


Wykonawca	<p style="text-align: center;">WCI TECHNOLOGIE Sp. z o.o. ul. Kościuszki 80 42-595 Siemonia tel.: 881 614 222 e-mail: biuro@wcitech.pl www.wcitech.pl</p>	
		
<p>Nazwa Inwestycji/Projektu:</p> <p style="text-align: center;">Koncepcja modernizacji technologii uzdatniania wody pitnej w ramach zadania „Opracowanie technologii likwidacji glinu z wodociągów miejskich na terenie Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój”</p>		
Inwestor:	Gmina Miejska Świeradów – Zdrój 11 Listopada 35 59-850 Świeradów-Zdrój Tel. 75 781 64 89	
Zamawiający:	Gmina Miejska Świeradów – Zdrój 11 Listopada 35 59-850 Świeradów-Zdrój Tel. 75 781 64 89	
Faza projektu: Koncepcja	Obiekt: 1. Ujęcie Bronka Czecha 2. Ujęcie Czarny Potok 3. Ujęcie Łużyca	Wydanie: <p style="text-align: center;">111/K/01</p>
		Data: <p style="text-align: center;">Sierpień 2018 r.</p>
Opracował:	Imię i nazwisko: mgr inż. Wiesław Lipka	Podpis:
Zatwierdził:	Imię i nazwisko: mgr Anna Lipka	Podpis:

Spis treści

1 ZAŁĄCZNIKI.....	5
2 PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA.....	7
3 CEL OPRACOWANIA.....	7
3.1 ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
4 LOKALIZACJA GMINY.....	8
4.1 Demografia.....	10
4.2 Zasoby wodne.....	10
5 UJĘCIA WODY NA TERENIE GMINY ŚWIERADÓW-ZDRÓJ.....	10
5.1.1 Ujęcie szczawy odwiertem P2.....	11
6 INFRASTRUKTURA TECHNICZNA.....	12
6.1 Wodociągi i kanalizacja.....	12
6.2 Oczyszczalnia ścieków.....	12
7 OPIS ISTNIEJĄCEGO STANU.....	12
7.1 Ocena aktualnych parametrów jakościowych wody surowej uwzględniając wymagania systemu uzdatniania wody.....	12
7.2 Cele gospodarcze uzdatnionej wody pobieranej z ujęć wody, zaopatrujących wodociąg publiczny w Świeradowie-Zdroju.....	13
7.2.1 Charakterystyka ujęcia wody pitnej "Bronka Czecha".....	13
7.2.2 Charakterystyka ujęcia wody pitnej Łużyca.....	14
7.2.3 Charakterystyka ujęcia wody pitnej "Czarny Potok".....	15
8 PROPOZYCJA DOPOSAŻENIA TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNEGO STACJI UZDATNIANIA WODY..	15
8.1 Ujęcie wody pitnej "Bronka Czecha".....	16
8.2 Ujęcie wody pitnej "Łużyca".....	20
8.3 Ujęcie wody pitnej „Czarny Potok”.....	23
9 OCENA BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH DOTYCZĄCYCH USTALENIA PODATNOŚCI WODY SUROWEJ NA PROCESY UZDATNIANIA.....	26
10 OPIS ROZWIĄZAŃ DOSTOSOWANIA ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY DO WARIANTU MODERNIZACJI SUW.....	28
11 ANALIZA ZASADNOŚCI ORAZ KOSZTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	28
12 PRZEDSTAWIENIE ROZWIĄZAŃ ORAZ DANYCH PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	29
12.1 Ujęcie wody pitnej "Bronka Czecha".....	30
12.2 Ujęcie wody pitnej "Łużyca".....	31
12.3 Ujęcie wody pitnej "Czarny Potok".....	33

13	ANALIZA MOŻLIWOŚCI POZYSKANIA ŚRODKÓW POMOCOWYCH, DOTACJI LUB PREFERENCYJNYCH KREDYTÓW NA REALIZACJĘ PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	35
14	PODSUMOWANIE.....	37

Indeks rysunków

Rysunek 1: Lokalizacja Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój (źródło: Mapy Google).....	8
Rysunek 2: Lokalizacja Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój na obszarze Polski (źródło: Strategia Rozwoju Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój na lata 2016-2026).....	9
Rysunek 3: Prognoza liczby mieszkańców do roku 2026.....	10

1 ZAŁĄCZNIKI

1. Parametry wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla Ujęcia Bronka Czecha
2. Parametry wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla Ujęcia Czarny Potok
3. Parametry wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla Ujęcia Łużyca
4. Rodzaj zanieczyszczeń i ich redukcja metodą odwróconej osmozy

2 PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA

1. Umowa z dnia 27.02.2017 r.
2. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
4. Uchwała Rady Miasta Świeradów-Zdrój nr XLV/237/2008 z dnia 30 grudnia 2008 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Świeradów-Zdrój.
5. Strategia Rozwoju Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój na lata 2016-2026.
6. Dokumentacja powykonawcza >Przebudowa ujęcia wody pitnej "Bronka Czecha"<; PROINWER, ul. Kmicica 3, 65-123 Zielona Góra.
7. Projekt budowlany >Modernizacja ujęcia wody pitnej z potoku Łużyca w Czerniawie Zdroju<; Funam Sp. z o.o., ul. Mokronoska 2; 52-407 Wrocław.
8. Wyniki badań pod względem fizyko-chemicznym i sanitarnym jakości wody surowej i uzdatnionej; Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Lubaniu
9. Konsultacje z Zamawiającym.
10. Wizja lokalna i inwentaryzacja z natury.

3 CEL OPRACOWANIA

Nadrzędnym celem opracowania jest wskazanie technologii uzdatniania wody na potrzeby bytowe w trzech ujęciach wód powierzchniowych, zlokalizowanych na obszarze administracyjnym miasta Świeradowa Zdroju. Zgodnie z prowadzonymi badaniami fizykochemicznymi wody proces technologiczny musi dotyczyć usuwania związków glinu do wartości odpowiadającej wymogom dopuszczającym do spożycia.

Cele związane z planowaną inwestycją to w szczególności zapewnienie jakości wody pitnej zgodnie z wymaganiami ustawowymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

3.1 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

1. Analizę istniejącej infrastruktury systemu wodociągów i zaopatrzenia w wodę w mieście Świeradowie Zdrój.
2. Analizę istniejącej infrastruktury stacji uzdatniania wody–charakterystykę techniczno–technologiczną.
3. Koncepcję rozwiązań technicznych, opis i wybór wariantu optymalnego ze wskazaniem przesłanek ekonomicznych do jego realizacji, zawierająca:
 - a) ocenę aktualnych parametrów jakościowych wody surowej i wymogów jej uzdatniania do spożycia i celów gospodarczych, pobranej z ujęć wody zaopatrujących wodociąg publiczny w Świeradowie-Zdroju,

- b) ocenę badań technologicznych dotyczących ustalenia podatności wody surowej na procesy uzdatniania,
- c) opis istniejącego stanu,
- d) możliwości-propozycje doposażenia techniczno-technologicznego SUW (wykorzystujące nowoczesne technologie i rozwiązania inżynierii wodno-sanitarnej), celem uzyskania wody uzdatnionej o właściwych parametrach fizyko-chemicznych, zgodnych z obowiązującymi aktualnie wymaganiami sanitarnymi,
- e) opis rozwiązań dostosowania istniejącej infrastruktury do wybranego wariantu modernizacji poszczególnych etapów uzdatniania,
- f) uproszczona analizę zasadności oraz kosztów wdrożenia proponowanych rozwiązań,
- g) syntetyczne przedstawienie danych i proponowanych rozwiązań,
- h) analizę możliwości pozyskania środków pomocowych, dotacji lub preferencyjnych kredytów na wdrożenie proponowanych rozwiązań.

4 LOKALIZACJA GMINY



Rysunek 1: Lokalizacja Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój (źródło: Mapy Google)

Gmina Miejska Świeradów-Zdrój położona jest w południowo-zachodniej części województwa dolnośląskiego na obszarze powiatu lubańskiego. Miasto graniczy z gminą Mirsk, gminą Leśna oraz na krótkim odcinku z Republiką Czeską. Lokalizacja Gminy Świeradów-Zdrój została przedstawiona na poniższej mapie:



Rysunek 2: Lokalizacja Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój na obszarze Polski (źródło: Strategia Rozwoju Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój na lata 2016-2026)

Miejscowość położona jest na wysokości 450-710 m n.p.m. w Górach Izerskich, w dolinie rzeki Kwisy (w tzw. Obniżeniu Świeradowskim), oddzielającym Wysoki Grzbiet na południu od Kamienickiego Grzbietu na północy. Po włączeniu Czerniawy - Zdroju obejmuje również dolinę Czarnego Potoku, a również wychodzi nieco na Pogórze Izerskie.

Całkowita powierzchnia miasta wynosi 20,77 km². Miasto stanowi 4,85% powierzchni powiatu.

Krajowy Rejestr Urzędowy Podziału Terytorialnego Kraju (System TERYT) wyróżnia 5 części miasta, tj. Czerniawa-Zdrój, Góreczno, Kamieniec, Łęczyna i Ulicko. Świeradów-Zdrój leży w odległości 150 km od stolicy województwa dolnośląskiego - Wrocławia. Najsilniejsze powiązania Świeradowa - Zdroju występują z miastami: Jelenia Góra i Lubaniem - siedzibą powiatu. W pobliżu położone są znane miejscowości turystyczne Karkonoszy: Szklarska Poręba i Karpacz. W niewielkiej odległości od miasta, w obrębie gmin: Gryfów Śląski i Leśna znajduje się Zalew Leśniańsko-Złotnicki z licznymi ośrodkami wypoczynkowymi. Gmina Miejska Świeradów-Zdrój znajduje się w odległości około 50 km od Republiki Federalnej Niemiec.

Obszar miasta z przestrzennego punktu widzenia, obejmuje dwie jednostki strukturalno-przestrzenne, które funkcjonują obecnie w ramach organizacyjnych jednej gminy miejskiej Świeradów-Zdrój tj.:

- Świeradów-Zdrój (położony w dolinie rzeki Kwisy),
- Czerniawa-Zdrój (położona w dolinie Czarnego Potoku).

Funkcją wiodącą miasta jest funkcja uzdrowiskowa, natomiast uzupełniającymi: funkcja wypoczynkowo - turystyczna, mieszkaniowa i administracyjno - usługowa. Świeradów-Zdrój posiada dobrze zachowany historyczny układ przestrzenny o swobodnie rozrzuconej zabudowie.

4.1 DEMOGRAFIA

Według danych w 2014 roku Gminę Miejską Świeradów-Zdrój zamieszkiwało 4308 osób, w tym 2299 kobiet oraz 2009 mężczyzn. Od kilku lat liczba mieszkańców nieznacznie spada. Gęstość zaludnienia w mieście wynosi 208 os./km² (systematycznie maleje) i jest znacznie wyższa od średniej dla powiatu lubińskiego (131 os./km²). Na 100 mężczyzn w mieście przypada 114 kobiet. Przyrost naturalny w mieście od kilku lat jest ujemny (-9,8w 2014 roku). Ujemne jest także saldo migracji (-18 w 2014 roku). Niepokojącym zjawiskiem jest rosnąca liczba ludności w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym – wzrost z poziomu 53,1 osoby w 2010 roku do poziomu 61,3 w roku 2014.



Rysunek 3: Prognoza liczby mieszkańców do roku 2026

Wyznaczony trend w zakresie ilości mieszkańców wskazuje, że do 2026 roku ich liczba zmniejszy się do ok. 3989 osób, co stanowi ok. 7,5% spadek w stosunku do chwili obecnej.

4.2 ZASOBY WODNE

Świeradów-Zdrój jako jedno z trzech uzdrowisk w Polsce, wraz z Czerniawą-Zdrój i Łądkiem-Zdrój, dysponuje rzadkimi wodami mineralnymi z dodatkiem radonu.

Radoczynność tutejszych wód związana jest z rozpadem substancji promieniotwórczych występujących w granitognejsach w Górach Izerskich. Świeradowskie wody mają nieco wyższą od zwykłych wód temperaturę oraz zawierają rozpuszczony gaz szlachetny – radon, który nadaje im specyficzne właściwości lecznicze. Wody z radonem stosuje się do inhalacji, kąpieli i oczywiście do picia.

5 UJĘCIA WODY NA TERENIE GMINY ŚWIERADÓW-ZDRÓJ

Obecnie na terenie uzdrowiska istnieje 9 ujęć, w których udokumentowano wody lecznicze. Są to trzy źródła zbiorcze: Górne (3 ujęcia), M.C Skłodowska (7 ujęć) i Zofia (4 ujęcia) oraz pojedyncze źródło Santa Maria, a także 5 otworów: 1A, 1P, 2P, 3P i 4P. Otwory zostały wykonane w latach 1971-74 i mają głębokość od 60 m

(1A) do 600 m (1P). Spośród wyżej wymienionych ujęć eksploatowane są jedynie otwór 2P oraz źródła Górne i M.C. Skłodowskiej. Uzdrawisko Świeradów-Czerniawa Sp. z o.o. – Grupa PGU ma koncesję na wydobywanie wód z obszaru górniczego Świeradów-Zdrój. Są one wykorzystywane do celów leczniczych: kąpiele wannowych, kąpiele basenowych, inhalacji, kuracji pitnej oraz płukań.

