

Spis treści

I Część opisowa

- | | |
|--------------------------------|----------|
| 1. Spis zawartości opracowania | IS 1, |
| 2. Opis techniczny | IS 2-23, |

II Część rysunkowa:

- | | |
|--|--------|
| Rys. nr IS.1. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU – branża sanitarna | IS 24, |
| Rys. nr IS.2 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY- stan projektowany | IS 25, |
| Rys. nr IS.3. RZUT HALI FILTRÓW - instalacje technologiczne | IS 26, |
| Rys. nr IS.4. PRZEKROJE HALI FILTRÓW - instalacje technologiczne | IS 27, |
| Rys. nr IS.5. RZUT HALI FILTRÓW – wentylacja kaskad napowietrzających | IS 28, |
| Rys. nr IS.6. PRZEKRÓJ HALI FILTRÓW– wentylacja kaskad napowietrzających | IS 29, |
| Rys. nr IS.7. OBUDOWA NAZIEMNA STUDNI 1 | IS 30, |
| Rys. nr IS.8. OBUDOWA NAZIEMNA STUDNI 2 | IS 31, |
| Rys. nr IS.9. ZBIORNIK WODY CZYTEJ orurowanie i armatura | IS 32, |
| Rys. nr IS.10. PROFIL PODŁUŻNY kanał spustu i przelewu zbiorników | IS 33, |
| Rys. nr IS.11. PROFIL PODŁUŻNY kanał odpływowy popłuczyn | IS 34, |
| Rys. nr IS.12. PROFIL PODŁUŻNY rurociąg tłoczny studni 1 | IS 35, |
| Rys. nr IS.13. PROFIL PODŁUŻNY rurociąg tłoczny studni 2 | IS 36, |
| Rys. nr IS.14. PROFIL PODŁUŻNY rurociąg tłoczny dodatkowej studni | IS 37, |
| Rys. nr IS.15. PROFIL PODŁUŻNY kolektor zbiornika retencyjnego | IS 38, |
| Rys. nr IS.16. PROFIL PODŁUŻNY kolektor ssawny zbiornika retencyjnego | IS 39, |
| Rys. nr IS.17. PROFIL PODŁUŻNY rurociąg zasilający sieć wodociągową | IS 40, |
| Rys. nr IS.18. INSTALACJA KAN. SANITARNEJ | IS 41, |
| Rys. nr IS.19. INSTALACJA WODOCIĄGOWA | IS 42, |
| Rys. nr IS.20. INSTALACJA, WENTYLACYJNA I OSUSZANIA POWIETRZA | IS 43. |

Opis techniczny

Do projektu branży sanitarnej przebudowy budynku stacji uzdatniania wody wraz z budową odcinka sieci wodociągowej oraz budową nowego zbiornika retencyjnego wody na działce nr 201/18 położonej w Dębnie Polskim przy ul. Ludowych Zespołów Sportowych, gm. Rawicz, pow. Rawicki.

Inwestor:

ZWiK w Rawiczu Sp. z o.o.

ul. Półwiejska 20, 63-900 Folwark

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora na wykonanie dokumentacji projektowej,
- Wizja lokalna i uzgodnienia z Inwestorem,
- Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia przedmiotowej SUW,
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest stworzenie dokumentacji zawierającej rzuty, przekroje, schemat technologiczny, profile rurociągów oraz opis rozwiązań technicznych w zakresie:

- montażu układu technologicznego uzdatniania i dystrybucji wody w istniejącym budynku Stacji Uzdatniania Wody,
- wymiany obudów studni nr 1 i 2 na naziemne, termoizolacyjne obudowy wraz z armaturą,
- budowy dwukomorowego zbiornika wody czystej wraz z niezbędną armaturą,
- wymiany/budowy rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych w obrębie SUW,
- wykonania instalacji sanitarnych – wod., kan., c.o., wentylacji i osuszania powietrza w budynku SUW i pomieszczeniach socjalnych.

Przeprowadzenie robót nie wymaga zachowania ciągłości dostaw wody do odbiorców.

Wykonawca zrealizuje roboty będące przedmiotem umowy z materiałów własnych (zakupionych przez siebie). Podane w opisach nazwy własne nie mają na celu naruszenia art. 29 i 7 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 2164, z późn. zm.), a mają jedynie za zadanie sprecyzowanie oczekiwań jakościowych i technologicznych Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne pod warunkiem spełnienia tego lub lepszego poziomu technologicznego, wydajnościowego i funkcjonalnego założonego w projekcie. Przyjęcie rozwiązań równoważnych powodujące konieczność ingerencji w dokumentację projektową, co wymaga zgody autora projektu w zakresie ochrony praw autorskich. Koszty związane z koniecznością zmian w projekcie i zmian wydanych decyzji administracyjnych leżą po stronie Wykonawcy. Termin wykonania całości przedmiotu zamówienia musi uwzględniać czas niezbędny na wykonanie ewentualnych zmian.

3. Opis stanu istniejącego.

Ujęcie wody

Ujęcie w Dębnie Polskim powstało w 1975 r. Odwiercony został otwór hydrogeologiczny nr 1 o głębokości 45,0 m. Do eksploatacji ujęto warstwę wodonośną występującą w strefie głębokości 35,0-41,0 m. Napięte zwierciadło wody zalegało na głębokości 5,5 m tj. na rzędnej 90,17 m n.p.m. Ustalono wówczas zasoby eksploatacyjne ujęcia z utworów czwartorzędowych wynoszących w kat.

„B”: $Q = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy całkowitej $Sc = 23,80 \text{ m}$ i w tej ilości zostały one zatwierdzone przez Urząd Wojewódzki w Poznaniu decyzją o znaku GT-IV-8530/58/76 z dnia 2.06.1976 r.

