziałowych,
- urządzeń wentylacyjnych,
- szaf zasilająco-sterowniczych automatyki,
- urządzeń instalacji teletechnicznych
- urządzeń ochrony przeciwpożarowej budynku.

Kable do zasilania i sterowania urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej, należy przewidzieć przy zastosowaniu zespołów kablowych EI90 lub o innym parametrze dopuszczonym przez rzeczoznawcę ppoż.

Należy zaprojektować wykonanie osobnych obwodów gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia dostosowując ilość gniazd i ich lokalizację do charakteru i zagospodarowania poszczególnych pomieszczeń. Obwody powinny zostać wyprowadzone z tablic lokalnych danej strefy. W zakresie instalacji siłowej dla obwodów ogólnego przeznaczenia jest zasilanie:

- odbiorników technologicznych siłowych 1-fazowych i 3-fazowych.
- zestawów gniazd 3faz/1faz ogólnego przeznaczenia,
- instalacji gniazd wtyczkowych ogólnych i porządkowych.

7.7.4 Trasy kablowe i przejścia przez przegrody

Dla rozprowadzenia wszystkich kabli i przewodów wewnętrznych linii zasilających i obwodów odbiorczych instalacji elektrycznych siłowych oraz oświetleniowych w budynku, przewidzieć należy odpowiednie trasy kablowe, np. poprzez zainstalowanie:

- drabin kablowych typu średniociężkiego,
- perforowanych koryt kablowych,
- rur ochronnych sztywnych tworzywa sztucznego,
- rur instalacyjnych sztywnych i/lub karbowanych.

Przejścia kabli przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego należy wykonać jako szczelne z zastosowaniem odpowiednich izolacji i ognioodpornych mas uszczelniających. Należy stosować uszczelnienia o odporności pożarowej nie mniejszej niż odporność pożarowa przegrody. Na kablach przechodzących przez ściany pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany pożarowej. Wszystkie uszczelnienia pożarowe powinny być wykonane przez wyspecjalizowany personel posiadający odpowiednie certyfikaty wydane przez producentów materiałów uszczelniających.

Wejścia i wyjścia kabli do budynku należy wykonać w przepustach rurowych szczelnych. Niezbędne przebicia należy uzgodnić z projektantem konstrukcji budynku.

Każdy kabel zaleca się układać w niezależnych rurach ochronnych za wyjątkiem kabli sterowniczych i zasilających do tego samego urządzenia. Wszystkie rury ochronne z wciągniętymi kablami oraz ułożone rury rezerwowe należy uszczelnić przed przedostawaniem się wody do budynku.

7.7.5 Oświetlenie podstawowe w budynku

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu należy przewidzieć oświetlenie z zastosowaniem energooszczędnych opraw z LED-owymi źródłami światła o dużej trwałości lamp. Oświetlenie ogólne (podstawowe) zostanie zaprojektowane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm w zakresie oświetlenia wnętrz światłem elektrycznym w tym PN-EN 12464-1, z uwzględnieniem wymagań funkcjonalnych, architektonicznych i użytkowych budynku.

W zakresie oświetlenia wewnętrznego należy stosować oprawy o odpowiednio dobranych parametrach w zakresie mocy, barwy i typu źródeł światła, szczelności oprawy oraz rozsyłu i ograniczenia oślnienia, umożliwiające uzyskanie wymaganego przepisami natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej, które powinno wynosić przykładowo:

- 300/500lx w pomieszczeniach typu biurowego (w tym sterówka)
- 100lx w pomieszczeniach komunikacji ogólnej,
- 150lx na ewentualnych klatkach schodowych,
- 200lx do 300 lx w pomieszczeniach technicznych lub strefach głównej hali (zależnie od przeznaczenia),
- 200 lx w pomieszczeniach socjalnych i zaplecza sanitarnego,
- 100 lx w korytarzach techniczne,

Dla innych pomieszczeń stosować postanowienia normy oświetleniowej.

7.7.6 Oświetlenie awaryjne

Należy zaprojektować oświetlenie awaryjne zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i przepisów wykonawczych, w szczególności PN-EN 1838.

W zakresie oświetlenia awaryjnego budynku należy przewidzieć:

- oświetlenie ewakuacyjne dróg ewakuacyjnych,
- oświetlenie ewakuacyjne przestrzeni otwartych,
- oświetlenie strefy otwartej – oświetlenie antypaniczne,

- oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe (podświetlane znaki kierunkowe).

Dla realizacji celu oświetlenia awaryjnego budynku, należy stosować wyłącznie oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone we własne rezerwowe źródła energii spełniające wymagania użytkowe i funkcjonalne oraz zaakceptowane przez generalnego projektanta w zakresie typu i wyglądu zewnętrznego. Wszystkie oprawy awaryjne muszą posiadać aktualny certyfikat CNBOP oraz posiadać możliwość podłączenia do centrali monitoringu. Średnie natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych nie powinno być mniejsze niż 1 lx, czas samoczynnego załączania do 2 sek po zaniku oświetlenia podstawowego. Stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego nie powinien być większy niż 40:1. W celu zapewnienia odpowiedniego natężenie oświetlenia ewakuacyjnego, oprawy awaryjne powinny być rozmieszczone:

- przy każdych drzwiach prowadzących do wyjścia ewakuacyjnego
- w pobliżu schodów i na klatkach schodowych,
- przy każdej zmianie przebiegu drogi ewakuacyjnej,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego.
- w pobliżu punktu pierwszej pomocy.

7.7.7 Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Należy uwzględnić realizację przynajmniej następujących typów oświetlenia terenu:

- Latarnie przy strefach ruchu kołowego – parking, dojazd, wjazd na teren inwestycji np. pow. 6 m
- Latarnie niskie do ok. 1,2 m przy podkreśleniu ciągów pieszych oraz w towarzystwie istotnych innych elementów zagospodarowania terenu, typu wejście do obiektu
- Specjalistyczne oprawy np. przyziemne w ramach iluminacji obiektu

Przyjęto realizację opraw i masztów (słupów), o następujących cechach:

- materiał: stalowe, lakierowane lub malowane proszkowo,
- forma nowoczesna o prostej i eleganckiej geometrii,
- kolory stonowane (grafit, popiel, czarne, „metallic”),
- maszty osadzone na systemowych stopach fundamentowych.

Wstępnie przyjęto, że oświetlenie będzie oparte o LED-owe źródła światła lub stosownie do wymaganego natężenia przy danej strefie – źródła wysokoprężne wyładowcze.

W zakresie pozostałych ogólnych wytycznych technicznych:

- Rozprowadzenie energii do latarni - kablami w ziemi.
- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - samoczynne wyłączenie zasilania - układ TN-S
- Blok sterowania zlokalizować w wydodrębnionej rozdzielnicy oświetlenia zewnętrznego opartej na automatyce (zegar astronomiczny, względnie zmierzchovej).

Należy uwzględnić oświetlenie terenu przy każdym z odwiertów geotermalnym (GT-1, GT-2, GT-3), a także zapewnić światło wewnątrz komory przyłączeniowej K-7

7.7.8 Instalacja iluminacji obiektu (wybranych zewnętrznych płaszczyzn ścian elewacyjnych)

Należy przewidzieć system iluminacji głównie widocznych elewacji od strony drogi publicznej, w oparciu o oprawy LED na budynku, w terenie lub na słupach.

Do iluminacji obiektu zalicza się również logo obiektu

7.7.9 System monitoringu oprav awaryjnych

Należy przewidzieć przeznaczony jest do monitorowania pracy oprav awaryjnych wyposażonych w autonomiczne źródła zasilania. Centralka systemu powinna pozwalać na dowolne konfigurowanie oraz kontrolowanie stanu pracy oprav awaryjnych.

7.7.10 Instalacja odgromowa, uziomu i połączeń wyrównawczych

W budynku należy zaprojektować uziemienie fundamentowe wykonane np. z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn.

W obiekcie należy zaprojektować także instalację wyrównania potencjałów. W zakresie tym wchodziłyby instalacje wyrównawcze bezpośrednie wszystkich instalacji wchodzących/wychodzących z budynku z główną szyną uziemiającą zlokalizowaną w pomieszczeniu elektrycznym. Dodatkowo z szyną główną, należy połączyć lokalne szyny uziemiające znajdujące się w obrębie głównej hali technologicznej. Miejscowe połączenia wyrównawcze należy wykonać przewodami miedzianymi w izolacji. Do wykonania instalacji w pomieszczeniach toalet i łazienek zwłaszcza wyposażonych w wannę i/lub basen natryskowy zaleca się zastosowanie specjalnych puszek p/t z szyną uziemiającą.

Należy rozważyć dodatkowe miejscowe połączenia wyrównawcze (ze względu na rozległość lokalizacji poszczególnych części budynku). Do dodatkowych szyn uziemiających należałoby przyłączyć:

- części przewodzące konstrukcji budynku (w tym ościeżnice i skrzydła drzwi stalowych),
- dostępne części metalowe instalacji sanitarnych, wodnych, CO i gazu
- metalowe części instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej
- stalowe korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznej.

We wszystkich pomieszczeniach technicznych, gdzie wymagana jest duża liczba połączeń wyrównawczych (rozdzielnia niskiego napięcia, hala główna, itp.), należy rozważyć zaprojektowanie otokowych pierścieni wyrównawczych.

Zgodnie z normą w zakresie ochrony odgromowej dla planowanego obiektu należy zaprojektować ochronę odgromową (przyjęto wstępnie LPS / poziom ochrony IV). Części składowe urządzenia piorunochronnego:

- zwody,
- przewody odprowadzające,
- przewody uziemiające,
- uziomy.

Wszystkie elementy dachu takie jak wentylatory, kominy itp. należy zaprojektować do ochrony zwodem pionowym/poziomym przed wyładowaniem atmosferycznym.

Należy zaprojektować ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi oraz przepięciami łączeniowymi. Proponuje się przyjęcie strefowej koncepcji ochrony przepięciowej:

- ochronniki Typ 1 ($U_p < 2.5\text{kV}$) w rozdzielnicach głównych,
- ochronniki Typ 2 ($U_p < 1.25\text{kV}$) w rozdzielnicach obiektowych,
- ochronniki Typ 3 ($U_p < 1.0\text{kV}$) instalowane wg potrzeb w gniazdach elektrycznych 1-faz zasilających urządzenie szczególnie wrażliwe na przepięcia.

Wszystkie ochronniki należy przyjąć z sygnalizacją zadziałania.

7.7.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim powinny stanowić będą osłony izolacyjne, bariery oraz izolacja kabli i przewodów. Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem należy zaprojektować samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym. We wszystkich obwodach należy zaprojektować wyłączniki różnicowo-prądowe (wstępnie określone na prąd różnicowy 30mA). Dodatkowa ochrona zapewniona powinna być również przez główne i miejscowe połączenia wyrównawcze.

W instalacjach elektrycznych nN w budynku stosować ochronę przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, z przyjętym wstępnie czasami wyłączenia nie dłuższymi niż 0,4s w instalacjach odbiorczych. Dopuszcza się stosowanie czasów nie dłuższych dla instalacji rozdzielczych.

W celu zmniejszenia możliwości występowania napięć dotykowych należy wykonać połączenia wyrównawcze główne łączące ze sobą przewody PE obwodów rozdzielczych, główna szynę uziemiającą, rury i inne metalowe urządzenia, (instalacje gazu, wody, co, wentylacji, klimatyzacji) oraz metalowe elementy konstrukcyjne.

Ponadto należy w projekcie stosować miejscowe połączenia wyrównawcze, ze szczególnym naciskiem na łazienki oraz pomieszczenia socjalne itp.

We wszystkich obwodach odbiorczych należy w projekcie stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądach różnicowych znamionowych, wstępnie określonych jako nie większych niż 30mA. Dodatkowo w łazienkach jeśli to możliwe należy też stosować ochronę przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności.

7.7.12 Instalacja automatyki instalacji budynku i procesów technologicznych (AKPiA)

System automatyki instalacji budynku i procesów technologii wytwarzania ciepła i komunikacji z ciepłownią główną w Skierniewicach oraz odwiertami geotermalnymi powinien zostać oparty na technologii SCADA lub równorzędny, wraz z wizualizacją procesów technologicznych na głównym centralnym komputerze sterującym.

Automatyka powinna kontrolować:

- Wentylację i klimatyzację pomieszczeń (sterowanie i monitoring central wentylacyjnych) – automatykę central wentylacyjnych oraz monitoring systemu VRF,
- Wentylację pomieszczeń technicznych (sterowanie/ monitoring wentylatorów wyciągowych),
- Wentylację przewietrzającą halę,
- Produkcji chłodu do klimatyzacji (sterowanie i monitorowanie),
- Instalację sanitarną (głównie monitorowanie napełnienia zbiorników),
- Instalację elektryczną (monitorowanie),
- Monitoring analizatorów sieci,
- Instalację technologii produkcji ciepła, w tym współpracę procesów zachodzących zarówno w budynku ciepłowni, jak i odwiertów geotermalnych, ciepłociągów oraz komory K7 oraz integracji z istniejącym systemem sterowania źródłem węglowym SZARP.