Świeradów Zdrój ujmuje wody szczelinowe w obrębie granitognejsów i gnejsów o charakterze szczaw radonowych-alkaliczno-ziemnych, niekiedy żelazistych. W północnej części powiatu występuje główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) – zbiornik Niecka zewnętrzno-sudecka Bolesławiec związany z piaskowcami kredowymi. Teren powiatu lubańskiego zlokalizowany jest w obszarze dorzecza lewobrzeżnego dopływu Bobru – Kwisy o długości 126,8km. Źródła Kwisy położone są w górach Izerskich (Izerskie Garby) na wysokości ok. 1020m n.p.m. Powierzchnia zlewni górskiej powyżej Mirska wynosi 126 km² (powierzchnia zlewni 1026 km²). W górnym biegu Kwisa rozdziela Wysoki Grzbiet i Grzbiet Kamienicki w Górach Izerskich, odwadniając całą ich zachodnią część. Na tym odcinku jest typowo górska rzeką z kamienistym łóżyskiem, głęboko wciętą doliną, częstą zmiennością stanów wody i gwałtownymi wezbraniami.

W granicach powiatu lubańskiego znajdują się znaczące ciekі wodne:

- a) odcinek Kwisy w rejonie Świeradowa-Zdroju,
- b) odcinek Kwisy od zbiornika Złotnickiego (km 98,4) do granicy powiatu (60,5 km) o długości 25,4 km,
- c) Czarny Potok od źródeł (14,1 km) do granicy powiatu (6,0 km) o długości (8,1 km),
- d) potok Miłoszowski – lewobrzeżny dopływ IV rzędu, uchodzący w 83,1 km do Kwisy,
- e) potok Olszówka – prawobrzeżny dopływ IV rzędu, uchodzący w km 74,2 do Kwisy,
- f) potok Siekierka – lewobrzeżny dopływ IV rzędu, uchodzi w km 70,0 do Kwisy.

W środkowym biegu Kwisy, na terenie powiatu lubańskiego, znajdują się dwa zbiorniki zaporowe o funkcjach przeciwpowodziowej i energetycznej oraz rekreacyjnej:

- a) Złotnickie o powierzchni ok. 95ha i pojemności czynnej 10,5 mln m³;
- b) Leśniańskie (Czocha) o powierzchni 140ha i pojemności czynnej 15 mln m³.

5.1.1 UJĘCIE SZCZAWY ODWIERTEM P2

Ujęcie wody podziemnej składa się z odwiertu P2 zlokalizowanego w Parku Zdrojowym, separatora znajdującego się tuż obok odwiertu i pijalek przy ulicy Zdrojowej. Odwiertem P2 o głębokości 360 m p.p.t. (pod powierzchnią terenu) wydobywana jest woda wypływająca z neoproterozoicznych (tj. utworzonych 640 – 560 mln lat temu) gnejsów i granitognejsów na głębokości 150 m p.p.t. Ujęcie związane jest z wielką strefą uskoku o przebiegu NW – SE, która nazywana jest uskokiem źródłowym Świeradowa i Czerniawy. Wydobywanie wody odbywa się na zasadzie samowypływu. Oznacza to, że woda z odwiertu dopływa do separatora bez konieczności stosowania jakichkolwiek pomp, pomimo że poziom zwierciadła wód podziemnych znajduje się poniżej położenia separatora.

Woda podziemna (szczawa) z otworu P2 dopływająca do pijalek jest ze względu na zawartość rozpuszczonych w niej składników uznana za wodę leczniczą. Suma rozpuszczonych w niej stałych składników mineralnych wynosi około 2,8 g/dm³.

6 INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

6.1 WODOCIĄGI I KANALIZACJA

Na terenie gminy zaopatrzenie w wodę odbywa się przy pomocy miejskiego wodociągu centralnego, zasilanego wodami powierzchniowymi. Długość sieci wodociągowej w 2013 r. na terenie Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój wynosiła: 43 km.

Długość sieci kanalizacyjnej w 2014 roku na terenie Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój wynosiła 35,1 km. Sieć kanalizacji sanitarnej obejmuje głównie tereny centralnej części miasta. Miasto systematycznie rozbudowuje sieć kanalizacji. Miejską sieć kanalizacyjną uzupełniają niezależne systemy kanalizacji, znajdujące się we władaniu podmiotów innych niż Gmina. Dane GUS wskazują, że z instalacji kanalizacyjnej na terenie Gminy Miejskiej korzysta 47,3% mieszkańców (dane za 2014 rok). W analogicznym okresie z instalacji kanalizacyjnej korzystało 75% mieszkańców województwa dolnośląskiego i 68,7% mieszkańców Polski. Odsetek korzystających na terenie Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój z instalacji kanalizacyjnej w okresie 2010-2014 wzrósł o 1,7%.

6.2 OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

Na terenie Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój przy ulicy Wiejskiej znajduje się oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna o przepustowości 1329 m³/d. Odbiornikiem oczyszczonych ścieków jest rzeka Kwisza stanowiąca dopływ rzeki Bóbr. Po uruchomieniu funkcjonującej obecnie oczyszczalni, wyłączono z eksploatacji dwie oczyszczalnie komunalne, stanowiące wcześniej podstawę funkcjonowania miejskiego systemu oczyszczania ścieków. Należy zwrócić uwagę na fakt, że ilość ścieków odprowadzanych do oczyszczalni ścieków systematycznie rośnie (w roku 2010 odprowadzono 229 m³/d, a w roku 2014 -337 m³/d).

7 OPIS ISTNIEJĄCEGO STANU

7.1 OCENA AKTUALNYCH PARAMETRÓW JAKOŚCIOWYCH WODY SUROWEJ UWZGLĘDNIAJĄC

WYMAGANIA SYSTEMU UZDATNIANIA WODY

Niniejsza koncepcja ogranicza się do trzech ujęć wód powierzchniowych zlokalizowanych na obszarze administracyjnym miasta Świeradowa-Zdroju a mianowicie:

1. Ujęcie Bronka Czecha
2. Ujęcie Łużyca
3. Ujęcie Czarny Potok

W każdym z tych ujęć występują przekroczenia stężeń związków glinu dopuszczalnych w wodzie pitnej. Dotychczasowy proces uzdatniania wody sprowadza się w każdym z tych ujęć do dozowania do wody uzdatnionej podchlorynu sodu, co nie zapewnia obniżenia stężenia związków glinu do wymaganego przepisami poziomu.

Autorzy opracowania dysponują wynikami badań wody surowej i uzdatnionej z ww. ujęć z lat 2016-2018.

We wszystkich badaniach jakości wody zanotowano przekroczenia dopuszczalnych stężeń związków glinu, co

powoduje, że woda nie odpowiada parametrom wody przeznaczonej do spożycia.

Tabele z parametrami wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla ujęć wody:

- a) Bronka Czecha
- b) Czarny Potok
- c) Łużyca

zamieszczone zostały w załącznikach 1, 2 i 3.

7.2 CELE GOSPODARCZE UZDATNIONEJ WODY POBIERANEJ Z UJĘĆ WODY, ZAOPATRUJĄCYCH WODOCIĄG PUBLICZNY W ŚWIERADOWIE-ZDROJU

Zużycie wody z wodociągów w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca w 2014 roku wynosiło 37,6 m³. Z instalacji kanalizacji sanitarnej korzystało 78,1% ogółu ludności. Dane statystyczne wskazują na systematyczny wzrost ilości zużywanej wody pochodzącej z sieci wodociągowej. W roku 2011 r. wynosiła - 325 000 m³, w 2012r., - 331 000 m³, w 2013r., - 399 000 m³, a w 2014r., - 415 000 m³.

Wzrost 27% zużycia wody w okresie czterech lat spowodowany jest głównie przez dynamicznie rozwijającą się bazę turystyczną w tym apartamentowce, hotele i pensjonaty.

Istniejące studnie kopane stanowią drugorzędne źródło wody o niewielkim znaczeniu. Wykorzystuje się je lokalnie do celów gospodarczych i porządkowych. Zasoby wód powierzchniowych zasilające istniejące ujęcia, są wystarczające do pokrycia bieżących potrzeb użytkowników w relacji średniego poboru dobowego, jednakże w trakcie długich okresów bezdeszczowych występują lokalne problemy z zaopatrzeniem mieszkańców w wodę.

Dane GUS wskazują, że z instalacji wodnej na terenie Gminy Miejskiej korzysta 78,1% mieszkańców (dane za 2014 rok). W analogicznym okresie z instalacji wodnej korzystało 94,8% mieszkańców województwa dolnośląskiego i 91,6% mieszkańców Polski. Odsetek korzystających na terenie Gminy Miejskiej Świeradów-Zdrój z instalacji wodnej w okresie 2010-2014 wzrósł o 0,9%.

Na podst. Strategii rozwoju gminy miejskiej Świeradów-Zdrój na lata 2016-2026

7.2.1 CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA WODY PITNEJ "BRONKA CZECHA"

Ujęcie wody pitnej Bronka Czecha działa w chwili obecnej na zasadzie grawitacyjnego zasilania Stacji Uzdatniania Wody. Zgodnie z obowiązującym Pozwoleniem wodnoprawnym wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{\max h} = 20,3 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śrd}} = 374,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max r} = 136.802 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Stacja uzdatniania wody składa się z czterech zasadniczych modułów: komory filtra, zbiorników wody czystej, komory wodomierzowej oraz kontenera socjalno-magazynowego. Komora filtra to istniejąca studnia położona poniżej ujęcia wody. W komorze filtra zamontowano:

- przepustnicę odcinającą przepływ,
- filtr automatyczny,
- zawór odcinający,
- grzejnik elektryczny,
- wentylator,
- rozdzielnicę: główną komory filtra, filtra, komunikacji GSM .

Zbiorniki wody czystej to wydzielone dwa otwarte zasobniki wody..

Zbiorniki posiadają przelew podłączony bezpośrednio do kanalizacji.

W komorze wodomierzowej znajdują się:

- filtr osadnikowy,
- zawór antyskażeniowy,
- przepustnice,
- wodomierz sprzężony.

Kontener socjalno-magazynowy składa się z 3 pomieszczeń: pomieszczenia socjalnego z toaletą i pomieszczenia zestawu hydroforowego wraz z dozowaniem podchlorynu sodu do wody kierowanej już do sieci wodociągowej.

Praca stacji uzdatniania wody jest zautomatyzowana. Woda grawitacyjna płynie z ujęcia powierzchniowego. Rurociągiem PE 160 doprowadzona jest do komory filtra. W komorze woda kierowana jest na filtr (FA), który pozbawia wodę cząstek do wielkości 200 μm . Filtr wyposażony jest w zgarniak służący do oczyszczania wkładu filtracyjnego z zanieczyszczeń. Zebrane zanieczyszczenia usuwane są podczas płukania wstecznego. Popłuczyny filtra odprowadzane są bezpośrednio do kanalizacji. Praca zgarniaka sterowana jest czasowo. Komora filtra posiada bypass z zasuwą ziemną.

Woda z filtra kierowana jest grawitacyjnie do zbiorników wody czystej skąd grawitacyjnie rurociągiem PE 160 doprowadzona jest do komory wodomierzowej. W komorze wodomierzowej zostają dokonane pomiary przepływu wody. Z komory wodomierzowej woda wychodzi bezpośrednio na miasto Świeradów-Zdrój oraz kierowana jest na zestaw hydroforowy umieszczony w kontenerze. Zadaniem zestawu hydroforowego (ZH) jest podniesienie ciśnienia wody umożliwiając dopływ wody do wyżej położonych odbiorców.

Badania fizykochemiczne wody stanowi **Załącznik nr 1**.

W wodzie stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego stężenia związków glinu nawet czterokrotnie.

7.2.2 CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA WODY PITNEJ ŁUŻYCA

Ujęcie wody pitnej na potoku Łużyca w km 9+0,875 działa w chwili obecnej na zasadzie grawitacyjnego zasilania Stacji Uzdatniania Wody.

Zgodnie z obowiązującym Pozwoleniem wodnoprawnym wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{\text{maxh}} = 28,0 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śrd}} = 395,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxr}} = 144.285 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Woda surowa przepływa przez istniejącą komorę wstępną z układem sit zatrzymujących ciała stałe (liście, gałęzie, itp.) [1]

Z komory wstępnej woda napływa nadal grawitacyjnie na filtr wstępny [2] wypełniony złożem marmurkowym. Z filtra wstępnego woda grawitacyjnie napełnia zbiornik retencyjny [12]

Na dnie zbiornika zainstalowane są trzy pompy sieciowe do podania wody do sieci. Wydajność pompowni sieciowej: $Q_{sr\ h-max} = 24,0\ m^3/h$

Wysokość podnoszenia pomp sieciowych: $H=0,30\ MPa$

Pompy sterowane i zasilane są za pomocą przemiennika częstotliwości stabilizującego ciśnienie sieciowe.

Na dnie zbiornika zamontowana jest również pompa do płukania filtra wstępnego z wykorzystaniem możliwości podania wody uzdatnionej w kierunku przeciwnym istniejącym rurociągiem. Płukanie filtra odbywa się wodą uzdatnioną podawaną przez pompę zatapialną zamontowaną poziomo w płaszczu ochronnym w zbiorniku wody czystej znajdującym się pod budynkiem SUW. Woda z płukania kierowana jest do kanalizacji sanitarnej.

Sterowanie układem napełniania zbiornika retencyjnego oraz płukania filtra wstępnego realizowane jest poprzez układ przepustnic sterowanych elektrycznie oraz sond w zbiorniku.

Badanie fizykochemiczne wody stanowi **Załącznik nr 2**. W wodzie stwierdzono znaczące przekroczenie stężenia związków glinu.

7.2.3 CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA WODY PITNEJ "CZARNY POTOK"

Ujęcie wody pitnej na Czarnym Potoku w km 11+0,775 działa w chwili obecnej na zasadzie grawitacyjnego zasilania zbiornika retencyjnego.