W 1982 r. wykonano otwór nr 2, awaryjny, o głębokości 60,0 m. Do eksploatacji ujęto warstwę wodonośną występującą w strefie głębokości 35,8-41,7 i 44,0-52,0 m. Napięte zwierciadło wody zalegało na głębokości 5,15 m tj. na rzędnej 90,52 m n.p.m. Z otworu nr 2 uzyskano wydajność $Q = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji całkowitej $Sc = 3,50 \text{ m}$. Aneks nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstoceniowych w m. Dębno Polskie, gmina Rawicz został przyjęty decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Lesznie nr OSW-IV-8530/3/83 z dnia 17.01.1983 r. Wówczas nie weryfikowano ilości dotychczas zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych tego ujęcia.

W 1998 r. opracowano dokumentację hydrogeologiczną dla potrzeb ustanowienia strefy ochronnej ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w m. Dębno Polskie. Wielkość obszaru zasilania odniesiono do skorygowanych zasobów eksploatacyjnych ujęcia. Powierzchnię obszaru zasilania określono w dokumentacji na $F = 4,0 \text{ km}^2$, stwierdzając, że zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszące $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ mają pokrycie w obszarze zasilania, są więc jego zasobami rzeczywistymi. Dokumentacja ta została zatwierdzona decyzją Starosty Rawickiego nr OS 6401-03/99 z dnia 8.10.1999 r.

Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych z ujęcia w Dębnie Polskim położonego na działce 201/18, Zakładowi Wodociągów i Kanalizacji w Rawiczu udzielił Starosta Rawicki, decyzją o znaku nr OS.6341.25.2015 z dnia 26.08.2015 r. w ilości:

$Q \text{ max. } h = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

$Q \text{ max. } d. = 353 \text{ m}^3/\text{d}$,

$Q \text{ max. } r. = 129\,000 \text{ m}^3/\text{r}$.

Opis urządzeń wodnych – studnie czynne:

Studnia wiercona nr 1

Współrzędne geograficzne otworu nr 1: $51^\circ 35' 12'' \text{ N}$, $16^\circ 53' 15'' \text{ E}$.

Konstrukcja i parametry studni:

- głębokość 44,0/45,0 m, rzędna terenu 95,67 m n.p.m.
- kolumna filtrowa: filtr gubiony 245mm, posadowiony na głębokości 44,0 m, w tym:
 - rury osłonowe 299 mm (11 3/4"), do głębokości 35,0 m,
 - rura podfiltrowa 245 mm (9 5/8") , długości 3,0 m
 - część robocza 245 mm (9 5/8"), o długości 6,0 m,
 - rura nadfiltrowa 245 mm (9 5/8"), długości 8,0 m,
- wydajność podczas pompowania pomiarowego: $Q_{\text{max}} = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Sc = 23,90 \text{ m}$
- wydajność jednostkowa $q = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$
- głębokość statycznego zwierciadła wody: 5,5 m, tj. 90,17 m n.p.m.

Studnia wiercona nr 2

Współrzędne geograficzne otworu nr 2: $51^\circ 35' 16'' \text{ N}$, $16^\circ 53' 13'' \text{ E}$

Konstrukcja i parametry studni:

- głębokość: 60,0/54,0 m, rzędna terenu 95,67 m n.p.m.
- kolumna filtrowa: filtr gubiony 299mm, posadowiony na głębokości 54,0 m, w tym:
 - rury osłonowe 16" (406 mm), do głębokości 35,0 m,
 - rura podfiltrowa 11 3/4" (299 mm), o długości 2,2 m
 - część robocza 11 3/4" (299 mm), o łącznej długości 12,5 m,
 - część międzyfiltrowa 11 3/4" (299 mm), o długości 3,0 m
 - rura nadfiltrowa 11 3/4" (299 mm), o długości 15,5 m,
- wydajność podczas pompowania pomiarowego: $Q = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 3,50 \text{ m}$
- wydajność jednostkowa $q = 4,57 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$

- głębokość statycznego zwierciadła wody: 5,15 m, tj. 90,52 m n.p.m.

Napowietrzanie wody

Woda surowa jest napowietrzana w narurowych aeratorach ciśnieniowych o średnicy 400 mm. Powietrze do aeratorów jest dostarczane za pomocą sprężarki tłokowej.

Filtracja pospieszna

Woda napowietrzona trafia na 4 filtry pospieszne ciśnieniowe o średnicy 800 mm i wysokości płaszczy 1500 mm. Płukanie filtrów odbywa się wodą czystą oraz powietrzem ze sprężarki.

Dezynfekcja wody

Do dezynfekcji służy chlorator prod. Powogaz. Ponieważ woda jest bakteriologicznie pewna, dezynfekcja nie jest prowadzona.

Retencja wody uzdatnionej

Woda uzdatniona trafia do stalowego zbiornika retencyjnego o objętości 100 m³. Woda ze zbiorników trafia do pompowni II^o zasilającej sieć wodociągową. Zbiorniki wyposażone są w rurociągi: naphyw DN100, ssanie DN150, spust DN100, przelew DN100.

Pompownia zasilająca sieć wodociągową

Sieć wodociągowa jest zasilana przez 3 pompy produkcji LFP typu PJM. Wydajność pomp jest wystarczająca dla pokrycia zapotrzebowania na wodę.

Odstojnik popłuczyn

Wody z płukania filtrów trafiają do odstojnika popłuczyn o wymiarach A x B x H: 3,0 x 6,0 x 2,0 m. Podczyszczone popłuczyny kierowane są do kanalizacji sanitarnej.

4. Zapotrzebowanie wody.

W latach 2015-2019 ilość wody wtłoczonej do sieci wodociągowej była zbliżona i wynosiła około $Q_{d_{sr}} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$. Ze względów bezpieczeństwa dostaw wody do odbiorców oraz ze względu na ciągły rozwój sieci wodociągowej, do dalszych obliczeń przyjęto średni dobowy rozbiór wynoszący 500 m³/d.