Należy również w ramach niniejszego zadania, utworzyć stanowisko terminalowe w ciepłowni głównej EC Skierniewice, z pełną funkcjonalnością sterowania oraz adaptacją

istniejącego systemu sterowania źródłem węglowym (SZARP) do współpracy ze systemem źródła geotermalnego. Rozwiązanie to powinno zapewniać pełną komunikację między systemami oraz częściową archiwizację i udostępnianie danych do systemu SZARP. Dla powyższej pracy dostosowawczej, należy przyjąć w ramach prac projektowych i wykonawczych, odrębne zlecenie przez Wykonawcę dokonania niezbędnych zmian u aktualnego dostawcy systemu.

7.7.13 Instalacja okablowania strukturalnego

Do stanowisk biurowych należy doprowadzić 2 kable skrętkowe kategorii 6a (UTP kat.6a) zakończone gniazdami montowanymi na ścianach lub w floorbox-ach. Ponadto na całej powierzchni Ciepłowni zostanie zaprojektowana sieć WiFi.

W tym celu pod sufitami należy zaprojektować pojedyncze gniazda IT. Okablowanie skrętkowe należy również doprowadzić do kamer CCTV.

Okablowanie powinno zostać wykonane w topologii gwiazdy, z głównym punktem dystrybucyjnym w dyspozytorni (sterowni). Okablowanie z gniazd należy doprowadzić w korytkach teletechnicznych prowadzonych nad sufitem i zakończyć na panelach krosowych. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

Należy przewidzieć minimum 20% rezerwy ilości przyłączy logicznych w stosunku do ilości stanowisk pracy wraz z rezerwą na panelach krosowych (każde gniazdo na stanowisku roboczym odpowiada gniazdo na panelu).

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci modułów RJ45

7.7.14 Zewnętrzna instalacja i kanalizacja teletechniczna

Dostęp do internetu oparty powinien być o światłowód, celem uzyskania standardu (typu „High speed internet access”).

Internet w obrębie funkcjonalności internetu w obiekcie i terenie ciepłowni należy zapewnić jako przewodowy i bezprzewodowy (WiFi).

Dla zapewnienia dostępu do Internetu bezprzewodowego należy zapewnić odpowiednią ilość punktów dostępowych WiFi, zaproponowanych już na etapie projektu budowlanego. Należy przewidzieć przepustowość ww. urządzeń dostępowych umożliwiającą jednoczesne korzystanie z min. 250 urządzeń użytkowników (Mac-Adressów). Proponuje się realizację urządzeń pracujących w trybie „N” (min. 300 Mbit).

W zakresie ilości sieci bezprzewodowych, proponuje się wyodrębnienie przynajmniej następującego odrębnych rodzajów:

- szyfrowana dla dedykowanych gości kompleksu
- szyfrowana wewnętrzna sieć dla pracowników

Zewnętrzna instalacja słaboprądowa i światłowodowa na terenie ciepłowni powinna zostać zrealizowana w kanalizacji teletechnicznej. Powinna zapewnić komunikację urządzeń ze sterowni i innych części budynku, z elementami zagospodarowania terenu (typu kamery dozorowe). Przede wszystkim powinna zapewniać komunikację ciepłowni geotermalną związaną z produkcją ciepła, tj. z aparaturą kontrolno-pomiarową przy odwiertach geotermalnych, komory K7 oraz sygnałów z ciepłowni głównej w ramach systemu SZARP w istniejącej ciepłowni EC Skierniewice.

Kanalizacja teletechniczna zaopatrzona powinna być w systemowe studzienki rewizyjne. W niektórych przewodach kanalizacji mogą zostać umieszczone oprócz przewodów sterujących, także zasilające (zasilanie ewentualnych siłowników).

7.7.15 Instalacja CCTV (telewizji dozorowej)

W budynku należy zaprojektować system telewizji dozorowej CCTV oparty o kamery cyfrowe oraz dedykowany serwer CCTV zlokalizowany w szafie IT w pomieszczeniu dyspozytorni. Systemem CCTV objęte będą następujące obszary:

- wejścia do budynku,
- korytarze,
- brama wjazdowa,
- elewację budynku,
- główna hala technologiczna „HTC”

System powinien umożliwić obserwację w czasie rzeczywistym z wszystkich zainstalowanych kamer. W pomieszczeniu Dyspozytorni należy zamontować stację roboczą z oprogramowaniem wizualizacyjnym oraz monitorami LCD. Stacja robocza z serwerem CCTV połączona zostanie za pomocą okablowania strukturalnego.

Okablowanie z kamery CCTV powinno zostać sprowadzone do szafy tzw. GPD zlokalizowanej w sterowni i zakończone na dedykowanych panelach krosowych oraz podłączone do dedykowanych przełączników sieciowych CCTV umożliwiających zasilanie.

Kamery zewnętrzne należy wyposażyć w zabezpieczenia przepięciowe montowane w pobliżu wejścia okablowania wizyjnego do budynku.

Kamery do których odległość przekracza 90m należy podłączyć za pomocą okablowania światłowodowego wykorzystując konwertery FO/UTP od strony szafy i kamery CCTV.

W pomieszczeniu dyspozytorni w szafie powinien być zamontowany serwer CCTV. Serwer (zasilany 230V) należy wyposażyć w dyski przeznaczone do pracy ciągłej o pojemności pozwalającej na przechowywanie obrazu przez 30 dni i zapis z prędkością min. 10 kl/s. Serwer oraz kamery zasilane powinny być z UPS-a z 15 minutowym podtrzymaniem zasilania w przypadku awarii zasilania podstawowego. Obrazy z kamer będą wyświetlane przy pomocy stacji roboczej PC, która z serwerem połączona będzie z wykorzystaniem lokalnej sieci komputerowej.

Kamery należy zasilić z dedykowanych switch-y wykorzystując technologię PoE. Kamery łączone okablowaniem światłowodowym należy zasilić z dedykowanych zasilaczy.

7.7.16 Instalacja system kontroli dostępu

W celu realizacji kontroli dostępu wybranych pomieszczeń strategicznych i istotnych z punktu widzenia funkcjonowania bezpieczeństwa budynku, należy przyjąć by drzwi do tych pomieszczeń wyposażyć w zwoję elektromagnetyczną, kontaktrony, w czytnik kart (albo dwa czytniki w przypadku obustronnej kontroli) przycisk wyjścia oraz przycisk ewakuacyjny. Wszystkie te urządzenia powinny zostać podłączone do lokalnego kontrolera systemu kontroli dostępu.

Wizualizacja systemu KD będzie dostępna na stacji roboczej PC zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem zlokalizowanej w pomieszczeniu sterowni. Do stacji roboczej zostanie podłączone urządzenie służące do kodowania kart.

Kontrola dostępu ma na celu niedopuszczenie osób nieupoważnionych do wejścia w obszary przeznaczone dla pracowników, obsługi technicznej i ochrony.

Proponuje się, by kontrolą dostępu objęte były:

- pomieszczenia specjalne takie jak dyspozytorna, HTC (hala ciepłowni), rozdzielnice, itp.
- wejście do klatki schodowej i wejście główne
- wejście do magazynu,

- wejście i wyjście przez furtkę w bramie (uzupełniona o wideodomofon)
- brama wjazdowa (uzupełniona o wideodomofon)

W przypadku alarmu pożarowego II stopnia system SSP zwolnieni blokady drzwi i barier na drogach i wyjściach ewakuacyjnych poprzez odcięcie zasilania.

7.7.17 Instalacja systemu sygnalizacji pożarowej (SSP)

- System sygnalizacji pożarowej stanowić powinna podstawowy element kompleksowego wyposażenia obiektu w systemy bezpieczeństwa pożarowego i umożliwiającą wykrycie pożaru,ysterowania urządzeń pracujących w czasie pożaru, ysterowania urządzeń wentylacji i oddymiania oraz sygnalizatorów akustycznych.
- Instalacja SSP w budynku ciepłowni obejmować będzie wszystkie pomieszczenia obiektu. Zwolnionymi z ochrony będą jedynie sanitariaty (lecz przedsionki toalet z suszarkami lub ogrzewaczami przepływowymi chronione powinny być czujkami optycznymi).
- Ochronie pożarowej podlegać będą również przestrzenie międzystropowe.
- System SSP zostanie przystosowany do sterowania i nadzoru wszystkich instalacji, które zgodnie z przepisami powinny zostać połączone z systemem SSP (np. wentylacja, instalacja oddymiania klatek schodowych, wydzielania pożarowe itd.).
- Centrala systemu SSP powinna zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu sterowni.

Zastosowane urządzenia sygnalizacji pożaru muszą posiadać certyfikaty wydane np. przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpżarowej w Józefowie k. Warszawy oraz inne deklaracje lub aprobaty wymagane prawem.

W projektowanym systemie należy przewidzieć zastosowanie dwustopniowego sposobu alarmowania

7.7.18 Pozostałe instalacje słaboprądowe

W budynku przewiduje się realizację dodatkowych specjalistycznych systemów:

- Instalacja systemu aktywnej detekcji gazu (opisanej w odrębnej części dot. instalacji HVAC)
- instalację sterowania oddymianiem klatki schodowej (opcjonalnie stosownie do potrzeb)
- Instalacja przeciwwłamaniowa oparta o czujniki PIR (jako układ pomocniczy dla systemu CCTV i kontroli dostępu)

7.8 Instalacje sanitarne WOD-KAN wewnętrzne i zewnętrzne oraz HVAC

7.8.1 Przyłącz wodociągowy oraz przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę

- Przyłącz realizowany byłby w oparciu o lokalną sieć wodociągową, w zarządzie miejskim.
- Budynek nie wymaga zewnętrznej ochrony z hydrantów ppoż, na podstawie analizy przepisów – Rozporządzenia Min. Spr. Wewn. i Admin. z dn. 7.06.2010 „ws. ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów”. Jednak zaleca się ponadnormatywnie zaprojektować w ramach zaopatrzenia przeciwpożarowego hydranty naziemne DN=80 na wewnętrznej instalacji.

7.8.2 Przyłącz gazowy

Ze względu na realizację kotłów gazowych, należy przewidzieć realizację doziemnej instalacji gazowej poza budynkiem, przebiegającej z potencjalnej planowanej stacji redukcyjno-pomiarowej do skrzynki na ścianie budynku ciepłowni. Realizacja w oparciu o warunki przyłączeniowe do czynnej sieci gazowej.

Przyłącze, tj. odcinek od sieci publicznej gazu średnioprężnego wraz ze stacją redukcyjno-pomiarową, realizowany mógłby być w oparciu o odrębne opracowanie po podpisaniu umowy przyłączeniowej z dysponentem gazu.

7.8.3 Instalacja zewn. wody pożarowej (hydrantowa)

Instalacja funkcjonowałaby jako rozwiązanie ponadnormatywne dla tego typu budynku w oparciu o hydranty naziemne HP80.

7.8.4 Instalacja wody i c.w.u.

Należy zaprojektować instalację wewnętrzną wodociągową dla potrzeb socjalnych, przeciwpożarowych oraz technologicznych.

Na cele p.poż. przyjmuje się, iż budynek powinien być wyposażony w hydranty HP25 w części obsługi technicznej (w klasyfikacji ZL) oraz HP52 w hali ciepłowni (w klasyfikacji PM).

Ze względu na wymagania technologii produkcji ciepła, woda do celów technologicznych będzie używana na cele napełniania sieci ciepłowniczych i uzupełniania zładu

Pomiar zużycia wody powinien być oparty o 2 równoległe wodomierze, osobno na część serwisową i ppoż, oraz osobno dla instalacji technologicznej

Dla zabezpieczenia instalacji przed przepływami zwrotnymi należy zastosować rozwiązania zgodnie z PN-92/B-01706/Az1:1999, tj. zawory antyskażeniowe:

- dla instalacji technologicznej zawór klasy BA z możliwością nadzoru
- dla instalacji socjalno - administracyjnej i hydrantowej zastosowano zawór klasy EA

Należy zapewnić pierwszeństwo wody na cele wymagań ppoż. W tym celu należy przewidzieć zastosowanie na instalacji sanitarnej i technologicznej zawory elektromagnetyczne normalnie zamknięte (NC).

Woda ciepła powinna zostać przygotowana centralnie w kompaktowym węźle ciepłowniczym np.