Zgodnie z obowiązującym Pozwoleniem wodnoprawnym wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{maxh} = 20,7\ m^3/godz$$

$$Q_{srd} = 285,0\ m^3/d$$

$$Q_{maxr} = 104.025\ m^3/rok$$

Biorąc pod uwagę istniejące wyposażenie to brak jest jakiegokolwiek infrastruktury, która zapewniałaby skuteczne uzdatnianie wody do spożycia.

Badanie fizykochemiczne wody stanowi **Załącznik nr 3**. W wodzie stwierdzono znaczące przekroczenie stężenia związków glinu.

8 PROPOZYCJA DOPOSAŻENIA TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNEGO STACJI UZDATNIANIA WODY

Na podstawie wykonanych pomiarów oraz analiz wód z trzech ujęć z obszaru Świeradowa-Zdroju, stwierdzono znaczne przekroczenia stężenia związków glinu zarówno w wodzie surowej jak i poddawanej uzdatnianiu. Wiąże się to z koniecznością modernizacji stacji uzdatniania wody (SUW) w ujęciach wody Bronka Czecha, Łużyca, Czarny Potok w taki sposób aby wskazane z koncepcji procesy uzdatniania zapewniały uzyskanie jakości wody odpowiadającej wymogom dopuszczającym do spożycia.

8.1 UJĘCIE WODY PITNEJ "BRONKA CZECHA"

Ujęcie wody pitnej Bronka Czecha działa w chwili obecnej na zasadzie grawitacyjnego zasilania Stacji Uzdatniania Wody. Zgodnie z obowiązującym Pozwoleniem wodnoprawnym wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{\max h} = 20,3 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śrd}} = 374,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max r} = 136.802 \text{ m}^3/\text{rok}$$

W koncepcji przyjęto modernizację Stacji Uzdatniania Wody wykorzystując istniejącą infrastrukturę. Istotą koncepcji jest wskazanie skutecznego procesu usuwania aluminium z wody kierowanej do sieci do parametrów odpowiadających wymogom dopuszczającym do spożycia.

Proces odwróconej osmozy

Na poniższym schemacie wydzielono elementy wyposażenia istniejącej infrastruktury. Pozostałe urządzenia i obiekty stanowią wyposażenie proponowanego procesu.

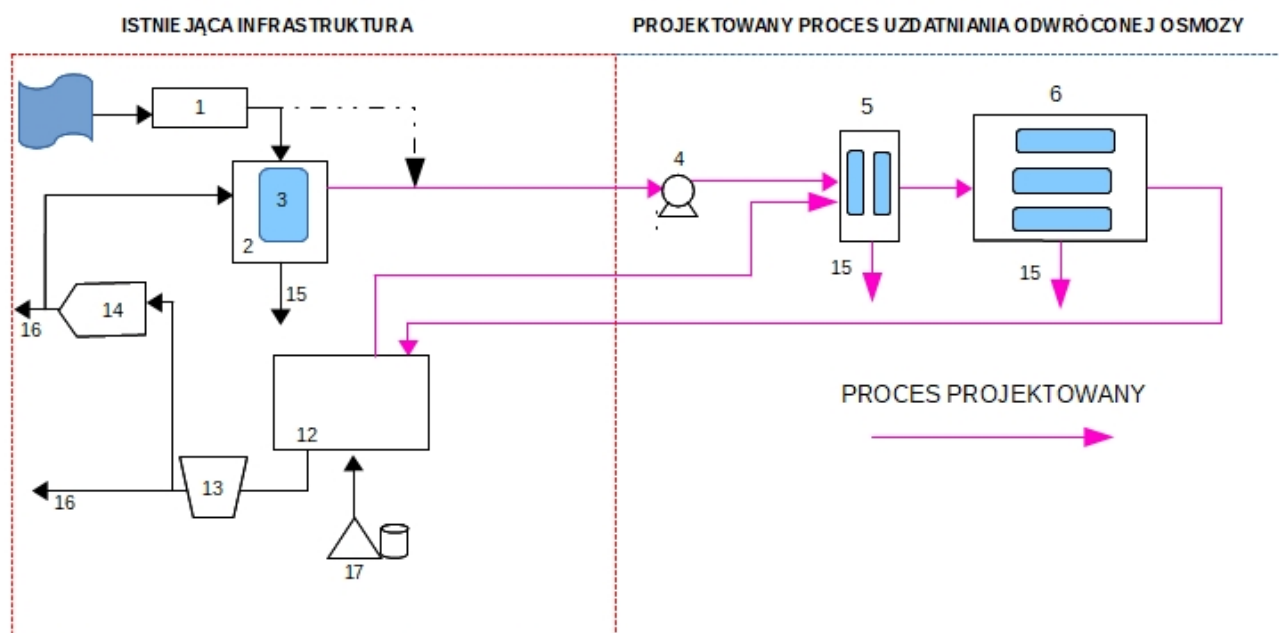
Praca stacji uzdatniania wody jest zautomatyzowana. Woda grawitacyjna płynie z ujęcia powierzchniowego. Rurociągiem PE 160 doprowadzona jest do komory filtra. Komora filtra to istniejąca studnia zlokalizowana poniżej ujęcia wody. W komorze woda kierowana jest na filtr, który pozbawia wodę cząstek do wielkości 200 μm . Filtr wyposażony jest w zgarniak służący do oczyszczania wkładu filtracyjnego z zanieczyszczeń. Zebrane zanieczyszczenia usuwane są podczas płukania wstecznego, podczas którego niewymagane jest odcinanie przepływu wody kierowanej do sieci wodociągowej. Popłuczyny filtra odprowadzane są bezpośrednio do kanalizacji. Praca zgarniaka sterowana jest czasowo. Komora filtra posiada bypass z zasuwą ziemną (ZZ) umożliwiającą skierowanie wody do sieci wodociągowej z pominięciem filtra.

Z filtra, umieszczonego w komorze filtra, woda jest pompowana do prefiltracji a następnie do kolumny Odwróconej Osmozy. Następnie woda uzdatniona jest kierowana do istniejącego zbiornika retencyjnego [12]. Szczegółowe rozwiązania procesu i dodatkowego wyposażenia będą uzależnione od wybranego dostawcy, przy czym wszystkie urządzenia zostaną zlokalizowane w nowym kontenerze z lekkiej konstrukcji stalowej z płyt warstwowych o całkowitej powierzchni 120 m^2 . Całkowite zapotrzebowanie mocy zainstalowanej ok. 28 kW,

Pozostały system zasilania sieci wodociągowej pozostanie w niezmienionej formie.

Pozycja	Opis	Zakres
1	Ujęcie wody	Istniejący
2	Komora filtra	Istniejący
3	Filtr	Istniejący
4	Pompa procesowa	Nowy
5	Filtr prefiltracji	Nowy
6	Kolumna Odwróconej Osmocy	Nowy
12	Zbiornik magazynowy wody czystej	Istniejący
13	Studnia wodomierzowa	Istniejący
14	Zestaw hydroforowy	Istniejący
15	Odprowadzenie do kanalizacji	Istniejący
16	Odprowadzenie do sieci wodociągowej	Istniejący
17	Dozowanie podchlorynu sodu	Istniejący

UJĘCIE WODY PITNEJ – BRONKA CZECHA STACJA UZDATNIANIA WODY



Proces koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania i adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego (Accelerated Sediment Removal Technology - ASRT)

Na poniższym schemacie wydzielono elementy wyposażenia istniejącej infrastruktury. Pozostałe urządzenia i obiekty stanowią wyposażenie proponowanego procesu.

Praca stacji uzdatniania wody jest zautomatyzowana. Woda grawitacyjna płynie z ujęcia powierzchniowego. Rurociągiem PE 160 doprowadzona jest do komory. Komora filtra to istniejąca studnia zlokalizowana poniżej

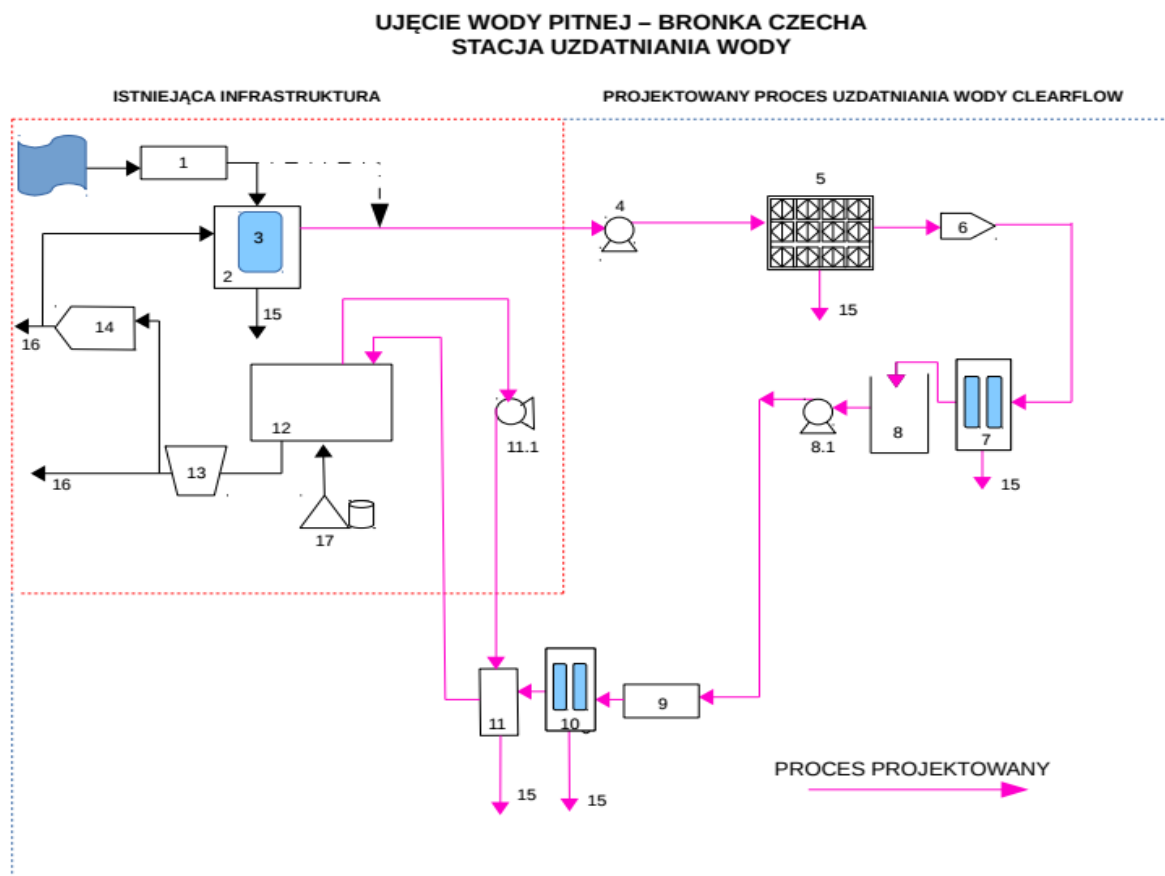
ujęcia wody. W komorze woda kierowana jest na filtr, który pozbawia wodę cząstek do wielkości 200 μm . Filtr wyposażony jest w zgarniak służący do oczyszczania wkładu filtracyjnego z zanieczyszczeń. Zebrane zanieczyszczenia usuwane są podczas płukania wstecznego, podczas którego niewymagane jest odcinanie przepływu wody kierowanej do sieci wodociągowej. Popłuczyny filtra odprowadzane są bezpośrednio do kanalizacji. Praca zgarniaka sterowana jest czasowo. Komora filtra posiada bypass z zasuwą ziemną umożliwiającą skierowanie wody do sieci wodociągowej z pominięciem filtra.

Z filtra, umieszczonego w komorze filtra, woda jest pompowana do zbiorników PR5, które stanowią reaktor wodny [5]. W zbiornikach tych zachodzi zasadnicza reakcja uwalniania z cząsteczek wody związków glinu. po zapoczątkowaniu reakcji chemicznej w reaktorze PR5, woda przepływa do filtrów PS2, w których usuwana jest powstała w wyniku reakcji zawiesina. Pozbawiona cząstek stałych woda jest kierowana do zbiornika wyrównawczego [8] gdzie zachodzi proces ozonowania. Po zakończeniu dozowania ozonu woda ulega zaawansowanemu procesowi utleniania. Wprowadzenie do procesu uzdatniania wody reaktora PR5 zwiększa wydajność reakcji utleniania za pomocą ozonu nawet czterokrotnie, zwiększając w ten sposób wydajność i skuteczność usuwania ciał stałych, wydzielanie, których zapoczątkowano w reaktorze PR5. Następnie ze zbiornika retencyjnego woda jest pompowana do komory [9], w której następuje odgazowanie ozonu. Powstałe w trakcie procesu ozonowania zawiesiny są usuwane w filtrach PS2 [10]., a następnie woda poprzez Granulowany Węgiel Aktywny [11] jest pompowana jako woda uzdatniona do istniejącego zbiornika retencyjnego [12].

Omawiane wyposażenie technologiczne procesu należy zaprojektować w budynku w lekkiej konstrukcji stalowej z płyt warstwowych o całkowitej powierzchni 120 m^2 . Całkowite zapotrzebowanie mocy zainstalowanej ok. 15 kW, w tym przewiduje się montaż czterech pomp o mocy 1,5 kW każda.

Powyższe wyposażenie technologiczne oraz niezbędna infrastruktura dotyczy każdej z osobna stacji uzdatniania wody.