Do obliczeń przyjęto współczynniki nierównomierności rozbioru:

- dobowy – $N_d = 1,5$
- godzinowy – $N_h = 3,0$

Maksymalne dobowe zużycie wody wyniesie:

$$Q_{d_{max}} = Q_{d_{sr}} * N_d = 500 * 1,5 = 750 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ponieważ zużycie wody na cele socjalno-bytowe rozkłada się w okresie 24 godzinowego rozbioru, można wyliczyć maksymalne zapotrzebowanie wody w tym czasie, które wyniesie:

$$Q_{h_{sr}} = 750 \text{ m}^3/\text{d} : 24 \text{ godzin} = 31,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy rozbiór godzinowy wyniesie:

$$Q_{h_{max}} = Q_{h_{sr}} * N_h = 31,25 \text{ m}^3/\text{h} * 3,0 = 93,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

W ramach inwestycji przewidziano uzyskanie wydajności:

- ujęcia wody – zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym tj. 18 m³/h, maksymalnie 353 m³/d,

- układu uzdatniania – wydajność układu uzdatniania przyjęto na wydajność 50 m³/h, maksymalnie 1 000 m³/d,
- zestawu pompowego tłoczącego wodę do sieci wodociągowej - 120 m³/h przy pracy 4 pomp, oraz szczytowo 150 m³/h przy pracy 5 pomp. Ciśnienie tłoczenia do sieci wodociągowej 4,5 bar.

5. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie poboru, uzdatniania i dystrybucji wody oraz gospodarki popłuczynami

5.1. Jakość wody surowej

Na wykresach od 1 do 7 przedstawiono jakość wody surowej dopływającej do SUW w postaci stężenia żelaza, stężenia manganu, odczynu pH, zasadowości, stężenia jonu amonowego, utlenialności oraz stężenia chlorków.

Na przestrzeni lat 2007 – 2018 zaobserwowano stabilizację następujących wskaźników jakości wody surowej:

- stężenia żelaza – obecnie około 0,80 mg/L,
- stężenia manganu – obecnie około 0,12 mg/L,
- zasadowości – obecnie około 4,5 mval/L
- stężenia jonu amonowego – obecnie około 0,3 mg/L,

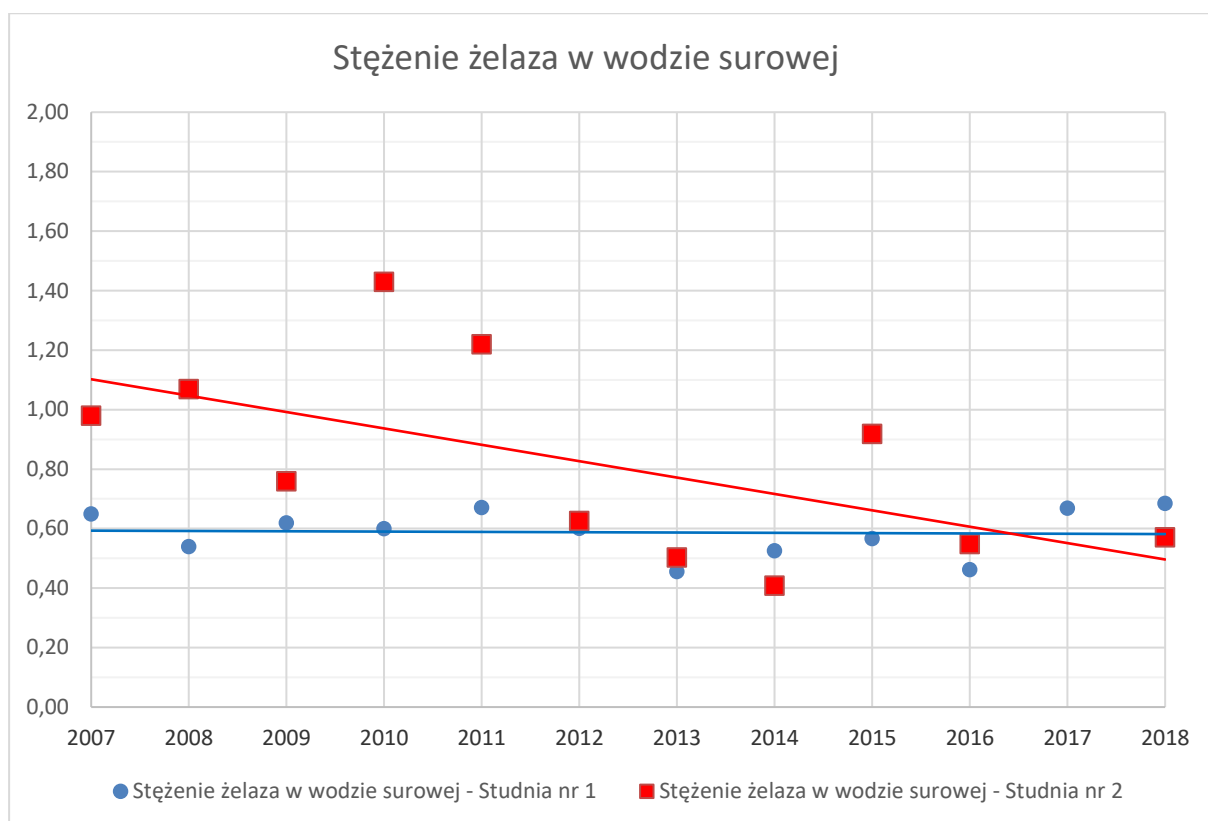
Tendencję wzrostową odnotowano zaś dla:

- utlenialności – obecnie około 3,5 mg/L,
- stężenia chlorków – obecnie około 30 mg/L