2-funkcyjnym składający się z 2 wymienników ciepła, pompy obiegowej, armatury odcinającej, regulacyjnej, zabezpieczającej, stabilizującej oraz automatyki.

Ciepła woda użytkowa powinna być przygotowywana w sposób przepływowy. Dla potrzeb dostosowania instalacji cwu obiektu należy zastosować stabilizator cwu o właściwie dobranej pojemności (np. 300 litrów).

7.8.5 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Kanalizację wewnętrzną sanitarną należy zaprojektować jako grawitacyjną, z rur kanalizacyjnych PVC lub PP z atestem.

Należy oprzeć instalację na pionach kanalizacyjnych prowadzonych w bruzdach ściennych, względnie wzdłuż ścian stosując odpowiednie uchwyty mocujące wyposażone we wkładkę tłumiącą drgania. Piony prowadzone wzdłuż ścian należy obudować.

Odpowietrzenie pionów wyprowadzić ponad dach budynku. W dolnej części pionów oraz na długich ciągach poziomych zamontować czyszczaki. Na długich ciągach kanalizacji należy wykonać rewizje.

W miejscach przebiegu posadzki na parterze budynku należy zamontować kołnierze uszczelniające

Dalsze odprowadzenie ścieków socjalno-bytowych, a także oczyszczonych przemysłowych (kierowanych optymalnie do komunalnej sieci miejskiej) odbywać powinien się uwzględniając następujące uwarunkowania:

- Ww. kanalizacja wewnętrzna o spływie grawitacyjnym z poszczególnych przykanalików ciepłowni (w tym zneutralizowane ścieki z kondensatu kominowych z kotłów gazowych)
- Odprowadzenie do projektowanego przyłącza, względnie do pompowni ścieków sanitarnych, jeżeli warunki przyłączeniowe uniemożliwią spływ grawitacyjny.
- Należy zaprojektować również pośrednią studzienkę schładzającą dla odprowadzenia (zrzutu awaryjnego) gorącej wody ciepłowniczej, która ze względu na nieszkodliwy skład chemiczny, mogłaby zostać odprowadzona do kanalizacji sanitarnej.
- W przypadku braku możliwości wykonania przyłącza kanalizacyjnego, zrzut ścieków należy zaprojektować do tymczasowego wybieralnego zbiornika szczelnego, podziemnego, o pojemności do 50 m³.

Oprócz powyższego układu planowana byłaby lokalna kanalizacja technologiczna, w tym łącząca przewody zrzutowe do zbiornika szczelnego wybieralnego, celem odprowadzenia solanki wody termalnej w przypadku konieczności zrzutu awaryjnego niewielkiej ilości z instalacji na posadzkę ciepłowni. Powyższe ze względu na brak możliwości racjonalnego i ekonomicznego uzdatnienia solanki przed wprowadzeniem do kanalizacji sanitarnej (brak utrzymania parametrów typowych jak dla ścieków sanitarnych zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami). Zakres ten opisano w odrębnym punkcie niniejszego opracowania.

Dla wszelkich występujących lokalnych pomp w ramach kanalizacji sanitarnej należy przewidzieć zasilanie elektryczne i opcjonalnie monitoring w ramach instalacji słaboprądowej i automatyki (dotyczy w szczególności poziomu zapełnienia zbiorników wybieralnych).

7.8.6 Instalacja lokalnych kanalizacji technologicznych

Kanalizacja technologiczna powinna obejmować odprowadzenie ścieków technologicznych następujących rodzajów:

- pochodzących z odwodnienia posadzki hali ciepłowni; ścieki te kierowane są do studni schładzającej (ze względu na możliwość przejścia wody gorącej) i dalej do kanalizacji sanitarnej;
- kondensat pochodzący z ekonomizerów kierowany jest do zewnętrznego neutralizatora zabudowanego w gruncie i dalej do kanalizacji sanitarnej; należy dobrać separator/neutralizator kwasów o właściwej pojemności czynnej i wydajności.
- wyciek awaryjny solanki geotermalnej z urządzeń instalacji solankowej oraz wycieki cieczy technologicznych z pomp ciepła (bromek litu) należy skierować do szczelnego wybieralnego zbiornika zewnętrznego, o pojemności np. ok. 10 m³.

Opróżnianie zbiornika poprzez wyspecjalizowaną autocysternę (usługi asenizacyjne) i wywiezienie do utylizacji.

Kanalizacje wewnętrzne technologiczne powinno się zaprojektować jako grawitacyjne. Zaleca się realizację odrębnych ww. układów kanalizacyjnych, w szczególności ze względu na zalecane odseparowanie ścieków pochodzących ze solanki i gorącej wody ciepłowniczej. Dopuszcza się połączenie powyższych kanalizacji, jedynie w przypadku uzasadnionego braku możliwości ich separacji i oparcie zrzutu na zbiorniku szczelnym (tzn. wówczas bez możliwości kierowania do przyłącza kanalizacji sanitarnej).

7.8.7 Instalacja kanalizacji deszczowej

Zaleca się zaprojektowanie kanalizacji podciśnieniowej odprowadzającej wody deszczowe z dachu budynku poprzez podgrzewane wpusty dachowe.

Rury spustowe oraz poziomy deszczowe wykonać np. z rur zgrzewanych PEHD. Na rurach spustowych należy przewidzieć do zamontowania czyszczaki i zapewnić do nich dostęp.

Przy zaprojektowaniu stropodachu z attyką, należy zapewnić dostateczną ilość przelewów awaryjnych (zalecane nie wewnętrzne, lecz przynajmniej dodatkowe wmontowane w attykach).

Następnie układ kanalizacji deszczowej poza budynkiem powinien uwzględniać następujące uwarunkowania:

- Wspólne odprowadzenie wód deszczowych do lokalnej sieci (zewnętrznej instalacji) kanalizacji deszczowej.
- Alternatywnie – zagospodarowanie wód na własnym terenie poprzez studnie chłonne, rozsączanie, bądź z zastosowaniem układu drenażowego dla wprowadzenia wód do gruntu.
- Zastosować realizację układ sieci (zewnętrznej instalacji) zbiorczej - odprowadzenie wody z dachów oraz wody z nawierzchni utwardzonych przeznaczonych do ruchu kołowego.
- W razie potrzeb należy przyjąć przy niekorzystnych ww. uwarunkowaniach realizację układu zbiornika retencyjnego pompowni wód opadowych oraz studzienki rozprężnej.

7.8.8 Instalacja wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej oraz klimatyzacji,

Wentylacja mechaniczna powinna obsługiwać większość pomieszczeń funkcji obsługi serwisowo-technicznej.

Instalacja wentylacji grawitacyjnej obejmowałaby głównie możliwość przewietrzania hali technologicznej, oraz cyrkulacji powietrza w ramach projektowanej stacji trafo.

Zgodnie z założeniami części ogólnobudowlanej, ciepłownia geotermalna podzielona powinna być na dwie części: część obsługi techn.-serwisowej, oraz halę technologiczną. Pierwsza część powinna być wentylowana w sposób mechaniczny za pomocą centrali (central) wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i nagrzewnicą wodną. Poszczególne części, gdzie przyjmuje się pobyt ludzi (w tym zaplecze socjalne i sanitarne przy szatniach) powinno być również klimatyzowane za pomocą systemu chłodzenia np. typu VRF (bezpośrednie odparowanie) lub typu multi-split.

Powietrze z sanitariatów może zostać wywiewane za pomocą systemu kanałów oraz wentylatora wyciągowego dachowego (z pominięciem odzysku ciepła).

Część HTC powinno być wentylowane za pomocą centrali wentylacyjnej nawiewnych i wentylacji ogólnej (wentylacja nadciśnieniowa), tzn. wywiew może być realizowany grawitacyjnymi wywietrzakami dachowymi.

W obrębie hali powinna również pracować wentylacja technologiczna w postaci jednej lub dwóch (względnie więcej) central dachowych nawiewnych, które dostarczą powietrze niezbędne do spalania gazu w kotłach. Hala technologiczna nie powinna być klimatyzowana ze względów ekonomicznych.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego (przejścia przewodów o każdej średnicy), a także przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących przegrodami oddzielenia p.poż., ale posiadających wymagania odporności ogniowej nie wyższe niż EI60 lub REI 60 (przejścia o średnicy 4 cm i powyżej) powinny być wykonane zgodnie z §234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Centrale wentylacyjne powinny zostać zaopatrzone w AKPiA oraz wpięte do układu automatyki budynkowej.

7.8.9 Opcjonalne zastosowanie systemu multi-split, np. w pomieszczeniach elektrycznych

Dopuszczalne jest zastosowanie systemu Multi-split w zastępstwie ww. typu VRF.

W szczególności dotyczyłoby to pomieszczeń elektrycznych i słaboprądowych, w których wystąpią duże zyski ciepła, wyposażone mogą zostać one w odrębną instalację klimatyzacyjną dostosowaną do lokalnych potrzeb i opartych np. na kanałowych klimatyzatorach typu split. Jednak zaleca się połączenia układu w jednolity system obsługujący całą część strefy obsługi techniczno-serwisowej

Należy jednak przewidzieć układ w którym urządzenia będą pokrywały 100% zapotrzebowania na moc chłodniczą, wynikającą z zysków urządzeń elektrycznych.

Przyjmuje się iż temperatura utrzymywana w danym pomieszczeniu elektrycznym nie może przekroczyć 30°C (tzn. uruchomienie klimatyzatora powinno nastąpić po przekroczeniu 25°C). Wówczas wilgotność w pomieszczeniu będzie wynikowa.

Każda jednostka wewnętrzna klimatyzatora obsługującego potencjalne pomieszczenie elektryczne, powinna współpracować z własną lub zbiorczą jednostką zewnętrzną, zlokalizowaną na dachu. Instalacja powinna być wykorzystywana przez cały rok w funkcji chłodzenia. Czynnikiem chłodniczym powinien być np. freon R410A lub inny dopuszczony czynnik do użytkowania na rynku polskim. Sieć rurociągów powinna być wykonana z rurociągów miedzianych. Instalacja wyposażona zostanie w zawory, sterowniki i inne niezbędne elementy zapewniające jej prawidłową pracę. Każdy klimatyzator powinien posiadać własną automatykę, której zadaniem jest utrzymanie parametrów temperatury w pomieszczeniu oraz kontrola prawidłowej pracy urządzenia i sygnalizacja stanów alarmowych.

Jednostki wewnętrzne wymagają zapewnienia odprowadzenia skroplin. Instalacja wykonana zostanie z rur PVC. Podłączenie skroplin należy wykonać za pomocą syfonu antyzapachowego, kulowego.

7.8.1 Opcjonalna dodatkowa lokalna wentylacja wyciągowa w pomieszczeniach elektrycznych

W przypadku konieczności zapewnienia dostatecznej ilości wentylacji w pomieszczeniach elektrycznych, należy przewidzieć wyposażenie w instalację wentylacyjną opartą na wentylatorach kanałowych. Powietrze będzie wówczas podciągane z czerpni ściennej zlokalizowanej w ścianie pomieszczenia, a wywiewane będzie za pomocą ww. wentylatora kanałowego, a dalej poprzez wyrzutnię ścienną.

Wentylator powinien wówczas pracować w sposób ciągły, z wydatkiem stanowiącym 1 wymianę powietrza w ciągu godziny.

7.8.2 Detekcja gazu

W hali powinny zostać zaprojektowane detektory CH₄ (metanu) współpracujące z centralką sterującą. Detektory powinny być rozmieszczone w pobliżu kotłów.

Centralka sterująca w przypadku wykrycia przekroczenia stężenia CH₄ powinna odciąć dopływ gazu do budynku ciepłowni i zabezpieczyć przed osiągnięciem dolnej granicy wybuchowości.

7.8.3 Instalacja ogrzewcza

Należy zaprojektować budynkową instalację ogrzewczą na potrzeby własne obiektu, jako niskoparametrowej dla celów c.w.u. oraz c.o.. Zasadnicze uwarunkowanie do projektu powinno uwzględniać założenie, iż ciepłownia geotermalna podzielona będzie na dwie części: część obsługi serwisowo-technicznej oraz halę technologiczną „HTC”.

Zakłada się, iż część pierwsza będzie ogrzewana za pomocą grzejników płytowych i kanałowych.

Z kolei część hali technologicznej „HTC” powinna być ogrzewana za pomocą centrali (lub central) wentylacyjnej nawiewnej oraz poprzez zyski ciepła od urządzeń technologicznych.