Pozycja	Opis	Zakres
1	Ujęcie wody	Istniejący
2	Komora filtra	Istniejący
3	Filtr	Istniejący
4	Pompa procesowa	Nowy
5	Zbiorniki PR5 system flokulacji	Nowy
6	Przepływomierz	Nowy
7	Filtr PS2	Nowy
8	Zbiornik wyrównawczy procesu ozonowania	Nowy
8.1	Pompa	Nowy
9	Intensywne ozonowanie	Nowy
10	Filtr PS2	Nowy
11	Granulowany węgiel aktywny	Nowy
11.1	Pompa procesowa	Nowy
12	Zbiornik magazynowy wody czystej	Istniejący
13	Studnia wodomierzowa	Istniejący
14	Zestaw hydroforowy	Istniejący
15	Odprowadzenie do kanalizacji	Istniejący
16	Odprowadzenie do sieci wodociągowej	Istniejący
17	Dozowanie podchlorynu sodu	Istniejący



8.2 UJĘCIE WODY PITNEJ "ŁUŻYCA"

W koncepcji przyjęto modernizację Stacji Uzdatniania Wody wykorzystując istniejącą infrastrukturę. Istotą koncepcji jest wskazanie skutecznego procesu usuwania aluminium z wody kierowanej do sieci do parametrów ustawowych.

Ujęcie wody pitnej na potoku Łużyca w km 9+0,875 działa w chwili obecnej na zasadzie grawitacyjnego zasilania Stacji Uzdatniania Wody.

Zgodnie z obowiązującym Pozwoleniem wodnoprawnym wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{\max h} = 28,0 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śrd}} = 395,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max r} = 144.285 \text{ m}^3/\text{rok}$$

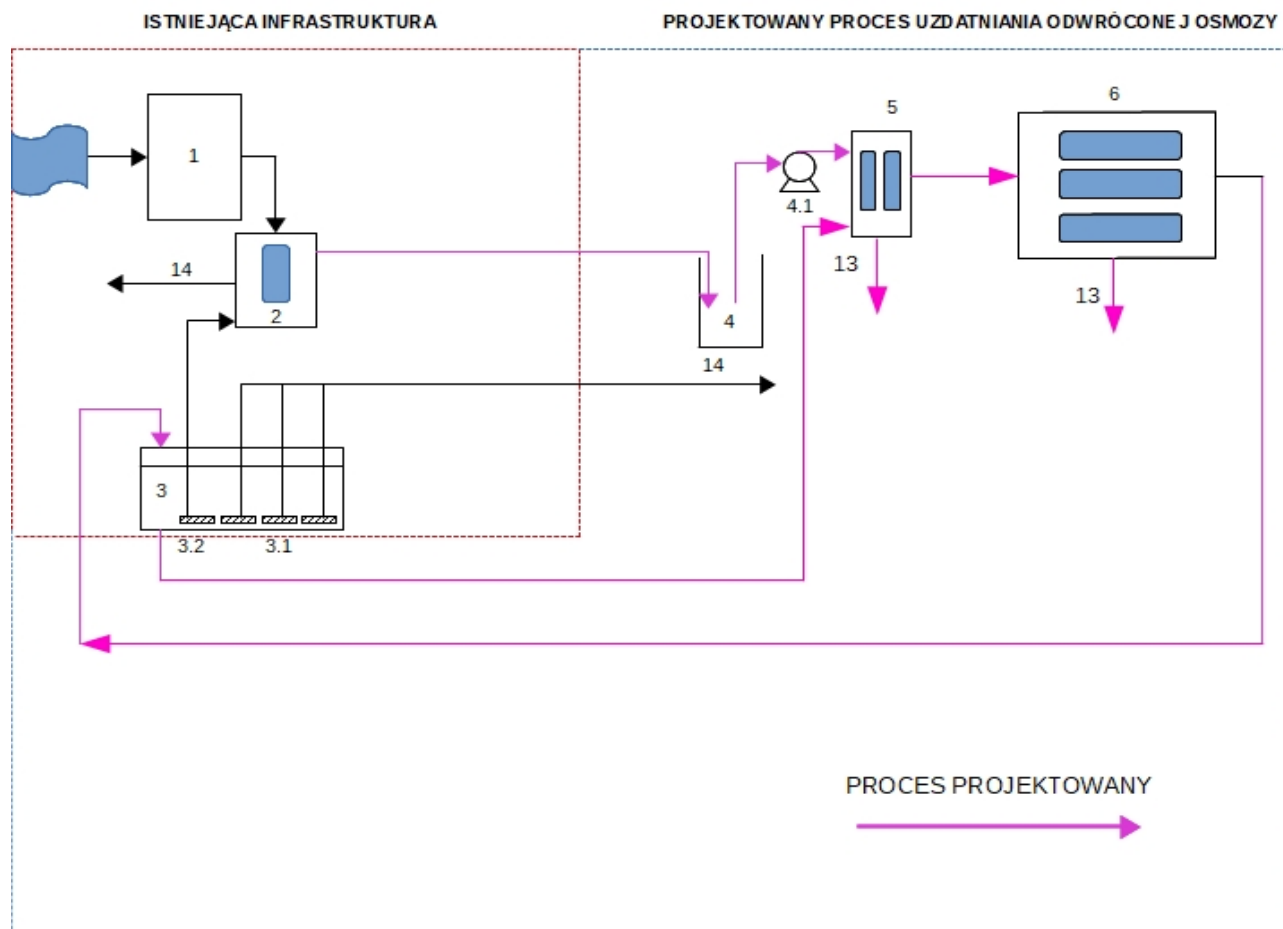
Proces odwróconej osmozy

Proponuje się aby ujęcie wody nadal było zasilane grawitacyjnie poprzez komorę wstępną z układem sit zatrzymujących ciała stałe (liście, gałęzie, itp.) [1]. Z komory wstępnej woda napływa nadal grawitacyjnie na filtr wstępny [2] wypełniony złożem marmurkowym. Filtr jest przepłukiwany wodą uzdatnioną pompą [3.2] zainstalowaną w istniejącym zbiorniku [3]. Z filtra, woda grawitacyjnie jest kierowana do nowego zbiornika retencyjnego [4].

Ze zbiornika retencyjnego woda jest pompowana na filtr prefiltracji a następnie do kolumny Odwróconej Osmozy skąd jest kierowana jako woda uzdatniona do istniejącego zbiornika retencyjnego [3]. Stąd woda uzdatniona jest kierowana do sieci wodociągowej za pomocą istniejących pomp sieciowych.

Pozycja	Opis	Zakres
1	Ujęcie wody	Istniejący
2	Komora filtra	Istniejący
3	Filtr	Istniejący
4	Pompa procesowa	Nowy
5	Filtr prefiltracji	Nowy
6	Kolumna Odwróconej Osmocy	Nowy
12	Zbiornik magazynowy wody czystej	Istniejący
13	Studnia wodomierzowa	Istniejący
14	Zestaw hydroforowy	Istniejący
15	Odprowadzenie do kanalizacji	Istniejący
16	Odrowadzenie do sieci wodociągowej	Istniejący
17	Dozowanie podchlorynu sodu	Istniejący

UJĘCIE WODY PITNEJ – ŁUŻYCA STACJA UZDATNIANIA WODY



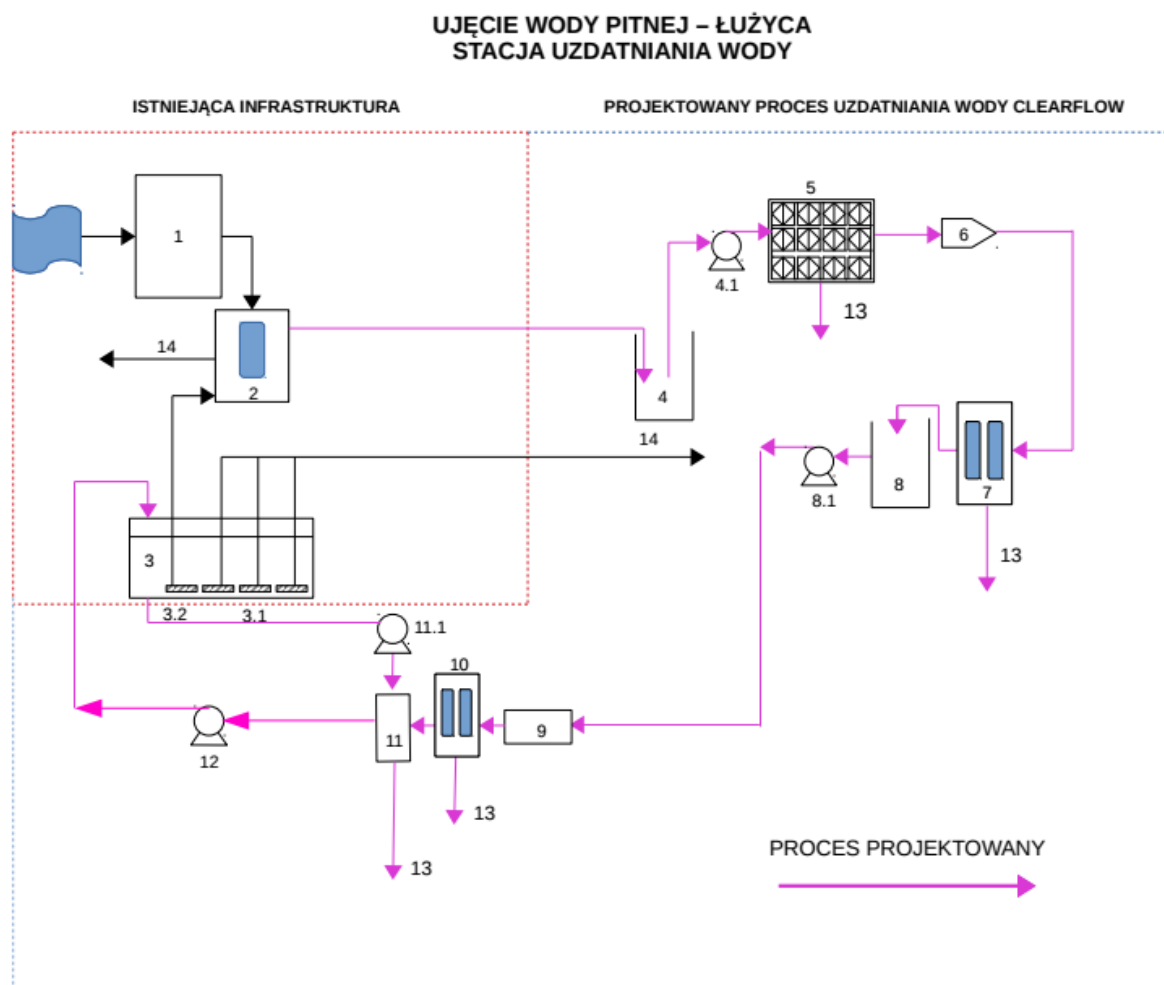
Proces koagulacji/flokulacji, filtracji, zmięczania, utleniania i adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego (Accelerated Sediment Removal Technology - ASRT)

Proponuje się aby ujęcie wody nadal było zasilane grawitacyjnie poprzez komorę wstępną z układem sit zatrzymujących ciała stałe (liście, gałęzie, itp.) [1]. Z komory wstępnej woda napływa nadal grawitacyjnie na filtr wstępny [2] wypełniony złożem marmurkowym. Filtr jest przepłukiwany wodą uzdatnioną pompą [3.2] zainstalowaną w istniejącym zbiorniku [3]. Z filtra, woda grawitacyjnie jest kierowana do nowego zbiornika wyrównawczego wody surowej [4].

Ze zbiornika retencyjnego woda jest pompowana do zbiorników PR5, które stanowią reaktor wodny [5]. W zbiornikach tych zachodzi zasadnicza reakcja uwalniania z cząsteczek wody związków glinu. Po zapoczątkowaniu reakcji chemicznej w reaktorze PR5, woda przepływa do filtrów PS2, w których usuwana jest powstała w wyniku reakcji zawiesina. Pozbawiona cząstek stałych woda jest kierowana do zbiornika wyrównawczego [8] gdzie zachodzi proces ozonowania. Po zakończeniu dozowania ozonu woda ulega zaawansowanemu procesowi utleniania. Wprowadzenie do procesu uzdatniania wody reaktora PR5 zwiększa wydajność reakcji utleniania za pomocą ozonu nawet czterokrotnie, zwiększając w ten sposób wydajność i skuteczność usuwania ciał stałych wydzielanie, których zapoczątkowano w reaktorze PR5. Następnie ze

zbiornika wyrównawczego woda jest pompowana do komory [9], w której następuje odgazowanie ozonu. Powstałe w trakcie procesu ozonowania zawiesiny są usuwane w filtrach PS2 [10]., a następnie woda poprzez Granulowany Węgiel Aktywny [11] jest pompowana jako woda uzdatniona do istniejącego zbiornika retencyjnego [3]. Stąd woda uzdatniona jest kierowana do sieci wodociągowej za pomocą istniejących pomp sieciowych.