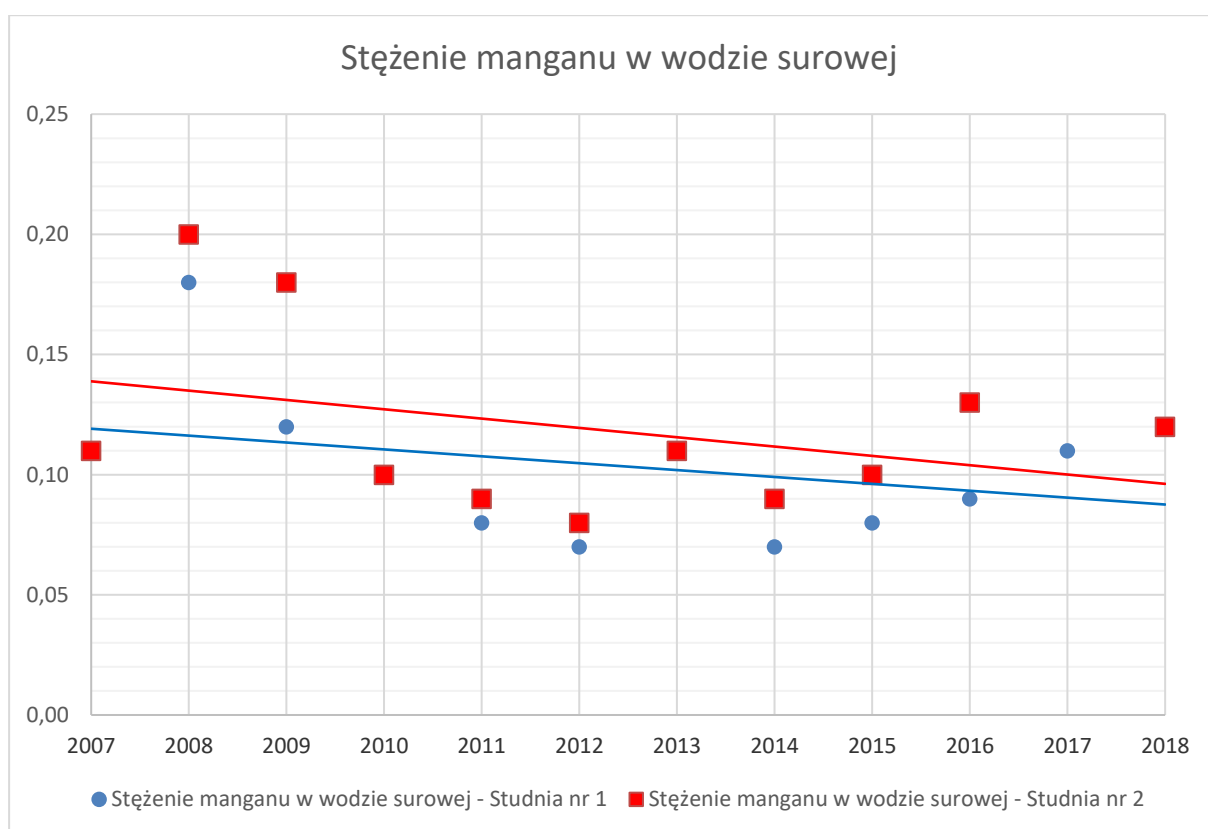
Również niekorzystny jest spadek odczynu wody ujmowanej. Odczyn wody obecnie ujmowanej wynosi około 7,4 pH.

Na podstawie badań prowadzonych w latach 2007 – 2018, oraz ze względu na nieznaną jakość wody ujmowanej w planowanych studniach zasilających SUW, do dalszych obliczeń przyjęto następujące parametry jakości wody surowej:

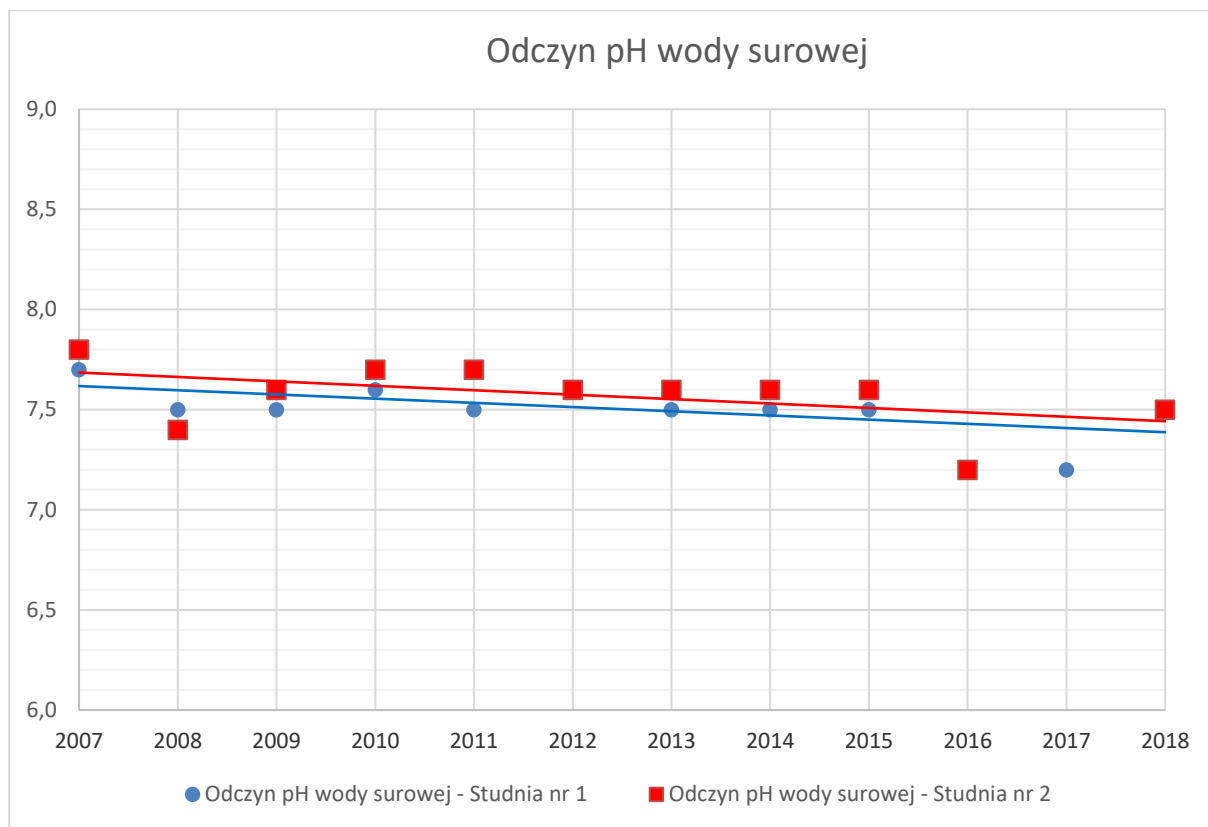
- żelazo – 1,5 mg/L,
- mangan – 0,25 mg/L,
- odczyn – 7,30 pH,
- zasadowość – 4,5 mval/L,
- jon amonowy – 0,5 mg/L,
- utlenialność – 4,0 mg/L,
- chlorki – 50 mg/L.