Źródłem ciepła dla instalacji grzewczej części techn.-serwisowej powinien być np. odrębny kompaktowy węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłowniczej. Sterowanie temperaturą czynnika

Węzeł cieplny byłby zatem źródłem ciepła dla:

- obiegu grzewczego części techn.-serwisowej, który będzie obsługiwał grzejniki oraz np. centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną wentylacji tej części ;
- przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Źródłem ciepła dla instalacji ciepła technologicznego hali technologicznej obiektu będzie drugi kompaktowy węzeł cieplny zasilany z tej samej sieci ciepłowniczej. Sterowanie temperaturą czynnika powinno również bazować na temperaturze powietrza zewnętrznego. Ten kompaktowy węzeł cieplny byłby źródłem ciepła dla:

- centrali wentylacyjnej nawiewnej pracującej na potrzeby wentylacji ogólnej hali technologicznej (obieg wspólny dla wszystkich ewentualnych kilku central nawiewnych w hali);
- centrali (central) nawiewnej o funkcji technologicznej, tzn. dostarczającej podgrzane powietrze niezbędne do spalania gazu w kotłach (obieg wspólny dla wszystkich ewentualnych kilku central nawiewnych w hali).

7.8.4 Instalacja układ pomiaru jakości wody termalnej

Ze względu na zasolenie i zmienne parametry wody termalnej należy zaprojektować układ pomiaru jakości wody pozwalający na bieżące kontrolowanie parametrów wody i ew. dostosowanie procesów technologicznych (np. częstsza wymiana filtrów);

Układ ten powinien funkcjonować jako zabudowany na odgałęzieniu od przewodu zasilającego w wodę geotermalną z przyjętych w PFU rur fiberglass.

Instalacja ta powinna składać się z:

- zaworów odcinających o odpowiedniej średnicy
- reduktora ciśnienia
- filtra mechanicznego do wody gorącej
- sondy temperatury
- manometrów
- urządzenia kontrolno-pomiarowego na panelu z celami pomiarowymi wraz z centralą sterującą
- elektromagnetycznego zaworu odcinającego

Układ powinien mierzyć następujące parametry:

- temperaturę,
- pH,
- redox;

Spust wody użytej do badania powinien nastąpić poprzez odprowadzenie przewodem do najbliższej kratki ściekowej w posadzce (w ramach odpowiedniej kanalizacji technologicznej)

7.8.5 Instalacja układu stabilizacji ciśnienia wody geotermalnej

Aby nie dopuścić do zbyt niskiego ciśnienia wody geotermalnej w układzie przewodów należy zaprojektować układ stabilizacji ciśnienia wykorzystujący sprężony azot

Wstępnie przyjmuje się, iż układ powinien składać się z:

- zestawów butli ze sprężonym azotem przygotowanych do poboru wraz z zestawem zapasowym zlokalizowanymi na zewnątrz budynku ciepłowni, przy ścianie budynku w systemowych szafach z zadaszeniem i oświetleniem
- urządzenia przełączającego umożliwiającego pobór z poszczególnego zestawu butli (urządzenie zlokalizowane wewnątrz hali technologicznej)
- czujników ciśnienia (na zestawach butli, na zbiorniku ciśnieniowym, na przewodach)
- zbiornika ciśnieniowego w hali,
- odcinka przewodu wody geotermalnej doprowadzonego od przewodu zasilającego budynek w wodę termalną do zbiornika ciśnieniowego w hali
- przewodów stalowych wraz z armaturą zaopatrujących w sprężony azot zbiornik ciśnieniowy,
- zaworów bezpieczeństwa wraz z przewodami wydmuchowymi/wyrzutowymi wyprowadzonymi wspólnym odcinkiem ponad dach hali,
- reduktorów ciśnienia sprężonego azotu,
- zaworów zwrotnych i odcinających, przepustnicy manualnej i z siłownikiem, zaworów elektromagnetycznych,
- układu sygnalizacji stężenia tlenu w powietrzu na hali
- elementu odpowietrzającego układ wody geotermalnej w postaci zbiornika ze stali nierdzewnej i przewodu wydmuchowego doprowadzonego na poziom wygodny do obsługi i zakończonego zaworem,

Układ powinien kontrolować zachowanie ciśnienia w układzie rurowym po stronie geotermalnej, z założeniem, iż

- Odpowiednie zawory elektromagnetyczne zostaną otwarte lub zamknięte w razie konieczności napełnienia lub opróżnienia instalacji z azotu,

- Każdy zawór elektromagnetyczny ma swój odpowiednik z obsługą manualną,
- Układ zabezpieczony będzie również poprzez zawory bezpieczeństwa.

7.9 Zagospodarowanie terenu

7.9.1 *Wymagania ogólne do małej architektury i ukształtowania terenu*

- Nie należy projektować jakiegokolwiek zmiany ukształtowania terenu powodującego spływu wód opadowych w celu kierowania ich na teren sąsiedniej nieruchomości, zgodnie z zakazem wynikającym z przepisów Dz.U.02.75.690 (z późn. zmianami) par. 29 oraz przepisów art. 29 Ustawy z dn. 18.7.2001 Dz.U. 2001. 115.1229 – Prawo Wodne
- Wyklucza się stosowanie murów oporowych o wys. większej niż 0,5m.
- Ewentualne skarpy o nachyleniu maks. 1:2
- Połączenia między różnicami poziomów za pomocą schodów i pochylni, względnie chodników o maks. spadku 5%.
- Teren należy wyposażyć w ewentualne detale informacyjne i tablice podświetlone.
- W obrębie części wjazdowej należy przewidzieć pylon informacyjny oraz / lub z logo obiektu.
- Należy dobrać wyposażenie dot. pojedynczych elem. małej architektury: ławki, kosze na odpady drobne, słupki i barierki ochronne, stojaki dla rowerów, maszty flagowe itp. do przedłożenia inwestorowi

7.9.2 *Projektowany układ komunikacyjny ruchu kołowego i obsługa przeciwpożarowa*

- Planuje się realizację utwardzonych nawierzchni do nośności umożliwiającej dojazd pojazdów ciężarowych, spełniając wymóg dostępu pojazdów o DMC 40t.
- Należy zaprojektować główny wjazd na teren wewnątrzzakładowy od strony północno-zachodniej wschodniej poprzez połączenie z opisaną uprzednio planowaną drogą osiedlową. Wjazd na teren oparty będzie na automatycznej bramie zintegrowanej w system dostępu kontrolowanego.
- Następnie należy zaprojektować wewnętrzną drogę dojazdową prowadzącą od ww. bramy wjazdowej do obszaru bezpośrednio przylegającego do budynku ciepłowni i odwiertu.
- Układ drogowy powinien zakończyć plac manewrowy, rozdzielający budynek ciepłowni od odwiertu GT-3
- Dodatkowo projektuje się drugą drogę okólną prowadzącą do drugiej bramy pomocniczej, po stronie północno-wschodniej

Budynek ciepłowni najprawdopodobniej nie będzie wymagać konieczności obsługi poprzez drogę pożarową na podstawie analizy przepisu wg par. 12 ust. 1, Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administr. z dn. 24 Lipca 2009 R. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych.

Jednak ze względu na podwyższenie standardu i bezpieczeństwa przedmiotowej inwestycji, należy uwzględnić przedmiotowy układ drogowy spełniający wymagania jak dla drogi ppoż. Zakres ten spełnią następujące uwarunkowania:

- nacisk 100kN / oś dla wozu strażackiego (spełnione przy parametrze DMC 40t)
- szerokość jezdni nie mniejsza niż 4 m netto.
- odległość od obsługiwanych części budynków: od 5 do 15 m (jak dla budynku zawierającego strefę PM oraz ZL)
- sąsiedztwo drogi z hydrantami do celów ppoż.
- zaleca się realizację placu manewrowego o min. wymiarze 20x20 m (celem nawrotu pojazdu straży pożarnej) netto oddalony o min. 5 m od chronionego budynku

7.9.3 Dojazd i dostęp do odwiertu GT-3

Należy zaprojektować podjazd np. z tłucznia, spełniający rolę okazjonalnego dostępu serwisowo-technicznego do odwiertu GT-3. Zaleca się wykonanie również chodnika o szerokości min. 1 m prowadzącego wzdłuż ww. podjazdu (dla celów serwisowo-kontrolnych).

7.9.4 Chodniki i dojścia piesze

Należy zapewnić dojścia piesze poprzez chodnik usytuowany wzdłuż głównej drogi dojazdowej od strony zachodniej. Uwzględnić należy również nawierzchnie dla ruchu pieszego przy miejscach postojowych dla samochodów osobowych, a także przy wejściach technicznych (jako dostęp serwisowo-techniczny).

7.9.5 Obudowa zagłowień odwiertów geotermalnych

Zaleca się realizację łatwo demontowalnej obudowy głowic odwiertów geotermalnych chroniących instalację nadziemną przed opadami atmosferycznymi.

Powyższe np. w postaci konstrukcji ażurowej, prostopadłościowej, z zastosowaniem:

- Konstrukcji szkieletowej z drewna impregnowanego
- Wymknień z kraty pomostowej, ocynkowanej, stalowej
- zadaszenia z zastosowaniem blachy tytanowo-cynkowej

Forma zewnętrzna powinna wynikać z indywidualnego projektu – zaleca się zrealizowanie obiektu w stylu neomodernistycznym.

7.9.6 Ogrodzenie obiektu, bramy wjazdowe i furty

- Planuje się wyгородzenie z przestrzeni sąsiadującej obszaru ciepłowni
- Wjazdy i wyjazdy od strony północnej powinny być rejestrowane na kamerze wizyjnej
- Wjazd na teren ciepłowni będzie się odbywał poprzez elektryczną, zdalnie sterowaną bramę, oraz przyległą furtkę wejściową z systemem wideofonu
- Należy zaprojektować dodatkową drugą rozwieralną bramę „wjazdową”
- Proponuje się zrealizować ażurowe wieloprzęsłowe ogrodzenia z siatki zgrzewanej powlekanej systemowej, w kolorze ciemnozielonym. Osadzone na prefabrykowanych ławach lub słupach fundamentowych z podwaliną pomiędzy przęsłami. Planowana wysokość: minimalnie 2,20m i maksymalnie 2,50m nad terenem. Wielkości oczek siatki: 50x200 mm.

7.9.7 Zieleń urządzona (projektowana) w obrębie terenu

Planuje się wykonanie zieleni urządzonej jako zróżnicowaną gatunkowo w postaci trawników dla części przyległych do budynku w zakresie powierzchni biologicznie czynnej, w szczególności w ramach rekultywacji terenu po budowie.

Planowane są również nowe nasadzenia, względnie przesadzenia istniejącego drzewostanu średniego i niskiego celem odseparowania terenu ciepłowni od przyszłych terenów mieszkaniowych. Stąd wzdłuż zachodniej i południowej granicy przedmiotowego obszaru od strony planowana będzie realizacja **pasa zieleni izolacyjnej**, stanowiącej pas szpaler zwartej zieleni wielopiętrowej.

7.10 Wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe budynku i terenu ciepłowni geotermalnej

7.10.1 *Zakres kubaturowy budynku ciepłowni*

- Przewiduje się realizację budynku o kubaturze ok. 7000 - 8000 m³

7.10.2 *Wysokość budynku*

- Przewiduje się realizację budynku do ok. 9,5 m brutto
- Budynek klasyfikowany jako niski.
- W świetle konstrukcji w ramach hali głównej do ok. 7,5 m
- Wysokość pomieszczeń strefy obsługi techniczno-serwisowej: min. 2,5m w świetle, w przypadku realizacji dwóch pięter naziemnych)

7.10.3 *Zakres zagospodarowania terenu*

- Przewidywane sumaryczne powierzchnia terenu przeznaczona pod realizację ciepłowni geotermalnej wraz z przyległym zagospodarowaniem, w tym obszar pod lokalizację nowego odwiertu Skierniewice GT-3 wynosi, z wyjątkiem obszaru przebudowy strefy zjazdu z drogi publicznej: 4900 m²
- Przewidywana powierzchnia wszystkich nawierzchni utwardzonych w ramach zagospodarowania terenu wokół ciepłowni wynosić będzie ok. 1740 m².
- Przewidywana powierzchnia biologicznie czynna na przedmiotowym terenie: 2400 m².
- Przewidywana długość ogrodzenia terenu ciepłowni geotermalnej i odwiertu GT-3: ok. 280 mb.

7.10.4 *Ilość miejsc postojowych*

- Wymaga się na terenie ciepłowni min. 3 miejsca postojowe, w tym 1 spełniające wymagania techniczne dla pojazdów osób niepełnosprawnych

7.10.5 *Powierzchnie budynku ciepłowni*

- Przewidywana powierzchnia zabudowy budynku ciepłowni geotermalnej: ok. 770 m²
- Przewidywana powierzchnia netto budynku ciepłowni geotermalnej (w poziomie przyziemia bez ewentualnego poziomu antresol wewnętrznych): ok. 720 m²

7.10.6 *Spodziewany wskaźnik określający udziału pow. ruchu w pow. netto*

- Przedmiotowy wskaźnik określa się na poziomie ok. 5 do 15%.