Poz.	Opis	Zakres
1	Komora wstępna z układem sit	Istniejący
2	Filtr zgrubny	Istniejący
3	Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej	Istniejący
3.1	Pompy wody uzdatnionej sieciowe	Istniejący
3.2	Pompa płuczająca	Istniejący
4	Zbiornik wyrównawczy wody surowej	Nowy
4.1	Pompa sieciowa	Nowy
5	Zbiorniki PRS	Nowy
6	Przepływomierz	Nowy
7	Filtr PS2 SS	Nowy
8	Zbiornik wyrównawczy procesu ozonowania	Nowy
8.1	Pompa	Nowy
9	Intensywne ozonowanie	Nowy
10	Filtr PS2	Nowy
11	Granulowany węgiel aktywny	Nowy
11.1	Pompa wody płuczającej	Nowy
12	Pompa wody uzdatnionej	Nowy
13	Odprowadzenie do kanalizacji	Nowy
14	Odprowadzenie do sieci wodociągowej	Istniejący



8.3 UJĘCIE WODY PITNEJ „CZARNY POTOK”

Pobór wody pitnej na Czarnym Potoku w km 11 + 0,775 działa obecnie na zasadzie grawitacyjnego zasilania stacji uzdatniania wody. Zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym, wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{\max h} = 20,7 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$Q_{\text{śrd}} = 285,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max r} = 104.025 \text{ m}^3/\text{rok}$$

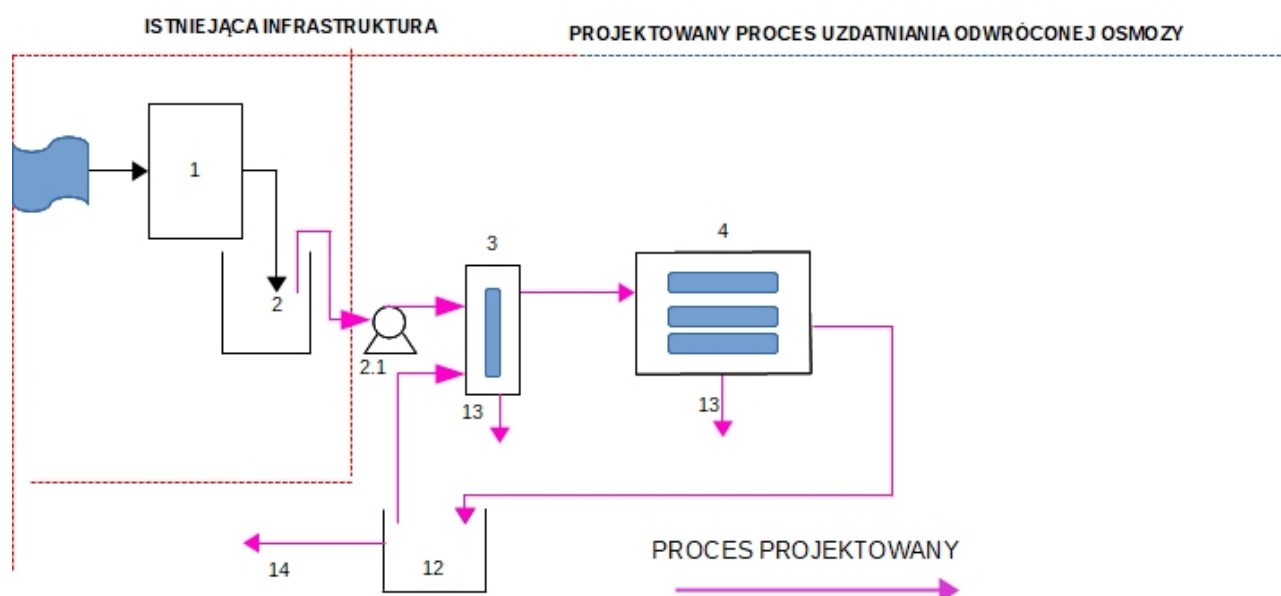
Proces odwróconej osmozy

Z uwagi na brak jakiegokolwiek infrastruktury zapewniającej w sposób procesowy usuwanie aluminium z wody pitnej, proponuje się aby istniejący zbiornik retencyjny w tym ujęciu wody wykorzystać jako zbiornik retencyjny wody surowej. Pozostałe obiekty kubaturowe oraz instalacje technologiczne i infrastruktury towarzyszącej należy zaprojektować i wykonać w oparciu o zatwierdzony do realizacji proces technologiczny. Zaleca się aby we wszystkich ujęciach wody zastosować ten sam proces uzdatniania, nawet w sytuacji gdyby dla poszczególnych ujęć indywidualne procesy okazały się tańsze pod względem inwestycyjnym.

Ze zbiornika retencyjnego woda będzie pompowana na filtr prefiltracji a następnie na kolumnę Odwróconej Osmozy i jako wodę uzdatnioną należy gromadzić w nowym zbiorniku magazynowym.

Poz.	Opis	Zakres
1	Ujęcie wody	Istniejący
2	Zbiornik retencyjny	Istniejący
2.1	Pompa procesowa	Nowy
3	Filtr zgrubny i drobny -prefiltracja	Nowy
4	Kolumna Odwróconej Osmozy	Nowy
12	Zbiornik magazynowy wody uzdatnionej	Nowy
13	Odprowadzenie do kanalizacji	Nowy
14	Odprowadzenie do sieci wodociągowej	Nowy

UJĘCIE WODY PITNEJ – CZARNY POTOK



Proces koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania i adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego (Accelerated Sediment Removal Technology - ASRT)

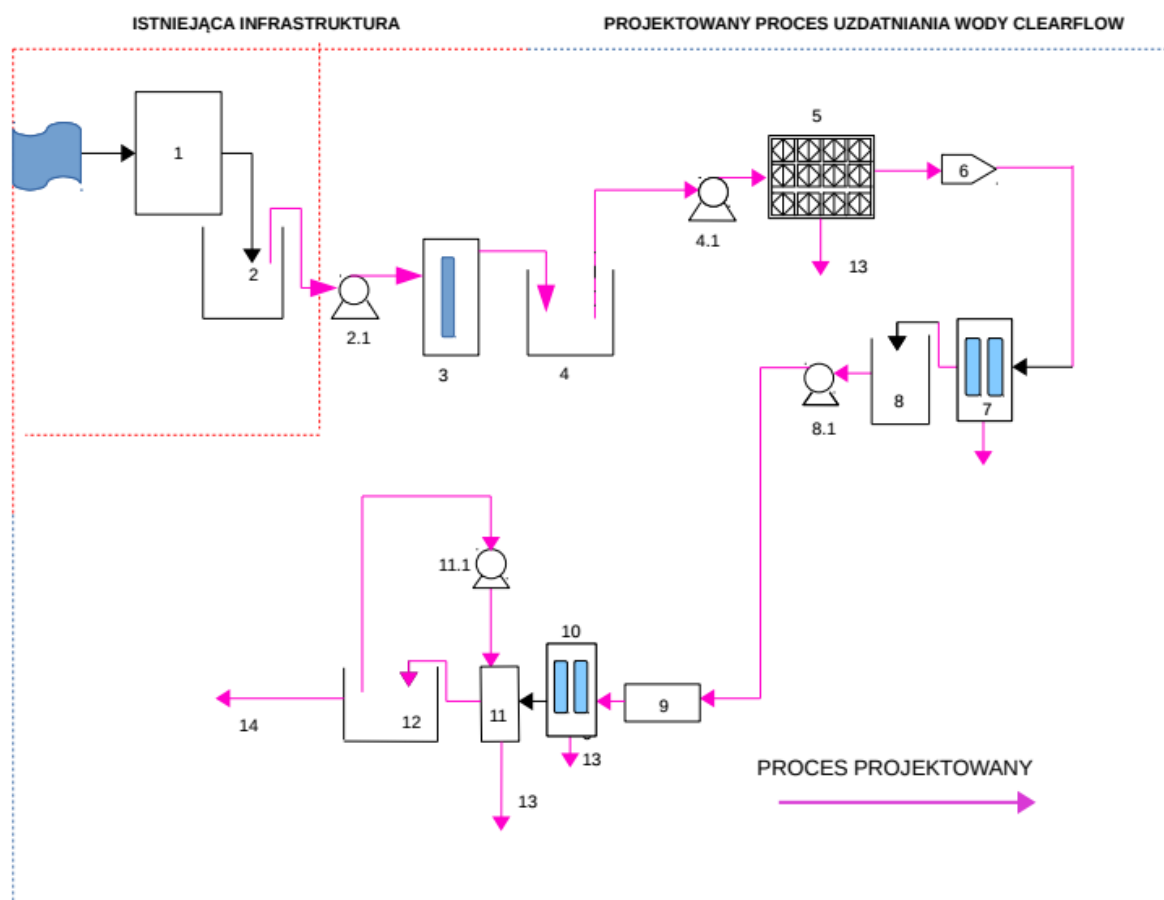
Z uwagi na brak jakiegokolwiek infrastruktury zapewniającej w sposób procesowy usuwanie aluminium z wody pitnej, proponuje się aby istniejący zbiornik retencyjny w tym ujęciu wody wykorzystać jako zbiornik retencyjny wody surowej. Pozostałe obiekty kubaturowe oraz instalacje technologiczne i infrastruktury towarzyszącej należy zaprojektować i wykonać w oparciu o zatwierdzony do realizacji proces technologiczny. Zaleca się aby we wszystkich ujęciach wody zastosować ten sam proces uzdatniania, nawet w sytuacji gdyby dla poszczególnych ujęć indywidualne procesy okazały się tańsze pod względem inwestycyjnym.

Ze zbiornika retencyjnego woda będzie pompowana na zestaw filtrów [3], które usuną w większe zanieczyszczenia oraz pozostałe do średnicy 200 mikronów a następnie powstały filtrat [4] jest pompowany

do zbiorników PR5, które stanowią reaktor wodny [5]. W zbiornikach tych zachodzi zasadnicza reakcja uwalniania z cząsteczek wody związków glinu. po zapoczątkowaniu reakcji chemicznej w reaktorze PR5, woda przepływa do filtrów PS2, w których usuwana jest powstała w wyniku reakcji zawiesina. Pozbawiona cząstek stałych woda jest kierowana do zbiornika wyrównawczego [8] gdzie zachodzi proces ozonowania. Po zakończeniu dozowania ozonu woda ulega zaawansowanemu procesowi utleniania. Wprowadzenie do procesu uzdatniania wody reaktora PR5 zwiększa wydajność reakcji utleniania za pomocą ozonu nawet czterokrotnie, zwiększając w ten sposób wydajność i skuteczność usuwania ciał stałych, wydzielanie, których zapoczątkowano w reaktorze PR5. Następnie ze zbiornika retencyjnego woda jest pompowana do komory [9], w której następuje odgazowanie ozonu. Powstałe w trakcie procesu ozonowania zawiesiny są usuwane w filtrach PS2 [10]., a następnie woda poprzez Granulowany Węgiel Aktywny [11] kierowana jest do zbiornika wody uzdatnionej [12] a stamtąd grawitacyjnie istniejącym kolektorem do sieci wodociągowej.

Poz.	Opis	Zakres
1	Ujęcie wody	Istniejący
2	Zbiornik retencyjny	Istniejący
2.1	Pompa	Nowy
3	Filtr zgrubny i drobny	Nowy
4	Zbiornik filtratu	Nowy
4.1	Pompa procesowa	Nowy
5	Zbiorniki PR5 system flokulacji	Nowy
6	Przepływomierz	Nowy
7	Filtr PS2	Nowy
8	Zbiornik wyrównawczy procesu ozonowania	Nowy
8.1	Pompa procesowa	Nowy
9	Intensywne ozonowanie	Nowy
10	Filtr PS2	Nowy
11	Granulowany węgiel aktywny	Nowy
11.1	Pompa procesowa	Nowy
12	Zbiornik magazynowy wody uzdatnionej	Nowy
13	Odrowadzenie do kanalizacji	Nowy
14	Odrowadzenie do sieci wodociągowej	Nowy

UJĘCIE WODY PITNEJ – CZARNY POTOK



9 OCENA BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH DOTYCZĄCYCH USTALENIA PODATNOŚCI WODY SUROWEJ NA PROCESY UZDATNIANIA

W niniejszej koncepcji analizie poddano dwa procesy usuwania glinu z wody przeznaczonej do spożycia tj. proces odwróconej osmozy i proces koagulacji/flokulacji, filtracji, utleniania i adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego.

Proces odwróconej osmozy

Jednym z procesów usuwania glinu z wody pitnej jest proces odwróconej osmozy (RO). Membrana odwróconej osmozy zatrzymuje zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne oraz rozpuszczone w wodzie substancje stałe, metale ciężkie, przepuszczają jedynie cząsteczki czystej wody. Odwrócona osmoza jest to proces będący odwrotnością naturalnego zjawiska osmozy, który odbywa się bez stosowania jakichkolwiek środków chemicznych. Pod wpływem ciśnienia woda przechodząc z roztworu o większym stężeniu przez półprzepuszczalną membranę do roztworu o mniejszym stężeniu zostaje trwale oddzielona od zanieczyszczeń, które zostają odprowadzone do ścieków. Membrana odwróconej osmozy zatrzymuje

zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne oraz rozpuszczone w wodzie substancje stałe, metale ciężkie, pierwiastki radioaktywne, przepuszczając tylko cząsteczki czystej wody. Odwrócona osmoza umożliwia uzyskanie wody najwyższej jakości, pozbawionej pasożytów, bakterii i wirusów, gotowej do natychmiastowego spożycia.

Należy mieć na uwadze wydajność instalacji usuwania glinu z wody służącej do spożycia. W **Załączniku nr 4** przedstawiono stopień redukcji wybranych zanieczyszczeń.

Proces jonowowymienny kationowy

Z uwagi na powierzchniowe ujęcie wody nie brano pod uwagę metody z zastosowaniem kationitu. Wadą metody kationo-wymiennej jest to, że może zawyżać nieorganiczny glin ze względu na wysokie powinowactwo kationitu do glinu, ponadto wątpliwe jest, czy organicznie skompleksowany glin w pierwotnym roztworze pozostaje skompleksowany w trakcie przechodzenia żywicy przez kolumnę jonowymienną. Rozdzielenie cząstek oraz rozpuszczonych form glinu, zastosowanie żywicy kationo-wymiennej (kationit) w celu odseparowania nieorganicznych i organicznych frakcji glinu stanowią istotny aspekt badań nad specjacją glinu w zaopatrywaniu w wodę.