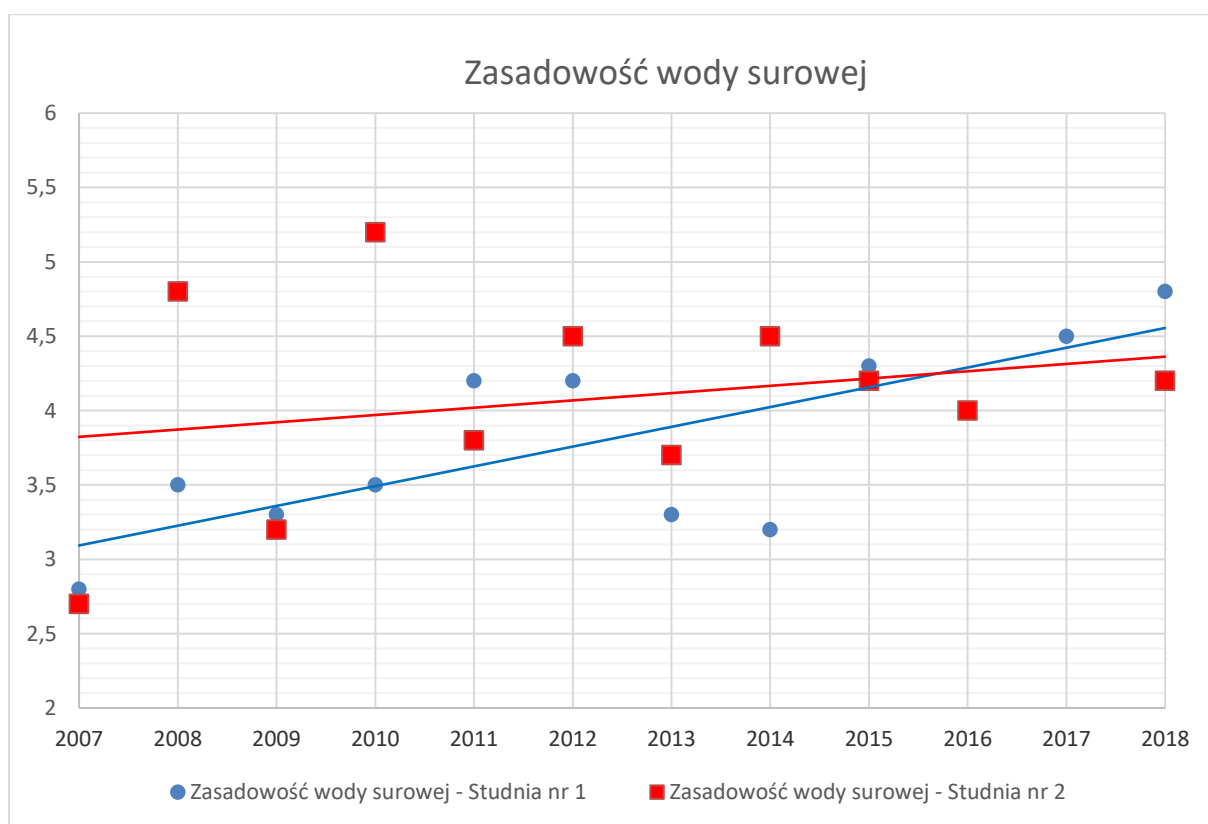
Rys. 1. Stężenie żelaza [mg/L] w wodzie surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie



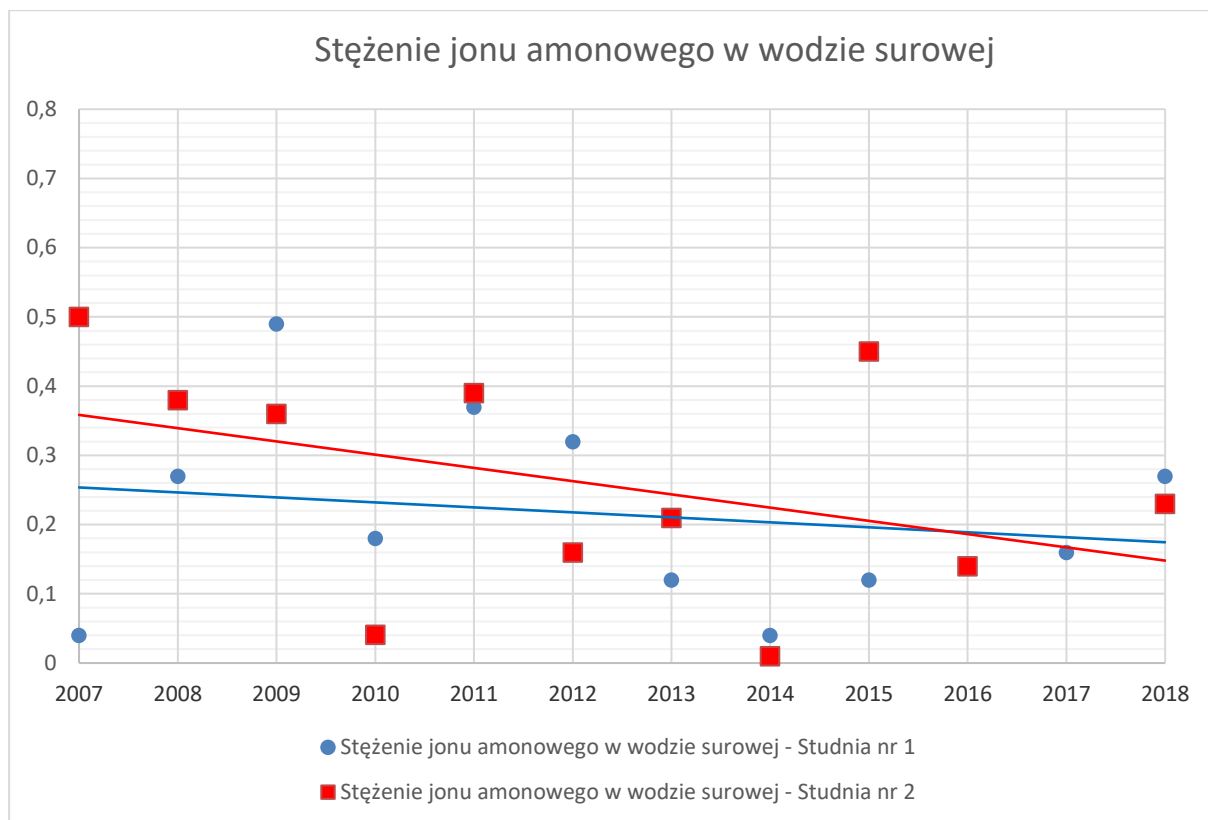
Rys. 2. Stężenie manganu [mg/L] w wodzie surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie



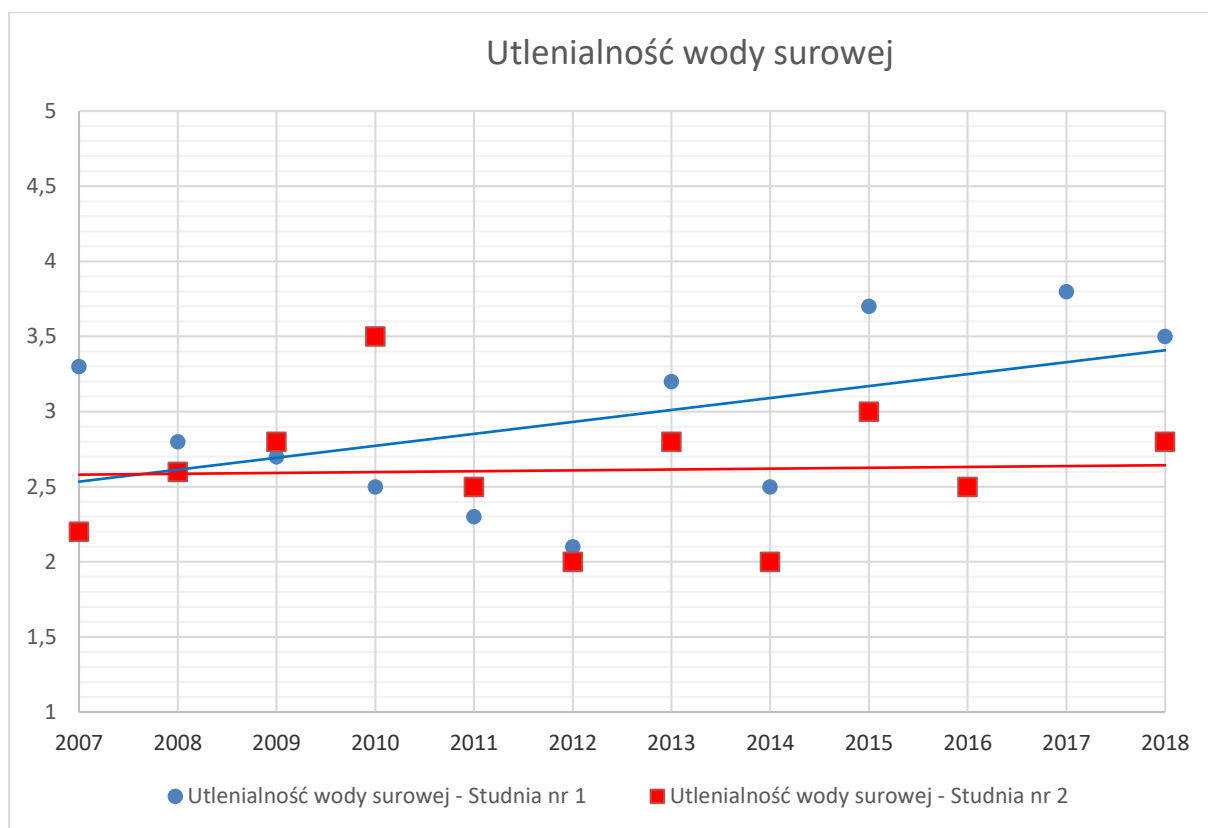
Rys. 3. Odczyn [pH] wody surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie



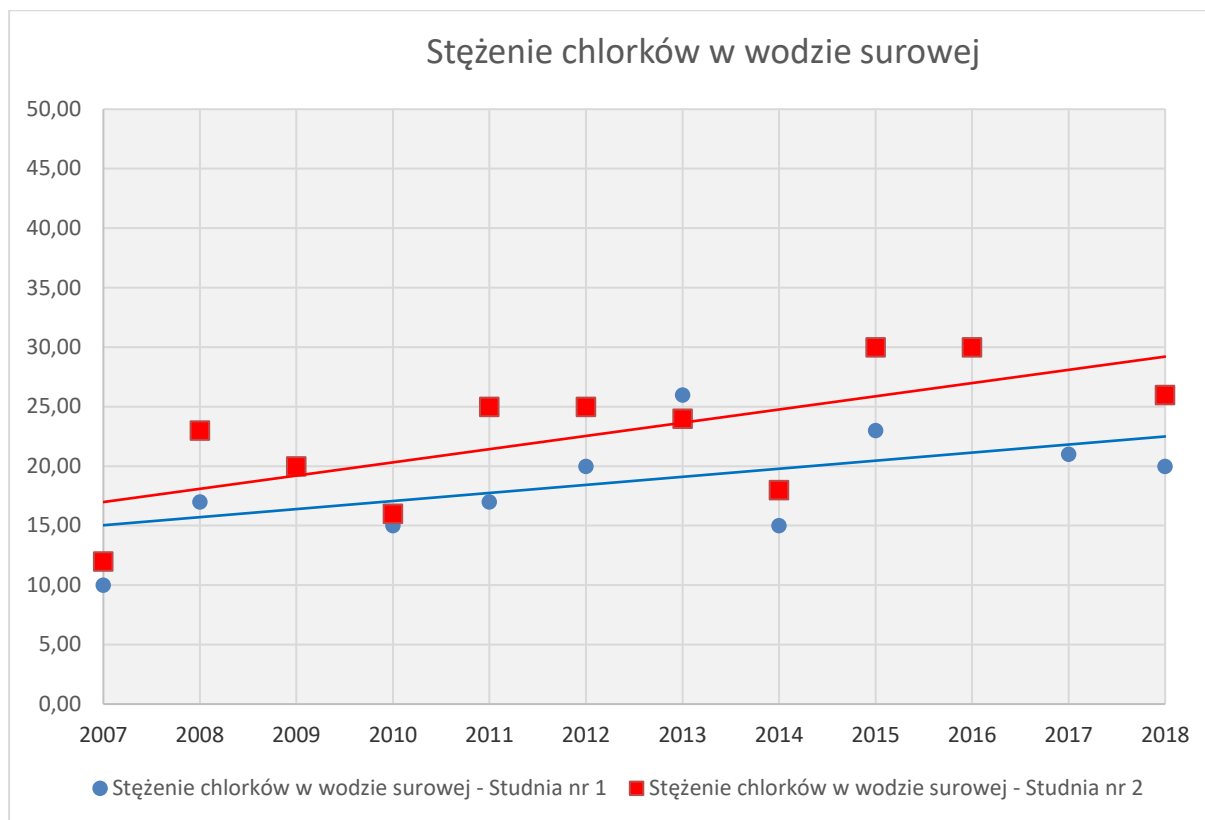
Rys. 4. Zasadowość [mval/L] wody surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie



Rys. 5. Stężenie jonu amonowego [mg/L] w wodzie surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie



Rys. 6. Utlenialność [mg/L] wody surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie

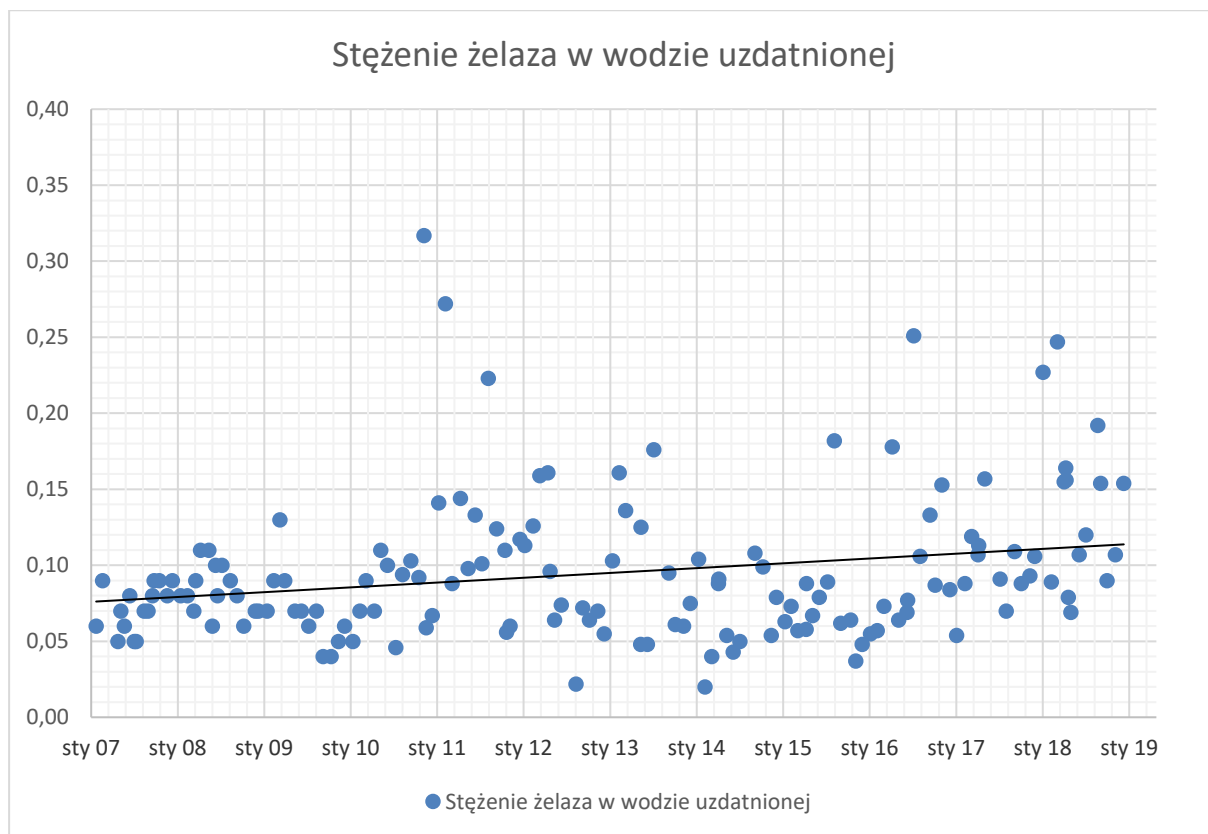


Rys. 7. Stężenie chlorków [mg/L] w wodzie surowej dopływającej do SUW Dębno Polskie