7.11 Określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszenia przyjętych parametrów powierzchni i kubatur lub wskaźników

<i>Zakres</i>	<i>wartość dopuszczalnej zmiany²</i>
• Powierzchnia	
• Powierzchnia zabudowy	+/- 20 %
• Powierzchnia netto	+/- 20 %
• Wysokość budynku	+/- 2 m
• Ilość miejsc postojowych	+ 3 miejsca - 1 miejsce
• Kubatura budynku	+20% - 20%

7.12 Trwałość elementów budowlanych i okres gwarancji

- Główne elementy konstrukcyjne przedmiotowego budynku głównego powinny mieć zapewnioną trwałość określoną przez Polskie Normy lub Eurokody dla tego typu budynku, lecz nie krótszą niż 30 lat.
- Sieć uzbrojenia terenu oraz instalacje powinny zapewnić użytkowanie na okres min. 30 lat
- Rekonstrukcja odwiertów i zastosowanych w tym zakresie elementów- powinna gwarantować trwałość na okres min. 30 lat
- Osprzęt i przybory instalacyjne powinny zapewnić sprawność funkcjonowania na okres min. 15 lat.
- Pisemne okresy gwarancyjne urządzeń i armatury: min. 5 lat.

² wartości (-) oznaczają możliwość pomniejszenia; wartości (+) oznacza dopuszczenie powiększenia danego wskaźnika względem zadanych wartości

8. Wymagania do procesu przedprojektowego, projektowego oraz kompletacji dokumentacji budowy

8.1 Koncepcja wielobranżowa

Wymaga się wykonania i przedłożenia Zamawiającemu wielobranżowej koncepcji do akceptacji jako bazy dla:

- etapu projektu budowlanego
- Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia w ramach procedury uwarunkowań środowiskowej.

Wszelkie odstępstwa od opisanych rozwiązań w ramach PFU są dopuszczalne po uzyskaniu przedmiotowej akceptacji Zamawiającego. Przyczyny odstępstw należy wyjaśnić.

Propozycja koncepcji zagospodarowania terenu ukazana w ramach załączników do niniejszego opracowania, stanowi jedynie zalecany kierunek prac nad projektem koncepcyjnym wielobranżowym.

8.2 Dokumentacja koncesyjna

- W celu uzyskania koncesji na wydobywanie kopalin jakimi są wody geotermalne należy sporządzić wniosek o udzielenie koncesji wraz z załącznikami zgodny z wymaganiami określonymi w Prawie geologicznym i górniczym (Dz.U. 2011 Nr 163 poz. 981 z późniejszymi zmianami).
- Niezbędnymi dokumentami jakie należy wykonać jest dokumentacja hydrogeologiczna zatwierdzona przez Marszałka Województwa Łódzkiego oraz projekt zagospodarowania złoża, który jest jednym z załączników do ww. wniosku o udzielenie koncesji.

8.3 Dokumenty i czynności prowadzące do uzyskania pozwolenia na budowę

Zamówienie w ramach prac projektowych dla przedmiotowego etapu obejmuje zakres realizowany w oparciu o stosowne pełnomocnictwo prowadzące do uzyskania wymaganych decyzji, postanowień, uzgodnień i opinii umożliwiające przystąpienie do budowy. W szczególności:

- Ustalenie treści stosownego pełnomocnictwa dla prowadzenia przez Wykonawcę wszelkich czynności prowadzących do docelowego uzyskania ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę, zgłoszeń robót budowlanych oraz docelowego pozwolenia na użytkowanie.
- Wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz stosownie do potrzeb, innych opracowań geotechnicznych dla posadowienia obiektów.
- Uzyskanie pełnych warunków technicznych od dostawców mediów / gestorów sieci przyłączeniowych (w tym sieci ciepłowniczej Zamawiającego)
- Współpraca z projektantem osiedla mieszkaniowego (właściwe przedłożenie protokołu o wzajemnej koordynacji projektowej)
- Współpraca z zespołem projektowym dokonującym zmiany MPZP (w szczególności dotyczy nowego ukształtowania kolizyjnych z inwestycją obecnych jednostek planistycznych)

- Uzgodnienie zjazdu publicznego lub zgody na realizację połączenia z drogą wewnętrzną w ramach projektowanej drogi obsługującej osiedle mieszkaniowe
- Współudział przy wygenerowaniu danych do KIP dla uzyskania decyzji uwarunkowań środowiskowych oraz raportu oddziaływania na środowisko, jeżeli ze względu na rozwiązania projektowe będą wymagane w oparciu o przepisy szczegółowe
- Uzyskanie stosownych decyzji wodno-prawnej wraz z operatem wodno-prawnym, jeżeli ze względu na rozwiązania projektowe będą wymagane w oparciu o przepisy szczegółowe. Względnie dokonanie zgłoszenia / zgłoszeń wodno-prawnych.
- Uzyskanie pozytywnych opinii koniecznych do kompletu dokumentacji projektowej, nawet jeśli aktualne przepisy Prawa Budowlanego nie wymagają ich do uzyskania pozwolenia na budowę (tj. uzyskanie warunków technicznych, uzgodnione projekty przyłączy, wykonanie zjazdu w pasach drogowych, uzgodnienie projektu lokalizacji sieci uzbrojenia terenu, etc.)
- Dokonanie uzgodnień w ramach prowadzenia tras sieci uzbrojenia terenu z publicznymi właścicielami lub zarządcami celem uzyskania dokumentów koniecznych do uzyskania przez Zamawiającego prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

8.4 Projekt budowlany

8.4.1 Wymagania ogólne

- Dla elementów wymagających uzyskania pozwolenia na budowę, Zamawiający wymaga wykonanie projektu budowlanego zgodnego z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego i przepisów wykonawczych
- Zakres projektu budowlanego obejmuje w szczególności projekt zagospodarowania terenu oraz projekt architektoniczno-budowlany wraz z niezbędnymi załącznikami formalno-prawnymi, w tym informacją do planu BIOZ.
- Projekt (projekty) będą sporządzone w ilości 5 egzemplarzy (w tym 4 przeznaczone do postępowania o pozwolenie na budowę)
- Forma elektroniczna – pliki odpowiednio w formatach PDF, DWG, DOC.

8.4.2 Odrębne projekty budowlane przy koniecznym podziału na etapy

W przypadku konieczności podziału pozwolenia na budowę na odrębne decyzje (np. konieczność realizacji inwestycji w różnych etapach), Wykonawca zobowiązuje się do realizacji odrębnych projektów budowlanych obejmujących poszczególne obiekty w rozumieniu przepisów art. 33 Prawa Budowlanego. W ramach powyższego, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia zbiorczego projektu zagospodarowania terenu. Celem uniknięcia sporów, ustala się sporządzenie do trzech odrębnych projektów budowlanych obejmujących zasadniczo:

- budynek ciepłowni geotermalnej wraz z zagospodarowaniem terenu
- ciepłociągi łączące komorę ciepłowniczą K7 z ciepłownią geotermalną (w tym przebudowa samej komory)
- układ nowych rurociągów łączących odwierty oraz ciepłownię geotermalną (w tym zagospodarowanie terenów otoczenia odwiertów i instalacji oraz elementów budowlanych obsługujących dany odwiert)

8.5 Projekty nie wymagające uzyskania pozwolenia na budowę

- Wymaga się sporządzenie stosownie do potrzeb odrębnych projektów budowlanych dla elementów nie wymagających pozwolenia na budowę, lecz zgodnie z Prawem Budowlanym wymagających zgłoszenia robót budowlanych. Zasadniczo zakres ten może obejmować ww. sieci ciepłownicze, elektroenergetyczne oraz rurociągi geotermalne
- W przypadku realizacji elementów nie wymagających do realizacji uzyskania pozwolenia na budowę oraz nie wymagające sporządzenia projektu budowlanego, a podlegających zgłoszeniu właściwemu organowi administracji architektoniczno-budowlanej, Wykonawca sporządzi właściwą dokumentację wraz ze wzorcem zgłoszenia do przedłożenia właściwemu organowi administracji architektoniczno-budowlanej

8.6 Projekt wykonawczy

- Zamówienie w ramach prac projektowych obejmuje wykonanie projektu wykonawczego jako podstawy dokumentacyjnej dla prac budowlano-instalacyjnych.
- Projekt wykonawczy powinien być wykonany w takim zakresie i standardzie, aby spełnić przynajmniej wymagania określone w par. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dziennik Ustaw z 2004 r. Nr 202 poz. 2072) lub aktualniejszy akt prawny w tym zakresie
- W zakres projektu wykonawczego wchodzi również dokumentacja dotycząca obliczeń wytrzymałościowych projektowanych rurociągów.
- Nie wymaga się przekazania Inwestorowi w ramach dokumentacji budowy w wersji papierowej tzw. projektów warsztatowych. Inwestor ma prawo wglądu do takich opracowań wykonywanych przez Wykonawcę lub jego podwykonawców na każdym etapie projektowania lub realizacji obiektu, w szczególności na etapie prefabrykacji poszczególnych elementów realizowanej na bazie takiej dokumentacji. Projekty warsztatowe powinny zostać zawarte w ramach dokumentacji budowy w wersji cyfrowej jako wyodrębniony w czytelny sposób dział (część).
- Wymaga się ustalenie przynajmniej 2 tygodnie przed przekazaniem pierwszego możliwego do akceptacji pakietu projektu wykonawczego, docelowej struktury jego podziału branżowego projektu. Ustalenie to może być dokonane wyłącznie w uzgodnieniu z Zamawiającym lub zespołem nadzoru inwestorskiego i / lub autorskiego.
- Zaleca się zachowanie struktury podziału branżowego projektu wykonawczego odpowiadającej podziałowi na poszczególne części zrealizowanego wcześniej projektu budowlanego (projektów budowlanych i dokumentacji zgłoszeń robót budowlanych). Dopuszcza się w uzgodnieniu z Zamawiającym inny podział lub większe zdetalizowanie struktury zgodnie z przyjętym przez Wykonawcę podział na poszczególnych podwykonawców branżowych realizujących daną część dokumentacji (np. instalacyjnych).
- Wszelkie istotne odstępstwa od wcześniej zatwierdzonych faz projektowych i wymagań wynikających z PFU są dopuszczalne w projekcie wykonawczym jedynie po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego oraz po przedłożeniu właściwej argumentacji. W szczególności bez wiedzy Zamawiającego, nie są dopuszczalne zmiany istotnie odbiegające od zatwierdzonego projektu budowlanego, w rozumieniu przepisów Prawa Budowlanego.
- Po zakończeniu budowy Zamawiający wymaga uzyskanie zaktualizowanego i ujednoliconego projektu wykonawczego (wchodzący w skład dokumentacji budowy) zawierającego wszystkie dokonane i zaakceptowane zmiany względem

przedłożonej pierwotnej wersji, ukazujące faktycznie zainstalowane lub zamontowane elementy budowlano-instalacyjne oraz urządzenia.