Specjacja aluminium w wodzie pitnej różni się w zależności od odczynu, temperatury wody podczas procesu uzdatniania wody oraz rodzaju organicznych i nieorganicznych ligandów obecnych w surowej wodzie.

Z uwagi na źródło wody surowej, którym jest woda powierzchniowa, specjacja aluminium będzie znacząco oddziaływać na parametry procesu oczyszczania wody surowej.

Jako narzędzie eksploatacyjne do minimalizacji pozostałości glinu w uzdatnionej wodzie, zakłady użyteczności publicznej powinny rozważyć **powiązania pomiędzy pozostałościami glinu a mętnością w wodzie.**

Proces koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania i adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego

Podstawą funkcjonowania tego procesu jest dozowanie do wody surowej kombinacji związków chemicznych, które w reaktorze PR5 wchodzi w sekwencje reakcji chemicznych ze związkami glinu zawartymi w wodzie. Ilość i proporcje poszczególnych związków chemicznych są dobierane na podstawie charakterystyki wody surowej co czyni skuteczność procesu odpornym na zmiany fizykochemiczne wody surowej. Zainicjowane reakcje chemiczne wzmacniają zdolność ozonu, który jest dostarczany do wody, do uzyskania prawidłowego potencjału oksydacyjno-redukcyjnego nawet czterokrotnie, czego rezultatem jest znaczące zwiększenie efektywności usuwania metali a jednocześnie powoduje, że zastosowana adsorpcja za pomocą węgla aktywnego staje się mniej obciążona. Jest to intensywny proces koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania i adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego.

Sam proces uzdatnia wody do spożycia, polegający na usuwaniu glinu z wody surowej, nie jest powszechnie stosowany z uwagi na rzadkie występowanie glinu w wodzie wykorzystywanej dla celów konsumpcyjnych. Dlatego brak jest zastosowania proponowanych procesów wyłącznie dla usuwania aluminium dla wody pitnej. W tych okolicznościach niezbędnym jest, niezależnie od zatwierdzonego procesu do dalszej realizacji, **przeprowadzenie testów efektywności wśród dostawców procesu, gdyż specjacja aluminium**

będzie miała wpływ na skuteczność procesu usuwania glinu. Rezultaty badań będą miały również wpływ na dobór instalacji biorąc pod uwagę koszty kapitałowe versus koszty eksploatacyjne, gdyż powinny określić ostateczne wyposażenie dowolnego procesu.

10 OPIS ROZWIĄZAŃ DOSTOSOWANIA ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY DO WARIANTU MODERNIZACJI SUW

Zamieszczone powyżej schematy przepływu w praktyce określają zakres wykorzystanej istniejącej infrastruktury. Istotą niniejszej koncepcji jest maksymalne wykorzystanie istniejącej infrastruktury dla proponowanej technologii uzdatniania wody w zakresie usuwania glinu z wody kierowanej do spożycia. Dlatego dla każdego z analizowanych ujęć wody, proces uzdatniania wody stanowi wydzielony zamknięty obszar wyposażony w urządzenia do usuwania glinu z wody do spożycia. W każdym z ujęć wyodrębniono część odpowiedzialną za proces usuwania glinu oraz dodatkowe wyposażenie infrastrukturalne niezbędne do zapewnienia ciągłych dostaw wody uzdatnionej stosownie do istniejącej infrastruktury oraz definiuje wykorzystanie istniejącej infrastruktury.

11 ANALIZA ZASADNOŚCI ORAZ KOSZTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie otrzymanych od zamawiającego dokumentacji oraz informacji przekazanych w trakcie wizji lokalnej należy wskazać, że:

1. Ujęcia wody będące przedmiotem opracowania posiadają wystarczającą wydajność w stosunku do potrzeb obszarów, które obsługują. Omawiane ujęcia nie wskazano jako te, które w długich okresach bezdeszczowych nie zapewniają wystarczającej ilości wody.
2. Badania fizykochemiczne i sanitarne próbek wody uzdatnionej z trzech ostatnich lat wskazują, że jedynym parametrem dyskwalifikującym wodę do spożycia jest przekraczająca dopuszczalną normę zawartość związków glinu.
3. Zmodernizowana infrastruktura ujęć wody "Bronka Czecha" i "Łużyca" zapewniają bezawaryjną dostawę wody do sieci.
4. Każdy z obszarów miasta zasilany z omawianych ujęć nie posiada zasilania z innego kierunku.
5. Zamawiający nie przedstawił danych umożliwiających analizę techniczną i finansową zasilania z innych kierunków obszarów obsługiwanych przez omawiane ujęcia.
6. Można przyjąć, że zasilanie z innych kierunków będzie związane z uciążliwymi inwestycjami liniowymi, w tym z naruszeniem już zmodernizowanych nawierzchni drogowych lub nawierzchni objętych nadzorem konserwatorskim.
7. Wszelkie prace związane z poprawą jakości wody w omawianych ujęciach wody będą robotami w granicach działek stanowiących ujęcia wody.

Istniejące uwarunkowania stanowią uzasadnienie dla wybudowania instalacji usuwania glinu w każdym z tych ujęć, biorąc pod uwagę potrzeby miasta oraz istniejącą infrastrukturę. W tym punkcie sprawą

drugorzędną jest wybór technologii, gdyż niezależnie od wyboru procesu usuwania glinu należy brać pod uwagę znaczący koszt samej instalacji. Natomiast należy zastosować proces, w którym będzie można wykorzystać istniejąca infrastrukturę.

12 PRZEDSTAWIENIE ROZWIĄZAŃ ORAZ DANYCH PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Podstawowy zakres prac budowlanych oraz modernizacyjnych opisano w poniższych zestawieniach.

Każde z poniższych zestawień zostało opracowane na podstawie następujących założeń:

1. Wykorzystanie istniejącej infrastruktury w pełnym zakresie.
2. Doposażenie każdej stacji uzdatniania wody w instalację wykorzystującą tę samą technologię usuwania glinu.
3. Zminimalizowanie parametrów procesowych do średniej wydajności godzinowej każdego ujęcia.
4. Wyrównywanie dobowych maksymalnych rozbiorów wody uzdatnionej poprzez wykorzystanie istniejących lub nowych zbiorników retencyjnych.
5. Opomiarowanie i monitorowanie automatycznej pracy każdej stacji uzdatniania wody.
6. Ostateczne wyposażenie techniczne stacji uzdatniania wody, niezależnie od wyboru procesu technologicznego, będzie dokonane na podstawie analizy specjacyjnej wody surowej w zakresie zawartości związków glinu.
7. Zasadniczym celem wyboru procesu technologicznego są możliwe najniższe koszt eksploatacyjne przy zachowaniu jakości wody odpowiadającej wymogom dopuszczającym do spożycia.

12.1 UJĘCIE WODY PITNEJ "BRONKA CZECHA"

W poniższej tabeli zawarto podstawowe wytyczne do projektowania dla procesu koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania, adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego:

L.p.	Pozycja kosztowa	
1.	Makroniwelacja	300 m ²
	Usuwanie humusu	
	Usuwanie gruntu wysadzinowego	
	Wykonanie podbudowy	
	Utwardzenie terenu pod nowe obiekty kubaturowe	
2.	Instalacja usuwania glinu + Kontener	120 m ²
	Lekka konstrukcja stalowa (płyta warstwowa	
	Płyta fundamentowa	
	Posadzka	
	Instalacja technologiczna	
	Instalacja wodociągowa	
	Instalacja wentylacyjna	
	Instalacja elektryczna	
3.	Połączenia między obiektowe	60 mb
	Kolektor od zbiornika wody uzdatnionej do kontenera instalacji usuwania glinu – filtr Granulowanego Węgla Aktywnego	
	Kolektor wody uzdatnionej od kontenera do od zbiornika wody uzdatnionej	
	Kolektor wody surowej od komory filtra do kontenera	
4.	Sieć wodno-kanalizacyjna	90 m ²
	Przyłącze wodociągowe do kontenera	
	Przyłącze kanalizacji sanitarnej do kontenera	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	
5.	Sieci energetyczne	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	50 mb
	Sieć zasilająca SUW	150 mb
6.	Układ drogowy	200 m ²
	RAZEM (PLN)	966 500

Ostateczne długości sieci, wielkość dróg dojazdowych i placów manewrowych może zostać oszacowana na etapie wykonywania dokumentacji projektowej w oparciu o wybrany proces technologiczny.

W poniższej tabeli zawarto podstawowe wytyczne do projektowania dla procesu Odwróconej Osmozy

L.p.	Pozycja kosztowa	
1.	Makroniwelacja	300 m ²
	Usuwanie humusu	
	Usuwanie gruntu wysadzinowego	
	Wykonanie podbudowy	
	Utwardzenie terenu pod nowe obiekty kubaturowe	
2.	Instalacja Odwróconej Osmozy + Kontener	120 m ²
	Lekka konstrukcja stalowa (płyta warstwowa	
	Płyta fundamentowa	
	Posadzka	
	Instalacja technologiczna	
	Instalacja wodociągowa	
	Instalacja wentylacyjna	
	Instalacja elektryczna	
3.	Połączenia między obiektowe	60 mb
	Kolektor od zbiornika wody uzdatnionej do kontenera instalacji usuwania glinu	
	Kolektor wody uzdatnionej od kontenera do zbiornika wody uzdatnionej	
	Kolektor wody surowej od komory filtra do kontenera	
4.	Sieć wodno-kanalizacyjna	90 m ²
	Przyłącze wodociągowe do kontenera	
	Przyłącze kanalizacji sanitarnej do kontenera	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	
5.	Sieci energetyczne	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	50 mb
	Sieć zasilająca SUW	150 mb
6.	Układ drogowy	200 m ²
	RAZEM (PLN)	548 500

12.2 UJĘCIE WODY PITNEJ "ŁUŻYCA"

W poniższej tabeli zawarto podstawowe wytyczne do projektowania dla procesu koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania, adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego:

L.p.	Pozycja kosztowa	
1.	Makroniwelacja	350 m ²
	Usuwanie humusu	
	Usuwanie gruntu wysadzinowego	
	Wykonanie podbudowy	
	Utwardzenie terenu pod nowe obiekty kubaturowe	
2.	Kontener instalacji usuwania glinu	120 m ²
	Lekka konstrukcja stalowa (płyta warstwowa	
	Płyta fundamentowa	
	Posadzka	
	Instalacja technologiczna	
	Instalacja wodociągowa	
	Instalacja wentylacyjna	
	Instalacja elektryczna	
3.	Połączenia między obiektowe	90 mb
	Kolektor od zbiornika wody uzdatnionej do kontenera instalacji usuwania glinu – filtr Granulowanego Węgla Aktywnego	
	Kolektor wody uzdatnionej od kontenera do od zbiornika wody uzdatnionej	
	Kolektor wody surowej od komory filtra do kontenera	
4.	Sieć wodno-kanalizacyjna	90 m ^b
	Przyłącze wodociągowe do kontenera	
	Przyłącze kanalizacji sanitarnej do kontenera	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	
5.	Sieci energetyczne	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	80 mb
	Sieć zasilająca SUW	250 mb
6.	Układ drogowy	300 m ²
7.	Zbiornik wyrównawczy wody surowej	35 m ³
	RAZEM (PLN)	1 098 500

Ostateczne długości sieci, wielkość dróg dojazdowych i placów manewrowych może zostać oszacowana na etapie wykonywania dokumentacji projektowej w oparciu o wybrany proces technologiczny.

W poniższej tabeli zawarto podstawowe wytyczne do projektowania dla procesu Odwróconej Osmozy.

L.p.	Pozycja kosztowa	
1.	Makroniwelacja	350 m ²
	Usuwanie humusu	
	Usuwanie gruntu wysadzinowego	
	Wykonanie podbudowy	
	Utwardzenie terenu pod nowe obiekty kubaturowe	
2.	Kontener instalacji usuwania glinu	120 m ²
	Lekka konstrukcja stalowa (płyta warstwowa	
	Płyta fundamentowa	
	Posadzka	
	Instalacja technologiczna	
	Instalacja wodociągowa	
	Instalacja wentylacyjna	
	Instalacja elektryczna	
3.	Połączenia między obiektowe	90 mb
	Kolektor od zbiornika wody uzdatnionej do kontenera instalacji usuwania glinu	
	Kolektor wody uzdatnionej od kontenera do zbiornika wody uzdatnionej	
	Kolektor wody surowej od komory filtra do kontenera	
4.	Sieć wodno-kanalizacyjna	90 m ^b
	Przyłącze wodociągowe do kontenera	
	Przyłącze kanalizacji sanitarnej do kontenera	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	
5.	Sieci energetyczne	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	80 mb
	Sieć zasilająca SUW	250 mb
6.	Układ drogowy	300 m ²
7.	Zbiornik wyrównawczy wody surowej	35 m ³
	RAZEM (PLN)	694 500

12.3 UJĘCIE WODY PITNEJ "CZARNY POTOK"

W poniższej tabeli zawarto podstawowe wytyczne do projektowania dla procesu koagulacji/flokulacji, filtracji, zmiękczenia, utleniania, adsorpcji za pomocą granulowanego węgla aktywnego:

L.p.	Pozycja kosztowa	
1.	Makroniwelacja	450 m ²
	Usuwanie humusu	
	Usuwanie gruntu wysadzinowego	
	Wykonanie podbudowy	
	Utwardzenie terenu pod nowe obiekty kubaturowe	
2.	Kontener instalacji usuwania glinu	120 m ²
	Lekka konstrukcja stalowa (plyta warstwowa	
	Płyta fundamentowa	
	Posadzka	
	Instalacja technologiczna	
	Instalacja wodociągowa	
	Instalacja wentylacyjna	
	Instalacja elektryczna	
3.	Połączenia między obiektowe	90 mb
	Kolektor od zbiornika wody uzdatnionej do kontenera instalacji usuwania glinu – filtr Granulowanego Węgla Aktywnego	
	Kolektor wody uzdatnionej od kontenera do zbiornika wody uzdatnionej	
	Kolektor wody surowej od komory filtra do kontenera	
4.	Sieć wodno-kanalizacyjna	90 m ^b
	Przyłącze wodociągowe do kontenera	
	Przyłącze kanalizacji sanitarnej do kontenera	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	
5.	Sieci energetyczne	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	80 mb
	Sieć zasilająca SUW	250 mb
6.	Układ drogowy	300 m ²
7.	Zbiornik filtratu	15 m ³
8.	Filtr zgrubny i drobny	
7.	Zbiornik magazynowy wody uzdatnionej	35 m ³
	RAZEM (PLN)	1 314 500

Ostateczne długości sieci, wielkość dróg dojazdowych i placów manewrowych może zostać oszacowana na etapie wykonywania dokumentacji projektowej w oparciu o wybrany proces technologiczny.

W poniższej tabeli zawarto podstawowe wytyczne do projektowania dla procesu Odwróconej Osmozy

L.p.	Pozycja kosztowa	
1.	Makroniwelacja	450 m ²
	Usunięcie humusu	
	Usunięcie gruntu wysadzinowego	
	Wykonanie podbudowy	
	Utwardzenie terenu pod nowe obiekty kubaturowe	
2.	Kontener instalacji usuwania glinu	120 m ²
	Lekka konstrukcja stalowa (płyta warstwowa	
	Płyta fundamentowa	
	Posadzka	
	Instalacja technologiczna	
	Instalacja wodociągowa	
	Instalacja wentylacyjna	
	Instalacja elektryczna	
3.	Połączenia między obiektowe	90 mb
	Kolektor od zbiornika wody uzdatnionej do kontenera instalacji usuwania glinu	
	Kolektor wody uzdatnionej od kontenera do zbiornika wody uzdatnionej	
	Kolektor wody surowej od komory filtra do kontenera	
4.	Sieć wodno-kanalizacyjna	90 m ^b
	Przyłącze wodociągowe do kontenera	
	Przyłącze kanalizacji sanitarnej do kontenera	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	
5.	Sieci energetyczne	
	Przyłącze energetyczne do kontenera	80 mb
	Sieć zasilająca SUW	250 mb
6.	Układ drogowy	300 m ²
7.	Zbiornik filtratu	15 m ³
8.	Filtr zgrubny i drobny	
7.	Zbiornik magazynowy wody uzdatnionej	35 m ³
	RAZEM (PLN)	760 500

13 ANALIZA MOŻLIWOŚCI POZYSKANIA ŚRODKÓW POMOCOWYCH, DOTACJI LUB PREFERENCYJNYCH KREDYTÓW NA REALIZACJĘ PRZEDSIĘWZIĘCIA

Podstawowym źródłem finansowania inwestycji w ramach gospodarki wodnej jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.

W ramach tych funduszy występują różne formy finansowania inwestycji takie jak :

1. Udzielanie oprocentowanych pożyczek, w tym pożyczek przeznaczonych na zachowanie płynności finansowej przedsięwzięć współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej.
2. Udzielanie dotacji, w tym:

- a) dopłaty do oprocentowania kredytów bankowych,
 - b) dokonywanie częściowych spłat kapitału kredytów bankowych
3. Nagrody za działalność na rzecz ochrony środowiska i gospodarki wodnej, niezwiązaną z wykonywaniem obowiązków pracowników administracji rządowej i samorządowej.

Możliwe jest finansowanie ochrony środowiska i gospodarki wodnej łącznie pożyczką i dotacją.

Dodatkowo istnieje możliwość pozyskania środków na zadania z zakresu prac badawczych i ekspertyz w wysokości do 60% kosztów kwalifikowanych.

WFOŚ we Wrocławiu przygotował dwa programy mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa dostaw wody do picia i zapobiegania deficytom wody na obszarach dotkniętych suszą w 2015r. Programy priorytetowe będą wdrażane w latach 2018 - 2021.

Łączna kwota przeznaczona na dofinansowanie wynosi 50 mln zł z przeznaczeniem na :

1. Niezbędne i pilne inwestycje, których celem jest ograniczenie potencjalnych niedoborów wody pitnej na obszarach, w których wystąpił deficyt wody roku 2015.
2. Budowę, rozbudowę lub modernizację ujęć wody, stacji uzdatniania wody oraz sieci wodociągowej na obszarach w których wystąpił deficyt wody roku 2015.

Aby móc skorzystać z w/w programów należało zgłosić swój akces w Dolnośląskim Urzędzie Wojewódzkim oraz w WFOŚ we Wrocławiu w latach poprzednich. W chwili obecnej lista miast i gmin objętych programem jest zamknięta niemniej jednak zdaniem Wykonawcy należałoby podjąć próbę negocjacji z Wojewodą i WFOŚ dotyczącą możliwości włączenia Świeradowa Zdroju do Programów Priorytetowych.

Bez względu na wynik tych rozmów w każdej chwili można złożyć wniosek w WFOŚ i GW we Wrocławiu oddział Jelenia Góra o pożyczkę na przeprowadzenie niezbędnej modernizacji. Zasady udzielania pożyczek opisane są na stronie Funduszu.

Proponuje się również aby miasto rozważyło możliwość skorzystania ze środków na zadania z zakresu prac badawczych i ekspertyz w wysokości do 60% kosztów kwalifikowanych. W tym przypadku w ramach prac badawczych można by było przeprowadzić szczegółowe próby rozwiązań technologicznych i ich skuteczności na wybranym ujęciu wody przed ich wdrożeniem.

Kolejną możliwością finansowania inwestycji jest **Partnerstwo publiczno-prywatne**, w skrócie PPP – współpraca pomiędzy jednostkami administracji rządowej i samorządowej (administracji publicznej) a podmiotami prywatnymi w sferze usług **publicznych**.

Realizacja złożonych przedsięwzięć infrastrukturalnych, wymagających wysokich nakładów finansowych i generujących niewysoką stopę zwrotu z jednej strony oraz chęć zagwarantowania efektywnego świadczenia wysokiej jakości usługi publicznej z drugiej strony, przemawiać będą za powierzeniem partnerowi prywatnemu (lub spółce celowej) realizacji projektu na dłuższy czas. W ramach tego typu kontraktów partner prywatny dostarcza plan konstrukcyjny projektu z zakresu infrastruktury publicznej, realizuje go, finansuje a następnie eksploatuje. Ponadto, przedsięwzięcie w ramach PPP musi przez okres trwania umowy generować płatności dla partnera prywatnego za korzystanie z obiektu przez podmiot publiczny lub osoby

trzecie (użytkowników). PPP nie przenosi przy tym własności obiektu na stronę prywatną, a po wygaśnięciu umowy gwarantuje przekazanie składników majątkowych stronie publicznej.

14 PODSUMOWANIE

Usuwanie glinu z wody przeznaczonej do spożycia nie należy do powszechnie stosowanych procesów uzdatniania wody. Należy przyjąć, że są to w procesy technologiczne, za każdym razem unikalne w skali technicznej i w znaczący sposób różnią się w zależności od źródła pochodzenia wody surowej.

Każde z ujęć będących przedmiotem niniejszego opracowania charakteryzuje się inną zmiennością zawartości glinu w wodzie surowej oraz samym źródłem pochodzenia tej wody, niezależnie od faktu, że wszystkie stanowią źródła wody powierzchniowej. Dlatego należy mieć na uwadze nie tylko skalę zmienności zawartości glinu, przekraczającej nawet czterokrotnie dopuszczalne stężenia ale również charakterystykę fizykochemiczną wody, które to parametry będą miały wpływ na ostateczne indywidualne wyposażenie każdej stacji uzdatniania wody.

Proponowana instalacja stanowi połączenie kilku powszechnie znanych procesów uzdatniania wody, które są powszechnie znane i znajdują zastosowanie w głównej mierze w przypadku stabilnych parametrów wody surowej.

Analiza finansowa wykazała znacząco niższe nakłady wymagane dla instalacji Odwróconej Osmozy. Koszty w obu rozwiązaniach przyjęto szacunkowo z rezerwą budżetową na ewentualne wydatki, których nie można przewidzieć na etapie sporządzania koncepcji.

Ze względu na unikalny charakter inwestycji, proponuje się aby wybór ewentualnego dostawcy instalacji usuwania glinu odbył się w formule "zaprojektuj i wybuduj", tak aby pełna odpowiedzialność za uzyskany efekt spoczywała na jednym wykonawcy. Ponadto uzasadnione jest przeprowadzenie testów efektywności proponowanego procesu wśród potencjalnych technologii, gdyż specjacja aluminium będzie miała wpływ na skuteczność jego usuwania. W tym celu Zamawiający powinien skorzystać ze środków na prace badawcze i ekspertyzy, ponieważ zarówno wykonanie badań jak i sporządzenie ekspertyz, przed wdrożeniem konkretnego procesu poniesie za sobą określone koszty finansowe.

Załącznik nr 1 – Parametry wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla Ujęcia Bronka Czecha

Pozwolenie wodnoprawne na pobór wody z ujęcia wody na Czarnym Potoku w km 11 + 775 położonego na obszarze Nadleśnictwa Świeradów (dz. nr 258/2 obręb Izera) w ilości: $Q_{\text{ud}} = 285,0 \text{ m}^3/\text{d}$ $Q_{\text{max}} = 20,7 \text{ m}^3/\text{godz.}$									
Lp.	Badanie fizyczne, chemiczne i organoleptyczne. Metoda wg której wykonano badanie.	Jednostka miary	2015-07-28	2016-07-22	2016-08-17	2017-07-31	2018-02-06	2018-02-28	2018-04-24
1	Mętność	NTU	<0,20	<0,20	-	0,30 ± 0,08	-	-	0,16 ± 0,04
2	Barwa	mg/l Pt	15 ± 3	<5	10 ± 2	10 ± 2	-	-	5 ± 1
3	Zapach	-	z0	z0	z0	z0	-	-	z0
4	pH	-	5,5 ± 0,1 (temp. Pomiaru 22,5 °C)	5,3 ± 0,1 (temp. Pomiaru 18,6 °C)	-	5,4 ± 0,1 (temp. Pomiaru 21,0 °C)	-	-	5,2 ± 0,1 (temp. Pomiaru 18,7 °C)
5	Smak	-	-	-	-	-	-	-	Sm0
6	Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	40 ± 2 (temp. Pomiaru 23,1 °C)	46 ± 2 (temp. Pomiaru 19,4 °C)	34 ± 2 (temp. Pomiaru 19,8 °C)	41 ± 2 (temp. Pomiaru 21,4 °C)	-	-	46 ± 2 (temp. Pomiaru 18,8 °C)
7	Amoniak	mg/l	-	-	<0,05	-	-	-	-
8	Azotany	mg/l	3,23 ± 0,32	2,98 ± 0,30	2,81 ± 0,28	1,56 ± 0,16	-	-	-
9	Azotyny	mg/l	<0,04	<0,04	-	<0,04	-	-	-
10	Sierczany	mg/l	9,4 ± 1,0	9,8 ± 1,1	8,3 ± 0,9	8,0 ± 0,9	-	-	-
11	Chlorki	mg/l	<7	<7	<7	<7	-	-	-
12	Indeks nadmanganianowy	mg/l	1,7 ± 0,2	1,4 ± 0,2	3,0 ± 0,5	2,7 ± 0,4	-	-	-
13	Chrom	mg/l	<0,007	<0,007	<0,007	<7	-	-	-
14	Fluorki	mg/l	0,17 ± 0,02	<0,1	<0,10	<0,10	-	-	-
15	Zawiesiny ogólne	mg/l	-	-	<2	-	-	-	-
16	Tlen rozp.	% nasycenia	-	-	85,2	-	-	-	-
17	BZT ₅	mg/l	-	-	1,5	-	-	-	-
18	Cyjanki	µg/l	<0,001	<1,0	-	<1,0	-	-	-
19	Żelazo	µg/l	<0,02	0,026 ± 0,003	-	92 ± 12	-	-	-
20	Amonowy jon	mg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	-
21	Bor	mg/l	<0,055	<0,055	-	<0,055	-	-	-
22	Rtęć	µg/l	<0,4	<0,4	-	<0,4	-	-	-
Badanie chemiczne. Metoda wg której wykonano badanie									
Lp.		Jednostka miary	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda surowa	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona
1	Miedź	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-
2	Nikiel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-
3	Cynk	mg/l	-	-	<0,012	-	-	-	-
4	Ołów	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	-	-	-
5	Kadm	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-
5	Glin	mg/l	0,274 ± 0,0137	0,333 ± 0,0167	0,310 ± 0,0155	0,373 ± 0,034	0,586 ± 0,0703	0,371 ± 0,045	0,632 ± 0,076
6	Mangan	mg/l	0,025 ± 0,0029	0,039 ± 0,0045	0,021 ± 0,0024	0,0203 ± 0,0018	-	-	-
7	Sód	mg/l	3,0 ± 0,23	4,1 ± 0,31	3,1 ± 0,23	4,0 ± 0,3	-	-	-
8	Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,0016 ± 0,0002	-	-	-
9	Antymon	µg/l	<0,002	<0,002	-	<2,0	-	-	-
10	Trichlorometan	mg/l	0,015 ± 0,0011	0,016 ± 0,0012	-	0,021 ± 0,003	-	-	-
11	Bromodichlorometan	mg/l	0,00064 ± 0,00001	0,00008 ± 0,00001	-	<0,002	-	-	-
12	Dibromochlorometan	mg/l	-	-	-	<0,002	-	-	-
13	Tribromometan	mg/l	-	-	-	<0,002	-	-	-
14	Σ THM	µg/l	15,240 ± 2,3622	17,100 ± 2,6505	-	21 ± 3	-	-	-
15	Trichloeten	µg/l	-	-	-	<0,5	-	-	-
16	Tetrachloeten	µg/l	-	-	-	<0,5	-	-	-
17	Σ trichloroetenu i tetrachloroetenu	µg/l	<0,800	<0,800	-	<1,0	-	-	-