- Wykonawca prześle 2 egzemplarze projektu wykonawczego oraz 1 w wersji cyfrowej na ustalonym wcześniej rodzaju nośnika.
- W ramach sporządzanego procesu projektowego, wykonawca uzyska stosowne pozytywne opinie i uzgodnienia z jednostkami administracji publicznej lub gestorami mediów, wymagane jako komplet do dokumentacji projektu wykonawczego lub pozostałej dokumentacji budowy. W szczególności dotyczy to następujących składników: uzgodnione projekty przyłączy, zjazdów, zmiany organizacji ruchu, ewent. uzgodnienie projektu lokalizacji sieci uzbrojenia terenu, etc. W razie potrzeb proces ten powinien być dokonywany w oparciu o stosowne pełnomocnictwo od Inwestora, prowadzące do uzyskania ww. stosownych dokumentów, umożliwiające przystąpienie do danego zakresu budowy oraz końcowe uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.
- Zmiany w rysunkach, w szczególności po akceptacji, powinny zostać dokonywane z zachowaniem oznaczenia w metryce poszczególnych rewizji, w ramach systemu oznaczenia rysunkowego (np. jako ostatni suffix do ciągu nazwy rysunkowej np. ...R02, oznaczający „drugą rewizję tego rysunku”).
- Wykonanie docelowego projektu wykonawczego dla Zamawiającego. Ilość: 3 egzemplarze w formacie opracowania A4 oraz w formie elektronicznej

8.6.1 Przedmiar robót budowlanych

- Zamawiający wymaga w ramach opracowania uzupełniającego do projektu wykonawczego wykonanie i przekazanie Zamawiającemu przedmiaru robót budowlanych
- Ilość: 3 egzemplarze w formie papierowej A4
- Forma elektroniczna - format PDF oraz XML

8.6.2 Czynność akceptacji projektu wykonawczego przez Zamawiającego (opcjonalnie)

- Zamawiający (względnie zespół nadzoru inwestorskiego) może przeprowadzić czynność akceptacji projektu wykonawczego, która to czynność zostanie ostatecznie określona w ramach kontraktu.
- Wykonawca przewidzi wykonanie projektu wykonawczego do akceptacji w ilości 1 egzemplarz papierowy oraz w formie elektronicznej, zawierający następujące formaty plików: .docx (opisy), .dwg (rysunku, dla wersji „Autocad 2010” lub niższej), .pdf (rysunki i opisy)
- Ocena przedłożonej dokumentacji zostanie dokonana w ciągu 30 dni roboczych licząc od daty przedłożenia przez Wykonawcę.
- Celem usprawnienia czynności akceptacji projektu wykonawczego, wymaga się, aby dokumentacja do takiej weryfikacji mogła zostać sukcesywnie przekazywana w ramach „pakietów dokumentacji”.
- Pod pojęciem „**pakietu dokumentacji**” rozumie się: część dokumentacji projektu wykonawczego tworzącej spójną całość techniczno-użytkową w danej branży dla danego etapu realizacji, umożliwiającą weryfikację.
- Wynik akceptacji lub jej braku polegać może na wystawieniu oceny dla poszczególnej części dokumentacji (rysunku, opisu) na następujących zasadach:
 - Ocena „A” – akceptacja bez uwag i przekazane na budowę

- Ocena „B” – akceptacja z uwagami (do poprawy), ale nie wstrzymuje częściowej realizacji lub zamówień elementów, których nie obejmuje negatywna weryfikacja
- Ocena „C” – odrzucone w całości
- Ocena zostanie wykonana poprzez opis uzupełniający oraz poprzez zaopatrzenie danego rysunku projektu wykonawczego klauzulą (pieczęcią) zawierającego:
 - datę,
 - podpis dokonującego akceptacji,
 - rodzaj oceny,
 - indeks określający daną uwagę zawartą w części opisowej.
- Dany rysunek może zostać zaopatrzony również w odręcznie opisaną uwagę dokonaną przez oceniającego.
- Ponowna akceptacja części dokumentacji uzyskanej oceny „B”, „C” następuje wyłącznie jednokrotnie. Brak uzyskanej ponownej akceptacji (tj. uzyskanie oceny innej niż „A”) stanowi podstawę do roszczenia Zamawiającego względem Wykonawcy.
- Rozwiązania instalacyjne i konstrukcyjne powinny zostać skoordynowane przez projektantów Wykonawcy. Zakres czynności akceptacji nie obejmuje sprawdzenia poprawności koordynacji tych elementów.

8.7 Wyłączenia z przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia nie obejmuje w szczególności:

- Wniosku i pilotowania zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.
- Uwarunkowań środowiskowych oraz raportu oceny oddziaływania na środowisko (ROOŚ).
- Wykonania projektów rozbudowy sieci infrastruktury publicznej lub przebudowy drogi publicznej, jeżeli wymóg taki zostanie określony w warunkach technicznych przyłączenia do poszczególnych mediów lub uzgodnienia zjazdu publicznego. Powyższe wyłączenie nie obejmuje zakresu ciepłociągu między ciepłownią geotermalną a komorą K7 oraz
- Uzyskania decyzji o podziale geodezyjnych nieruchomości.
- Uzyskanie na rzecz inwestora prawa dysponowania nieruchomościami od niepublicznych (prywatnych) właścicieli, przez które prowadzona byłaby sieć uzbrojenia terenu obsługująca inwestycję.

8.8 Podstawy prawne i przepisy

Wymaga się, aby proces projektowy uwzględniał wszelkie przepisy prawa obowiązujące na terenie Polski, w szczególności techniczno-budowlane, oraz wynikające z przepisów szczegółowych i przywołane w aktach prawnych obowiązujące Normy.

Podstawowy zakres przepisów (lub ich odpowiednie aktualizacje):

- Ustawa Prawo budowlane wraz z przepisami (rozporządzeniami) wykonawczymi
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 10 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego /Dz. U. Nr 120, poz. 1133/,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych

wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004r nr 202, poz. 2072),

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92, poz. 881),
- Rozp. Min. Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznakowania wyrobów budowlanych oznakowanie CE (Dz.U. nr 195, poz. 2011),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, (Dz.U. nr 98, poz. 2041),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 2004, poz. 2087 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2003r. nr 121 poz. 1138),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2003r. nr 121 poz. 1137),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. N 80, poz. 563).
- Prawo ochrony środowiska Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. (ze zm. późn. / Dz.U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, Nr 111, poz. 708, Nr 138, poz. 865, Nr 154, poz. 958.) wraz z przepisami (rozporządzeniami) wykonawczymi
- Prawo Geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r.

9. Wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych

9.1 Podstawowe definicje związane z procesem realizacyjnym

Projektant	uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
Teren Budowy	przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.
Roboty	budowa i prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.
Roboty podstawowe	minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień scalenia robót
Zadanie budowlane	część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli lub jej elementu.
Przeszkoda sztuczna	element zagospodarowania, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, rurociąg itp.
Droga tymczasowa (montażowa)	droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
Podłoże	grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
Materiały	wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Zamawiającego (Inwestora).
Przedmiar Robót	wykaz Robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.
Obmiar robót	pomiar wykonanych robót budowlanych, dokonywany w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót, albo obliczenia wartości robót dodatkowych, nie objętych przedmiarem.
Dziennik Budowy	zeszyt z ponumerowanymi stronami opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy

	Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.
Dokumentacja projektowa	służąca do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane pozwolenie na budowę - składa się w szczególności z: projektu budowlanego, projektów wykonawczych, przedmiaru robót i informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Zakres i wymagania zostały określone w odrębnym opracowaniu Projekt budowlany i projekt wykonawczy powinien zawierać rozwiązania określone w niniejszym PFU oraz wynikać z zatwierdzonej koncepcji wielobranżowej.
Dokumentacja powykonawcza budowy	składnik dokumentacji budowy z naniesionymi zmianami w projekcie budowlanym wykonanymi w trakcie wykonywania robót, a także geodezyjnej dokumentacji powykonawczej i innych dokumentów.
Konstrukcje budowlane	obiekty budowlane związane w sposób trwały z gruntem, wraz z opisem technicznym sposobu ich wykonania.
Wyrób budowlany	rzecz ruchoma, bez względu na stopień jej przetworzenia, przeznaczona do obrotu, wytworzona w celu zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzana do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.
Certyfikat zgodności	jest to dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną. Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną.
Odpowiednia (bliska) zgodność	zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych
Polecenie Inspektora Nadzoru	wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
Odbiór częściowy (robót budowlanych)	nieformalna nazwa odbioru robót ulegających zakryciu, a także dokonywanie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych. Odbiorem częściowym nazywa się także odbiór części obiektu budowlanego wykonanego w stanie nadającym się do użytkowania, przed zgłoszeniem do odbioru całego obiektu budowlanego, który jest traktowany jako „odbiór końcowy”.
Odbiór gotowego obiektu budowlanego	formalna nazwa czynności, zwanych też „odborem końcowym”, polegającym na protokolarnym przyjęciu (odbiorze) od Wykonawcy gotowego obiektu budowlanego przez osobę lub grupę osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, wyznaczoną przez Inwestora, ale nie będącą Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego na tej budowie. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez Kierownika

	Budowy faktu zakończenia robót budowlanych, łącznie z zagospodarowaniem i uporządkowaniem terenu budowy i ewentualnie terenów przyległych, wykorzystywanych jako plac budowy, oraz po przygotowaniu przez niego dokumentacji powykonawczej i skompletowania dokumentacji budowy.
Rekultywacja	roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
Zagospodarowanie terenu	zakres obejmujący drogi wewnętrzne, oświetlenie, instalacje elektryczne, zieleń i obiekty małej architektury na terenie realizowanej inwestycji.
Wspólny Słownik Zamówień	jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonych na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia 2151/2003, stosowanie kodów CPV do określenia przedmiotu zamówienia przez zamawiających z ówczesnych Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20.12.2003r. Polskie Prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV począwszy od dnia akcesji Polski do UE tzn. od 1.05.2004 r.

9.2 Uwaga dotycząca szczegółowych specyfikacji technicznych (SST)

Ustalenia zawarte w niniejszym punkcie obejmują ogólne wymagania, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi (zwanych także SST) stanowiące załącznik do niniejszego opracowania. Poszczególne szczegółowe specyfikacje techniczne należy rozpatrywać jako materiał ogólny, który należy właściwie dostosować po procesie projektu wykonawczego.

W przypadku braku korelacji pomiędzy wytworzonym i zaakceptowanym przez Zamawiającego projektem wykonawczym, a zapisami specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych, treść specyfikacji zostanie odpowiednio dostosowana lub skorygowana przez zespół nadzoru inwestorskiego.

Instalacje specjalistyczne i obsługi technologii ciepła będące poza zakresem specyfikacji szczegółowych, należy przyjmować zgodnie z:

- wytycznymi niniejszych wymagań ogólnych,
- instrukcji montażu poszczególnych urządzeń
- zaleceniami i wymaganiami serwisowymi producentów poszczególnych urządzeń, armatury i instalacji,
- poszczególnymi dokumentacjami odbiorowymi UDT
- poszczególnymi instrukcjami obsługi i kart gwarancyjnych urządzeń i armatury

Zakres prac specjalistycznych powinna zostać zawarta w szczegółowych opisach do projektów technicznych w ramach etapu projektu wykonawczego.

9.3 Roboty geodezyjne i tyczenie

Geodezyjnemu wyznaczeniu w terenie, a po wybudowaniu geodezyjnej inwentaryzacji podlegają obiekty budowlane, a także drogi.

9.4 Informacje o terenie budowy

Wykonawca ma obowiązek uzyskać informacje na temat warunków miejscowych i anomalii mających miejsce w regionie w przeszłości i za pomocą zatwierdzonych środków zabezpieczyć teren budowy i realizowane prace przed ich ewentualnym negatywnym wpływem.

9.5 Organizacja robót budowlanych

Uciążliwości dotyczące etapu budowy (okresowy wzrost natężenia hałasu i pogorszenie jakości powietrza, powstawanie odpadów) powinny być krótkotrwałe i ograniczyć się do najbliższego otoczenia i ustaną po zakończeniu robót.

Do zmniejszenia uciążliwości należy przyjąć następujące uwarunkowania:

- wykorzystanie sprawnego technicznie sprzętu i środków transportu,
- odpowiednia organizacja prowadzonych robót,
- właściwe magazynowanie użytych surowców
- zabezpieczenie terenu inwestycji, w szczególności przed osobami postronnymi,

9.6 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

- Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich organów, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji.
- Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.
- W przypadku, gdy teren budowy lub jakakolwiek jego część poniesie szkody lub straty z winy Wykonawcy, tenże na swój własny koszt naprawi szkody i wyrówna straty tak, aby po zakończeniu Robót stan terenu budowy spełniał wymogi zarządców nieruchomości i zalecenia Inspektora Nadzoru. Przystąpienie do usuwania powstałych uszkodzeń nie może nastąpić później niż w ciągu 24 godzin od ich wystąpienia
- Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest wliczony w koszt robót.
- Wykonawca ma obowiązek ubezpieczenia całego terenu budowy, urządzeń, sprzętu itp. od wszelkich zdarzeń losowych.

9.7 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 wykończania Robót, Wykonawca powinien:

- utrzymywać Plac Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na Terenie Budowy oraz będzie unikać szkód lub uciążliwości dla osób trzecich lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych.

Również będzie miał wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem gruntu i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru, eksplozji i innym nadzwyczajnym zdarzeniom, związanym ze środowiskiem podczas wykonywania Robót.

9.8 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający oświadcza, że posiadać będzie prawa do Terenu Budowy i przekaze go Wykonawcy wraz ze wszystkimi posiadanymi uzgodnieniami prawno-własnościowymi.

9.9 Punkty pomiarowe

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę geodezyjnych punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego Robót, a uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

9.10 Funkcja zespołu nadzoru inwestorskiego, w tym koordynującego Inspektora Nadzoru

Zasady funkcjonowania przedmiotowej funkcji objęte będą odrębną umową pomiędzy Zamawiającym a podmiotem trzecim niezależnym od Wykonawcy.

Koordynujący Inspektor Nadzoru Inwestorskiego, stanowić będzie osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową, oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielnie funkcje techniczne w budownictwie, której Inwestor powierza nadzór nad realizacją obiektu budowlanego. Reprezentować będzie interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót.

Będzie brał udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

Przyjmuje się zespół inspektorów nadzoru inwestorskiego składający się z przynajmniej 3 osób, odpowiednio do danej branży:

- ogólnobudowlana,
- sanitarna / instalacji hydraulicznych i technologii produkcji ciepła
- elektryczna, w tym słaboprądowa .

9.11 Tablice informacyjne

Wykonawca, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 108, poz.953 lub nowszy akt prawny) zobowiązany jest do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie tablicy informacyjnej.

9.12 Zabezpieczenie terenu budowy

- Wykonawca zabezpieczy w sposób wystarczający wszystkie obiekty przed dostępem osób nieupoważnionych.
- Ponadto Wykonawca dochowa warunku zapewnienia maksymalnej ochrony wszystkich składników majątkowych i materiałów przez cały czas trwania inwestycji.
- Wykonawca w ustalonym i wydzielonym miejscu (zapleczu budowy) będzie przechowywał swój sprzęt budowlany, materiały i wyposażenie.

- Zamawiający nie będzie ponosił żadnej odpowiedzialności za sprzęt, materiały czy urządzenia.
- Przez cały czas prowadzenia Robót, Wykonawca zorganizuje i będzie utrzymywał odpowiednie warunki ochrony mające na celu zabezpieczenie życia i zdrowia osób wykonujących swoje obowiązki w ramach umowy, jak również osób postronnych nie mających związku z Robotami.
- Wykonawca zapewni wszystkie roboty tymczasowe jak drogi, przejścia, kładki nad wykopami, osłony i ogrodzenia, znaki i światła sygnalizacji ruchu oraz wszelkie inne budowle i urządzenia, które mogą być konieczne dla wygody i bezpieczeństwa Zamawiającego i innych osób. W szczególności rozmieszczenie tymczasowych przejść nad wykopami podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

9.13 Ochrona p.poż.

- Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.
- Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt p.poż. wymagany przez odpowiednie przepisy na Terenie Budowy, biur, magazynów oraz na maszynach i pojazdach.
- Składowanie materiałów łatwopalnych będzie zgodne z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
- Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

9.14 Ochrona i utrzymanie robót

- Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie Robót oraz za wszystkie materiały i urządzenia używane do Robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania Świadectwa Przejęcia.
- Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby Roboty lub elementy Robót były w zadowalającym stanie.

9.15 Oznakowanie robót

- Wykonawca jest zobowiązany do ustawienia na terenie robót odpowiedniego oznakowania informującego o charakterze prowadzonych prac, widocznego zarówno w dzień jak i w nocy
- i spełniającego wymagania Prawa Budowlanego oraz przepisów BHP. Oznakowania, ich plan i sposób wykonania wymagają zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru i muszą być ustawione przed rozpoczęciem odpowiednich prac.

9.16 Warunki organizacji ruchu

Zakres prac koniecznych do wykonania w zakresie organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Zamawiającym, Inspektorem Nadzoru i odpowiednimi instytucjami Projektu Organizacji Ruchu na czas trwania budowy wraz z wprowadzeniem koniecznych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- przygotowanie terenu,
- wykonanie konstrukcji tymczasowych typu: nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, etc.

9.17 Zabezpieczenie chodników i jezdni

- Wykonawca opracuje i uzgodni z zespołem nadzoru inwestorskiego (Inspektorem Nadzoru) ewentualny projekt zabezpieczenia chodników i jezdni dla budowy wymagającej odpowiednich zabezpieczeń.
- Na terenie budowy Wykonawca przy opracowaniu projektu zabezpieczenia chodników i jezdni uwzględni ochronę dróg pożarowych.

9.18 Kierownik budowy

Kierownikiem budowy będzie osoba wyznaczona przez Wykonawcę, posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne, praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielnie funkcje techniczne w budownictwie upoważniona do kierowania robotami budowlanymi i do występowania w imieniu Wykonawcy w sprawach realizacji zadania inwestycyjnego.

9.19 Zastosowane materiały, urządzenia i elementy instalacji

9.19.1 Wymagania ogólne

Wszystkie elementy i materiałów, których Wykonawca użyje do wbudowania winny być I-go gatunku i muszą odpowiadać warunkom określonym w ustawie o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. określającej zasady wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych, które powinny posiadać:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”,
- oświadczenie producenta o zgodności wyrobu z dokumentacją i przepisami jeżeli są wyrobami jednostkowymi zaprojektowanymi dla określonego obiektu.

Wszelkie obiekty, instalacje i wyposażenie, instrumenty i materiały będą zdolne do funkcjonowania w sposób określony w warunkach atmosferycznych i eksploatacyjnych jakie mogą występować na miejscu inwestycji lub miejscu zamontowania w danym obiekcie.

Jeżeli gdziekolwiek ramach PFU lub zatwierdzonego przez Zamawiającego projektu (koncepcji wielobranżowej, projekcie budowlanym, projekcie wykonawczym) przywołano nazwy handlowe, technologie lub nazwę producenta urządzeń, należy traktować takie wskazanie jako określenie niezbędnego minimalnego standardu jakości i własności techniczno-użytkowych dla zastosowanych materiałów, urządzeń i technologii.

Wykonawca może zastosować wtórnie inne równoważne materiały, technologie i urządzenia gwarantujące utrzymanie standardu, własności techniczno-użytkowych dla każdego wyrobu, całej instalacji oraz kompatybilność zastosowanych rozwiązań z dotychczas istniejącymi po uzgodnieniu z Zamawiającym.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia systematycznych badań w celu udokumentowania, że wyroby uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania określone w zatwierdzonych przez Zamawiającego etapach projektowych.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy Inspektorowi Nadzoru atesty wytwórcy lub świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów, jak również wyniki przeprowadzonych badań w trakcie Robót.

9.19.2 Źródła pochodzenia wyrobów (materiałów i urządzeń)

- Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane oraz w szczegółowych specyfikacjach technicznych.
- Wykonawca, uzgodni z Inspektorem Nadzoru sposób i termin przekazania informacji przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonania robót, a także o aprobatkach technicznym lub certyfikatach zgodności.
- Materiały i elementy budowlane dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji Inspektora Nadzoru, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy. W uzasadnionych przypadkach Inspektor Nadzoru w uzgodnieniu z projektantem oraz Zamawiającym (Inwestorem) może pozwolić Wykonawcy na wykorzystanie materiałów lub elementów budowlanych nie odpowiadających wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej oraz specyfikacjach technicznych. Konieczna jest w tym przypadku zmiana cen tych materiałów lub elementów.
- Każdy rodzaj robót w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru materiały, elementy budowlane lub urządzenia, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko i ponosi pełną odpowiedzialność techniczną i kosztową.
- Jeśli dokumentacja projektowa i specyfikacje techniczne przewidują wariantowe stosowanie materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru i autora projektu o proponowanym wyborze.
- Inspektor Nadzoru po uzgodnieniu z autorem projektu oraz Zamawiającym, podejmuje odpowiednią decyzję. Wybrany i zaakceptowany przez Inwestora materiał (element budowlany lub urządzenie) nie może być ponownie zmieniany bez jego zgody.
- Wszystkie dostarczone materiały, urządzenia i sprzęt muszą spełniać wymagania zawarte w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz Dokumentacji Projektowej.

9.19.3 Terminy dostaw

- Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć bez zbędnej zwłoki i w odpowiednim czasie na Teren Budowy, całkowicie na własny koszt bez żadnych dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego, wszelkie materiały zgodnie ze Specyfikacją Techniczną i Rysunkami koniecznymi do wykonania robót budowlano-montażowych.
- Wykonawca zadba o to, aby dostawa materiałów była zharmonizowana z postępowaniem robót i zamówiona z wyprzedzeniem gwarantującym terminowe zakończenie Robót.
- Dostawcy materiałów będą odpowiedzialni przed Wykonawcą, a ich dostawy mają spełniać wszystkie właściwe wytyczne.

9.19.4 Wady materiałów

- Jeżeli podczas realizacji inwestycji Wykonawca dopuści do dostarczenia na plac budowy materiałów, które w opinii Inspektora Nadzoru są nieodpowiedniej jakości, to Inspektor Nadzoru zażąda od Wykonawcy uzyskania materiałów z innego, zatwierdzonego źródła. Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia wszystkich dodatkowych kosztów związanych z dostarczeniem takich materiałów.
- Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy.
- Każdy rodzaj Robót, w którym znajdą się materiały nie zaakceptowane, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, bez prawa do żądania zapłaty. Jeżeli tak zdecyduje Inspektor Nadzoru, Roboty takie mogą być zatrzymane, przedmiot Robót rozebrany i usunięty z Terenu Budowy w ramach Ceny umownej.

9.19.5 Wymagania dotyczące składowania materiałów

- Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.
- Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

9.20 Sprzęt

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w specyfikacji istotnych warunków zamówienia, specyfikacji technicznej, ewentualnie dodatkowo przygotowanym w ramach załączników do przetargu na projektowanie i wykonanie robót budowlanych, dodatkowo uzgodnionym „Programie Zapewnienia Jakości” (PZJ) lub projekcie organizacji Robot, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru.
- Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
- Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli inne dokumenty kontraktowe przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków realizacji inwestycji, zostanie przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.
- Inspektor Nadzoru ma prawo do wstrzymania lub wycofania zgody na użycie Sprzętu, który w jego opinii może stanowić niebezpieczeństwo lub niedogodność dla osób postronnych, przejeżdżających pojazdów albo znajdujących się w sąsiedztwie dróg, zakładów usługowych i konstrukcji. Inspektor Nadzoru może również

zarządzić wymianę lub modyfikację Sprzętu wywierającego negatywny wpływ na otoczenie poprzez wytwarzanie hałasu, dymu lub wycieki oleju.

9.21 Transport

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów.
- Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, specyfikacji technicznych i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową.
- Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wszelkie użyte środki transportu winny spełniać wymagania określone w Ustawie z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz.U. nr 125 poz. 1371 z późniejszymi zmianami) oraz ustawy z dnia 20 czerwca 1997r. prawo o ruchu drogowym (Dz.U. nr 98 poz. 602 z późniejszymi zmianami).
- Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz w celu przewozu nietypowych wagowo i gabarytowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru.
- Środki transportu nie odpowiadające warunkom realizacji inwestycji na polecenie Inspektora Nadzoru będą usunięte z Placu Budowy.
- Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.
- Wykonawca na własny koszt wykona prace związane z odtworzeniem drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczenia drogi odtworzenie uzgodni z administratorem drogi i wszelkie prace z tym związane wykona na własny koszt.

9.22 Wykonanie i przebieg robót

9.22.1 Ogólne zasady

- Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami specyfikacji, PZJ, projektu organizacji Robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność, za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru.
- Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.
- Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.
- Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentacji Projektowej i w specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych branżowych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty występujące przy produkcji i przy badaniach

materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

9.22.2 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

- Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.
- Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

9.23 Personel wykonujący roboty budowlane

9.23.1 Kwalifikacje i zaświadczenia

- Przy wyborze personelu i pracowników Wykonawca weźmie, pod uwagę ich poziom wykształcenia i jeśli to będzie możliwe, zostaną oni zatrudnieni na cały okres trwania zadania inwestycyjnego.
- Roboty o charakterze specjalistyczno-branżowym np. instalacyjnym, automatyki, elektrycznym, mogą wykonywać tylko pracownicy legitymujący się wykształceniem z tego zakresu.
- Zatrudnienie pracowników Wykonawcy oraz podwykonawców, w ramach podstawowego i średniego szczebla powinno być oparte jedynie na podstawie umowy o pracę.
- Pracownicy powinni przestrzegać zasad określonych w planie BIOZ, wykonanego na bazie informacji do planu BIOZ (składnik projektu budowlanego).

9.23.2 Ubrania ochronne i oznaczenia

- Ubrania robocze winny być wygodne i dostosowane do wypełniania przez noszące osoby ich obowiązków.
- Ubrania mogą być używane, ale winny być schludne i w dobrym stanie.
- Pracownicy używać zawsze: kasków, butów ochronnych BHP, kamizelek ostrzegawczych
- Inspektor Nadzoru ma prawo zwrócić uwagę Wykonawcy na konieczność dochowania w/w warunków. Ma również prawo do odsunięcia od robót pracowników nie spełniających w/w warunków do momentu ich spełnienia.