Załącznik nr 2 – Parametry wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla Ujęcia Czarny Potok

Pozwolenie wodno-prawne na pobór wody do celów socjalno-bytowych z ujęcia wód powierzchniowych Bronka Czecha na potoku Santa Maria w km 1+980 i 2+011 w ilości $Q_{\text{wz}} = 374,8 \text{ m}^3/\text{d}$ $Q_{\text{max}} = 20,3 \text{ m}^3/\text{godz.}$													
	Badanie fizyczne, chemiczne i organoleptyczne. Metoda wg której wykonano badanie.	Jednostka miary	2015-07-28	2015-12-10	2016-03-03	2016-07-22	2016-09-16	2017-07-31	2017-07-31	2017-07-31	2018-02-06	2018-02-28	2018-04-24
Lp.			Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda surowa	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona
1	Miećność	NTU	0,63 ± 0,12	-	-	0,79 ± 0,15	-	-	0,74 ± 0,18	-	-	1,14 ± 0,28	0,28 ± 0,07
2	Barwa	mg/l Pt	5 ± 1	-	-	<5	-	10 ± 2	<5	-	-	5 ± 1	15 ± 3
3	Zapach	-	z0	-	-	z0	-	z0	z0	-	-	z0	z0
4	pH	-	5,9 ± 0,1	-	-	6,4 ± 0,1 (temp. Pomiaru 18,7 °C)	-	-	6,7 ± 0,1 (temp. Pomiaru 21,2 °C)	-	-	6,5 ± 0,1 (temp. Pomiaru 11,0 °C)	7,5 ± 0,1 (temp. Pomiaru 17,3 °C)
5	Smak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sm0
6	Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	47 ± 2	-	-	52 ± 3 (temp. Pomiaru 18,9 °C)	-	36 ± 2 (temp. Pomiaru 19,4 °C)	45 ± 2 (temp. Pomiaru 21,2 °C)	-	-	49 ± 2 (temp. Pomiaru 11,2 °C)	41 ± 2 (temp. Pomiaru 17,1 °C)
7	Amoniak	mg/l	-	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	-
8	Azotany	mg/l	2,83 ± 0,28	-	-	2,30 ± 0,23	-	1,02 ± 0,08	2,09 ± 0,21	-	-	-	-
9	Azotyny	mg/l	<0,04	-	-	<0,04	-	-	<0,04	-	-	-	-
10	Sierczany	mg/l	13,0 ± 1,4	-	-	9,1 ± 1,0	-	7,2 ± 0,8	10,7 ± 1,18	-	-	-	-
11	Chlorki	mg/l	<7	-	-	<7	-	<7	<7	-	-	-	-
12	Indeks nadmanganowy	mg/l	0,8 ± 0,1	-	-	<0,70	-	3,9 ± 0,6	1,1 ± 0,2	-	-	-	-
13	Chrom	mg/l	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	-	<0,07	<7	-	-	-	-
14	Fluorki	mg/l	0,23 ± 0,03	-	-	<0,1	-	<0,1	0,12 ± 0,01	-	-	-	-
15	Zawiesiny ogólne	mg/l	-	-	-	-	-	<2	-	-	-	-	-
16	Tlen rozp.	% nasycenia	-	-	-	-	-	87	-	-	-	-	-
17	BZT ₅	mg/l	-	-	-	-	-	0,81	-	-	-	-	-
18	Cyjanki	µg/l	<0,001	-	-	<1,0	-	-	<1,0	-	-	-	-
19	Żelazo	mg/l	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<20	-	-	-	-
20	Amonowy jon	mg/l	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	-	-
21	Bor	mg/l	<0,055	-	-	<0,055	-	-	<0,055	-	-	-	-
22	Rtęć	µg/l	<0,4	-	<0,4	<0,4	-	-	<0,4	-	-	-	-
Badanie chemiczne. Metoda wg której wykonano badanie													
Lp.		Jednostka miary	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda surowa	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona
1	Mieć	mg/l	<0,005	0,050 ± 0,0060	0,079 ± 0,0095	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	-	-	-
2	Nikiel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	-	-	-
3	Cynk	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	-	<0,012	<0,006	-	-	-	-
4	Ołów	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	-	<0,006	<0,006	-	-	-	-
5	Kadm	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	-	-	-
6	Mangan	mg/l	0,035 ± 0,004	0,506 ± 0,0253	0,501 ± 0,0251	0,549 ± 0,0275	0,256 ± 0,0133	0,500 ± 0,045	0,361 ± 0,0325	0,631 ± 0,0757	0,315 ± 0,038	0,842 ± 0,101	
7	Sód	mg/l	3,9 ± 0,29	5,4 ± 0,41	4,5 ± 0,34	0,031 ± 0,0036	-	0,019 ± 0,002	0,025 ± 0,0023	-	-	-	-
8	Arzen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	5,4 ± 0,41	-	2,2 ± 0,2	4,5 ± 0,3	-	-	-	-
9	Antymon	µg/l	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	-	0,002 ± 0,0002	0,001 ± 0,0001	-	-	-	-
10	Trichlorometan	mg/l	0,0022 ± 0,0002	-	<0,002	<0,002	-	-	<2,0	-	-	-	-
11	Bromodichlorometan	mg/l	0,500 ± 0,0380	-	-	0,004 ± 0,0003	-	-	0,005 ± 0,001	-	-	-	-
12	Dibromodichlorometan	mg/l	-	-	-	0,0008 ± 0,00006	-	-	<0,002	-	-	-	-
13	Trichlorometan	mg/l	-	-	-	-	-	-	<0,002	-	-	-	-
14	Σ THM	µg/l	2,680 ± 0,4154	-	-	4,600 ± 0,7130	-	-	<8	-	-	-	-
15	Trichloreten	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,5	-	-	-	-
16	Tetrachloreten	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,5	-	-	-	-

Załącznik nr 3 – Parametry wody surowej i uzdatnionej opracowane na podstawie badań wykonanych w latach 2016-2018 dla Ujęcia Łużyca

Pozwolenie wodnoprawne na pobór wody do celów socjalno-bytowych mieszkańców m. Pobiedna, gm Lesna z istniejącego ujęcia wód powierzchniowych na potoku Łużyca w km 9 + 875 w ilości:													
$Q_{\text{ud}} = 395,3 \text{ m}^3/\text{d}$ $Q_{\text{max}} = 28,0 \text{ m}^3/\text{godz.}$													
			2018-07-28	2015-10-09	2015-12-10	2016-07-22	2016-09-16	2017-07-31	2017-07-31	2017-07-31	2018-02-06	2018-02-28	2018-04-24
	Badanie fizyczne, chemiczne i organoleptyczne. Metoda wg której wykonano badanie.	Jednostka miary	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda surowa	Wynik Woda surowa	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona
1	Mętność	NTU	<0,20	-	-	<0,20	-	-	-	0,22 ± 0,06	-	<0,10	<0,10
2	Barwa	mg/l Pt	5 ± 1	-	-	<5	-	<5	-	5 ± 1	-	5 ± 1	5 ± 1
3	Zapach	-	z0	-	-	z0	-	z0	-	z0	-	z0	z0
4	pH	-	7,3 ± 0,1 (temp. Pomiaru 21,6 °C)	-	-	5,3 ± 0,1 (temp. Pomiaru 19,1 °C)	5,7 ± 0,1 (temp. Pomiaru 21,5 °C)	-	-	5,3 ± 0,1 (temp. Pomiaru 21,0 °C)	-	5,3 ± 0,1 (temp. Pomiaru 11,8 °C)	5,4 ± 0,1 (temp. Pomiaru 16,7 °C)
5	Smak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sm0
6	Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	62 ± 3 (temp. Pomiaru 22,1 °C)	-	-	50 ± 2 (temp. Pomiaru 19,9 °C)	-	45 ± 2 (temp. Pomiaru 19,6 °C)	-	37 ± 2 (temp. Pomiaru 21,0 °C)	-	48 ± 2 (temp. Pomiaru 11,9 °C)	53 ± 2 (temp. Pomiaru 17,1 °C)
7	Amoniak	mg/l	-	-	-	<0,04	-	1,42 ± 0,11	-	2,06 ± 0,21	-	-	-
8	Azotan	mg/l	2,07 ± 0,21	-	-	<0,05	-	-	-	<0,04	-	-	-
9	Azotyn	mg/l	<0,04	-	-	<0,05	-	-	-	-	-	-	-
10	Sierczan	mg/l	16,0 ± 1,8	-	-	10,0 ± 1,1	-	11,7 ± 1,3	-	8,5 ± 0,9	-	-	-
11	Chlorki	mg/l	<7	-	-	<7	-	<7	-	<7	-	-	-
12	Indeks nadmanganianowy	mg/l	1,2 ± 0,2	-	-	1,2 ± 0,2	-	1,7 ± 0,3	-	2,5 ± 0,4	-	-	-
13	Chrom	mg/l	<0,007	-	<0,007	<0,007	-	<0,007	-	<7	-	-	-
14	Fluorki	mg/l	0,19 ± 0,02	-	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,10	-	-	-
15	Zawiesiny ogólne	mg/l	-	-	-	-	-	<2	-	-	-	-	-
16	Tlen rozp.	% nasycenia	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-	-
17	BZT _s	mg/l	-	-	-	-	-	0,87	-	-	-	-	-
18	Cyjanki	µg/l	<0,001	-	-	<1,0	-	-	-	<1,0	-	-	-
19	Żelazo	µg/l	<0,02	-	-	0,028 ± 0,004	-	-	-	36 ± 5	-	-	-
20	Amonowy jon	mg/l	<0,05	-	-	<0,05	-	-	-	<0,05	-	-	-
21	Bor	mg/l	<0,055	-	-	<0,055	-	-	-	<0,055	-	-	-
22	Reszta chemiczna, metoda wg której wykonano badanie	µg/l	<0,4	-	-	<0,4	-	-	-	<0,4	-	-	-
Lp.	Badanie chemiczne. Metoda wg której wykonano badanie	Jednostka miary	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda surowa	Wynik Woda surowa	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona	Wynik Woda uzdatniona
1	Miedź	mg/l	0,006 ± 0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-
2	Nikiel	mg/l	0,003 ± 0,0006	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-
3	Cynk	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	-	0,039 ± 0,004	<0,006	<0,006	-	-	-
4	Ołów	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-
5	Kadm	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-
6	Glin	mg/l	0,215 ± 0,0108	0,283 ± 0,0142	0,202 ± 0,0101	0,308 ± 0,0154	0,261 ± 0,0131	0,310 ± 0,028	0,334 ± 0,0301	0,334 ± 0,0301	0,638 ± 0,0766	0,355 ± 0,043	0,584 ± 0,0701
7	Mangan	mg/l	0,016 ± 0,0019	-	-	0,035 ± 0,0041	-	0,056 ± 0,005	0,024 ± 0,0022	0,024 ± 0,0022	-	-	-
8	Sód	mg/l	3,0 ± 0,23	-	5,6 ± 0,42	4,8 ± 0,36	-	2,4 ± 0,2	3,0 ± 0,2	3,0 ± 0,2	-	-	-
9	Arsen	mg/l	<0,001	-	0,002 ± 0,0001	<0,001	-	0,001 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0001	-	-	-
10	Antymon	µg/l	<0,002	-	-	<0,002	-	-	<2,0	<2,0	-	-	-
11	Trichlorometan	mg/l	0,002 ± 0,00014	-	-	0,04 ± 0,003	0,35 ± 0,0266	-	0,011 ± 0,002	0,011 ± 0,002	-	-	-
12	Dibromochlorometan	mg/l	<0,400	-	-	0,0012 ± 0,0009	-	-	<0,002	<0,002	-	-	-
13	Trifluorometan	mg/l	-	-	-	-	-	-	<0,002	<0,002	-	-	-
14	Trichloroetylen	µg/l	<1,880 ± 0,2914	-	-	0,04 ± 0,0061	-	-	11 ± 2	11 ± 2	-	-	-
15	Tetrachloroetylen	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	-	-	-
16	Tetrachloroetylen	µg/l	<0,800	-	-	<0,800	-	-	<1,0	<1,0	-	-	-
17	Σ trichloroetylen i tetrachloroetylen	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Załącznik nr 4 – Rodzaj zanieczyszczeń i ich redukcja metodą odwróconej osmozy

Rodzaj zanieczyszczeń	Procent redukcji
Aluminium	96-98
Amoniak	80-90
Azotany	90-95
Bakterie	99,99
Bor	50-70
Borany	30-50
Bromki	92-95
Chlorki	85-95
Chromiany	85-95
Cyjanki	96-98
Cynk	80-90
Dwutlenek krzemu	92-95
Fluorki	95-98
Fosforany	93-97
Kadm	92-95
Krzemiany	93-98
Magnez	96-98
Mangan	96-98
Miedź	96-98
Nikiel	95-98
Ołów	96-98
Ortofosforany	96-98
Polifosforany	96-98
Potas	92-96
Rtęć	94-97
Siarczany	96-98
Sód	92-98
Srebro	93-96
Subst. promieniotwórcze	93-97
Triosiarczany	96-98
Wapń	93-98
zw. węglowo-magnezowe	93-97
Żelazo	96-98