9.24 Porządkowanie terenu

- Po zakończeniu Robót lub jakiegokolwiek ich części, grunt, ogrodzenia i jakiegokolwiek budowle, w których spowodowano zmiany, muszą zostać przywrócone do stanu wcześniejszego.
- Cała nadwyżka ziemi wynikająca z robót ziemnych, śmieci, narzędzia, osprzęt, instalacje i materiały muszą zostać usunięte natychmiast z każdej części Robót niezwłocznie po jej ukończeniu.
- Każda ukończona część Robót musi zostać pozostawiona w stanie uporządkowanym.
- Po zakończeniu robót budowlanych wszelkie pozostałe i nie zużyte materiały budowlane zostaną całkowicie usunięte w sposób nie powodujący jakichkolwiek uszkodzeń wtórnych wykonanych Robót. Wykonane obiekty zostaną pozostawione

w stanie uporządkowanym i sprzątniętym a wszystkie powierzchnie oczyszczone zostaną we właściwy sposób. Jeżeli Wykonawca będzie stosował technologie mogące pozostawić uszkodzenia wtórne to jest zobowiązany podjąć takie kroki, które temu zapobiegną. Uczyni to we właściwym czasie i we właściwy sposób.

9.25 Kontrola jakości robót

9.25.1 *Program zapewnienia jakości (PZJ)*

- Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektorowi Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

9.25.2 *Zasady kontroli jakości Robót*

- Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów.
- Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót.

9.25.3 *Pobieranie próbek*

- Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.
- Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.
- Na zlecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.
- Pojemniki do pobierania próbek będą, dostarczone przez Wykonawcę. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora Nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane.

9.25.4 *Badania i pomiary*

- Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.
- W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w specyfikacjach technicznych, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.
- Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w SST, a określony w PZJ zakres i częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ.
- Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru

lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

9.25.5 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywał Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

9.25.6 Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru

- Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.
- Inspektor Nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniał zgodność materiałów i Robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.
- Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją Projektową i SST.
- W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

9.25.7 Atesty jakości materiałów i urządzeń

- Wykonawca jest zobowiązany do posiadania i przechowywania dokumentów, wprowadzających do obrotu każdą partię wyrobu dostarczoną na Teren Budowy, określających w sposób jednoznaczny jego cechy. Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie tych dokumentów i wyniki badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.
- Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w SST.
- W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez SST, każda dostarczona partia będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.
- Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.
- Materiały posiadające atesty, a urządzenia ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z SST to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

9.25.8 Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, dokumenty świadczące o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w Programie Zapewnienia Jakości. Dokumenty te stanowią załącznik do przejęcia Robót.

9.26 Obmiar robót

9.26.1 Ogólne zasady

- Obmiar Robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą w przypadku realizacji inwestycji opartej o miesięczne płatności.
- W przypadku zadania ryczałtowego, obmiar służyć będzie określeniu wykonania poszczególnego zakresu przypisanego do zadanego tzw. „Kamienia Milowego” określonego w harmonogramie rzeczowo-finansowym, będącym wówczas składnikiem kontraktowym.
- Obmiar może być wykonany również na wniosek Zamawiającego i Wykonawcy w przypadku sprawy spornej.
- Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kontrakcie lub przedmiarze robót budowlanych
- Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru zakresie obmierzanych Robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane np. do tzw. „Księgi Obmiaru”.

9.26.2 Zasady określania ilości Robót

- Pomiary dokonywane będą z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, a wyniki obmiarów winny zostać zaokrąglone do dwóch miejsc po przecinku.
- Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone wzdłuż linii osiowej.
- Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych Robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój.
- Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami Szczegółowych Specyfikacji Technicznych.
- Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny, a pomiary i wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiaru.
- Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Księgi Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Księgi Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

9.26.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy

- Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.
- Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania Robót.

9.26.4 Czas przeprowadzania obmiaru

- Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem Robót, a także
- w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach i zmiany Wykonawcy Robót.
- Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

- Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

9.27 Przejęcie i odbiór robót

- Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych.
- Jakikolwiek odbiór nie może być traktowany jako wyraz akceptacji, zatwierdzenia, zgody lub zadowolenia Inspektora Nadzoru i nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku utrzymania i zabezpieczenia wykonanych Robót i obiektów do czasu przejęcia przez Zamawiającego.
- Gotowość Robót lub ich części do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru.

W zależności od ustaleń odpowiednich Specyfikacji, Roboty podlegają etapom odbioru określonym poniżej, dokonywanym przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy:

9.27.1 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

- Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.
- Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru.
- Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca na piśmie, a w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia Inspektor Nadzoru winien przystąpić do badania i pomiaru robót w celu ich odbioru.
- Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z Dokumentacją Projektową, Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi wykonania i odbioru robót.
- Wykonawca robót nie może kontynuować robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

9.27.2 Odbiór częściowy - Przejęcie części Robót

- Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót.
- Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym Robót.
- W trybie odbioru częściowego Inspektor Nadzoru wystawia Częściowe Świadectwo Przejęcia Robót.

9.27.3 Odbiór końcowy - Przejęcie Robót

Odbiór robót należy wykonywać z uwzględnieniem niżej podanych warunków:

- Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości.
- Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru.
- Odbiór końcowy Robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia Robót i przekazania koniecznych dokumentów,

- Komisja odbierająca Roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami.
- W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających Komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru ostatecznego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować m.in. następujące dokumenty:

- Dokumentację powykonawczą,
- Ostatnią zatwierdzoną wersję projektu wykonawczego
- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru Robót (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- Dzienniki Budowy i Księgi Obmiaru (oryginały),
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- protokoły odbiorów częściowych,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie ewentualnych robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodne ze Specyfikacjami i PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z SST i PZJ,
- protokoły z narad i ustaleń,
- protokoły przekazania terenu,
- wszystkie inne urzędowe pozwolenia związane z realizacją Robót,
- instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR),
- instrukcje eksploatacji obiektu, instalacji, jeżeli istnieje taka potrzeba,
- powykonawczą dokumentację geodezyjną obiektu/ów i sieci uzbrojenia terenu,
- zatwierdzoną kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Do powyższych dokumentów Wykonawca dołącza także oświadczenie kierownika budowy o:

- zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,
- doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także (w razie korzystania) ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu,
- właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania,

Stosownie do potrzeb, Zamawiający może zarządzać uzupełnienie o tzw. Sprawozdanie techniczne, autoryzowane przez Kierownika Budowy, które powinno zawierać:

- zakres i lokalizację wykonywanych Robót,
- wykaz wprowadzonych zmian,
- uwagi dotyczące warunków realizacji Robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia Robót.

W przypadku, gdy wg komisji, Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do Przejęcia, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego - Przejęcia Robót.

Wszystkie zarządzane przez Komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wymagań ustalonych przez Inspektora Nadzoru.

Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy Komisja, która w wyznaczonym czasie sprawdzi ich wykonanie.

9.28 Dokumentacja budowy

9.28.1 Wymagania ogólne

- Składniki dokumentacji budowy należy sporządzić zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami Prawa Budowlanego
- Cała dokumentacja budowy powinna zostać przekazana również na nośniku elektronicznym. Dopuszcza się realizację w dostępnych formatach plików .pdf, docx. lub doc., jpg., dwg. (dla wersji autocad 2004 do 2010). Zapis powinien być dostosowany do platformy „Windows”
- Dokumentacja papierowa powinna być sformatowana do segregatorów A4

W przypadku odmiennych wytycznych związanych z przedmiotowym punktem w ramach specyfikacji istotnych warunków zamówienia (SIWZ), uznaje się, iż nadrzędnymi są te określone w SIWZ lub w treści umowy z Wykonawcą.

9.28.2 Dziennik budowy

Dziennik Budowy jest podstawowym i wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego

i Wykonawcę w okresie od dnia przekazania wykonawcy terenu budowy do dnia wystawienia świadectwa Przejęcia i odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, w porządku chronologicznym.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Inspektora Nadzoru Rysunków,
- uzgodnienie przez Inspektora Nadzoru Programu Zapewnienia Jakości Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót przez Inspektora Nadzoru, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów Robót,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Instrukcje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

9.28.3 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie, któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

9.28.4 Rekomendowana struktura podziału na części / działy

Dokumentacja budowy powinna zawierać rekomendowany następujący główny podział:

Zakres / część	Składniki / charakterystyka / uwagi
▪ Projekt wykonawczy	<ul style="list-style-type: none"> - zaktualizowana i ujednolicona wersja ostateczna zawierające wprowadzone ewentualne zmiany po wersji objętą akceptacji przez inwestora, - opisy, - rysunki, - dokonany właściwy podział branżowy,
▪ Projekty warsztatowe	<ul style="list-style-type: none"> - <i>dodatkowa część wyłącznie w ramach wersji cyfrowej</i>
▪ Dokumentacja wykonawcza, w tym dokumenty formalno-prawne	<ul style="list-style-type: none"> - atesty, - certyfikaty, - instrukcje użytkowania, a także instrukcje eksploatacji obiektu oraz instalacji, - dopuszczenia UDT - gwarancje, - dziennik(i) budowy, - dokumentację techniczną – ruchową, w tym instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR), - protokoły odbiorów częściowych i końcowych, - operaty geodezyjne i książki / księgi obmiarów, - ew. dzienniki montażu. - plan BIOZ, wykonany w oparciu o przepisy polskie, podlegający wcześniejszemu zatwierdzeniu przez Zamawiającego oraz / lub zespołowi nadzoru inwestorskiego - karty nadzorów autorskich (w tym określające kwalifikacje odstępstw) - protokoły przekazania Terenu Budowy, - protokoły przejęcia Robót, - protokoły z narad i ustaleń,

Zakres / część	Składniki / charakterystyka / uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> - korespondencję na budowie, - dokumentację fotograficzną, - operaty geodezyjne. - dokumenty laboratoryjne - obmiary - pozwolenie na budowę - projekt budowlany (2 oryginały) - odpowiednie oświadczenia kierownictwa budowy, w tym głównego projektanta (np. architekta) oraz inspektora nadzoru inwestorskiego - decyzje i opinie administracji publicznej urzędowe, w szczególności w zakresie uzyskanych w toku prac nad projektem wykonawczym i realizacji inwestycji - inne charakterystyczne dla przedmiotowego zakresu dokumenty, w tym określone w punkcie dot. Odbioru Końcowego - pozwolenie na użytkowanie (dołączone po procedurach administracyjnych)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dokumentacja powykonawcza 	<ul style="list-style-type: none"> - zmiany na kopii zatw. projektu budowlanego, - operaty geodezyjne / dok. geodezyjna powykonawcza - etc.

9.29 Przeglądy w okresie zgłaszania wad

Coroczne przeglądy w okresie zgłaszania wad polegają na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub ewentualnych wad zaistniałych w okresie zgłaszania wad. Terminy przeglądów podaje Zamawiający do protokołu odbioru końcowego.

9.30 Odbiór pogwarancyjny

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu/ów z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór końcowy Robót”.

Inspektor Nadzoru wystawi Świadcstwo Wykonania stwierdzające zakończenie inwestycji po upływie Okresu Zgłaszania Wad oraz po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego przez Komisję wyznaczoną przez Zamawiającego. Przedstawiciele Zamawiającego / Użytkownika i Wykonawcy wezmą również udział w pracach Komisji.

Do odbioru pogwarancyjnego Wykonawca przygotowuje następujące dokumenty:

- umowę zawartą na wykonanie zadania inwestycyjnego,
- protokoły odbioru ostatecznego obiektów i Robót,
- dokumenty potwierdzające usunięcie wad zgłoszonych w trakcie odbioru końcowego (jeżeli były zgłoszone),
- dokumenty dotyczące wad zgłoszonych w tzw. „okresie zgłaszania wad” oraz potwierdzenia usunięcia tych wad,
- inne dokumenty niezbędne do przeprowadzenia czynności odbioru.

Z odbioru Komisja sporządzi protokół wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

9.31 Podstawa rozliczeń i płatności

Podstawa rozliczeń i płatności określona będzie w zapisach kontraktowych (względnie SIWZ) na realizację Robót w ramach przedmiotowego zadania inwestycyjnego.

9.32 Wykaz ważniejszych przepisów prawnych związanych z procesem realizacji inwestycji

9.32.1 Akty prawne - ustawy

- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r Nr 207, poz. 2016) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 29.01.2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177)
- Ustawa z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881)
- Ustawa z dnia 25.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 Nr 147, poz. 1229)
- Ustawa z dnia 21.12.2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2003 r Nr 122, poz. 1321 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 21.03.1985 r. o drogach publicznych (jednolity tekst Dz. U. z 2004 r Nr 204, poz. 2086).
- Ustawa z dnia 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności (jednolity tekst Dz. U. z 2004 r Nr 204, poz. 2087).

9.32.2 Akty prawne - rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa 21.02.1995 r w sprawie rodzaju i czynności opracowań geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 poz. 133)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz. 839)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.12.2002r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczenia znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.12.2002 r. w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania lub zmiany (Dz. U. Nr 209, poz. 1780)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126)