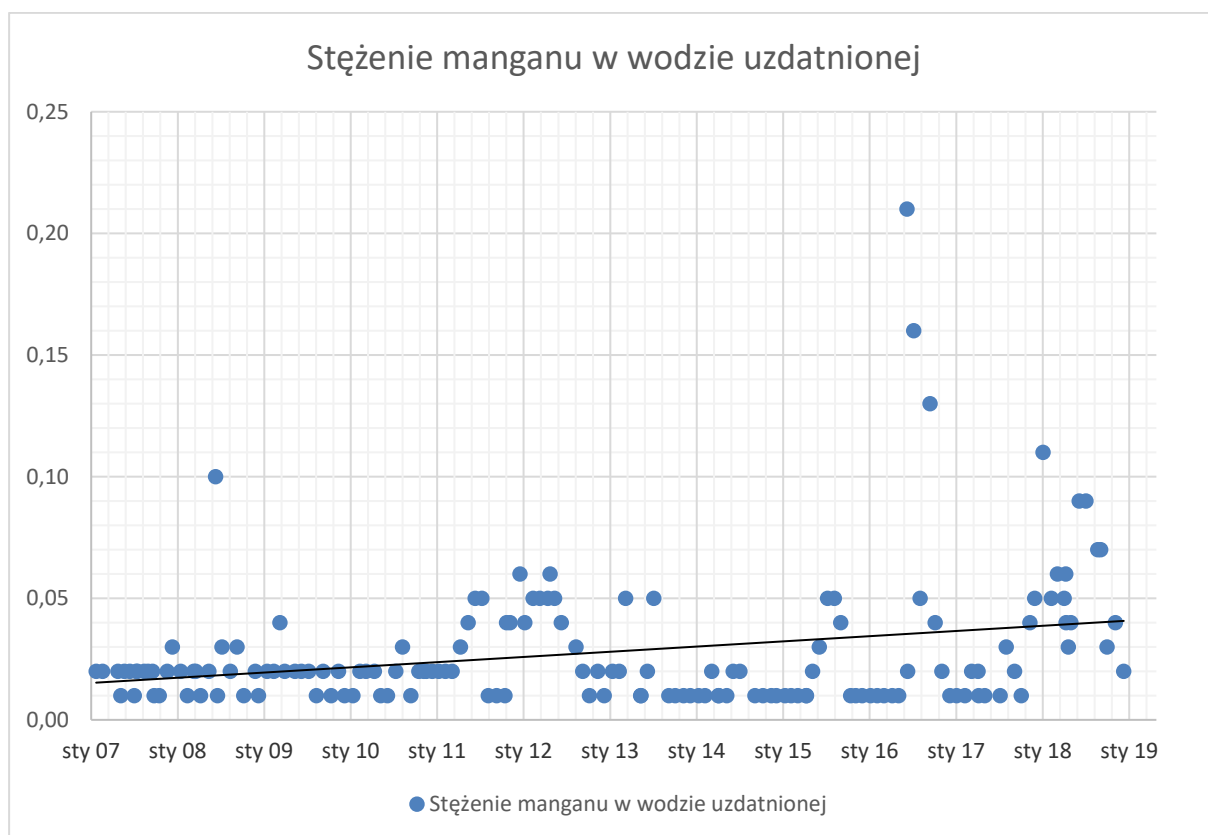
5.2. Jakość wody uzdatnionej

Na wykresach od 8 do 12 przedstawiono jakość wody surowej dopływającej do SUW w zakresie stężenia żelaza, stężenia manganu, odczynu pH, zasadowości, stężenia jonu amonowego, utlenialności oraz stężenia chlorków.

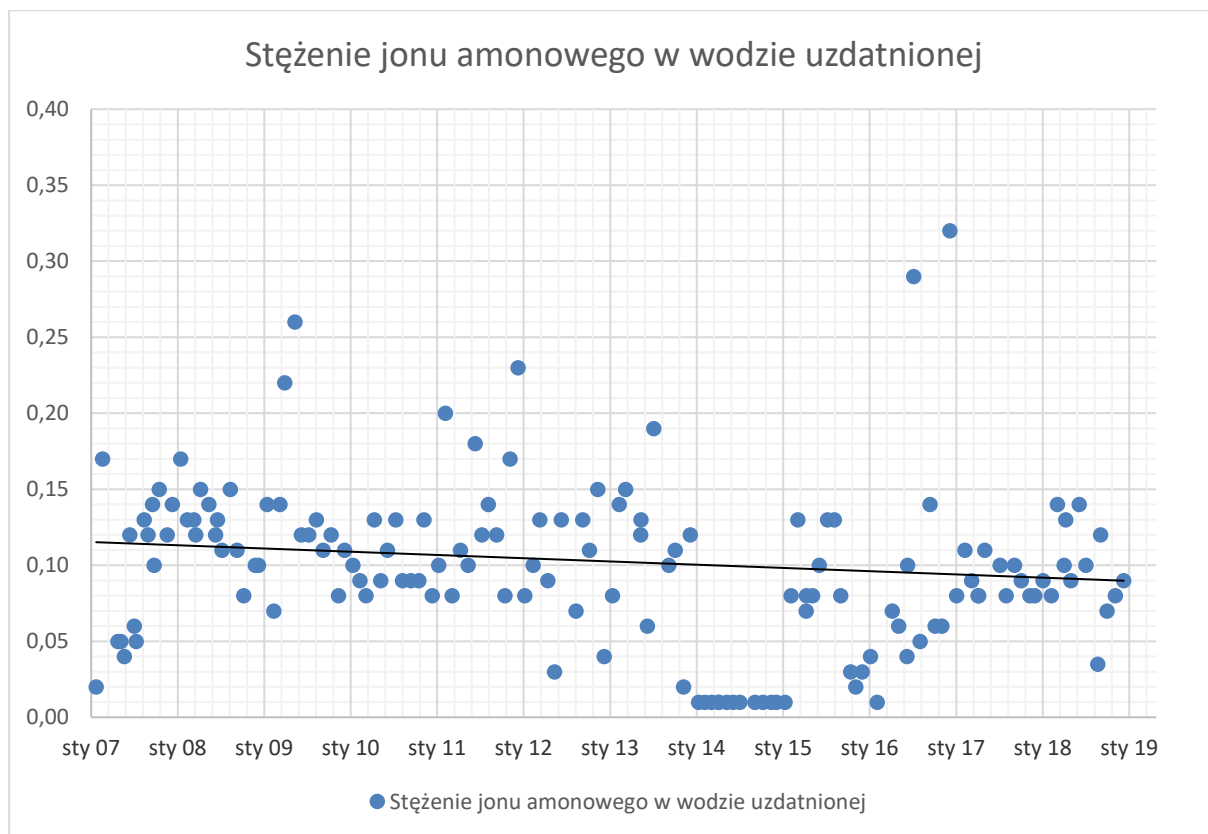
Stopniowe pogorszenie jakości wody uzdatnionej jest związane zarówno z pogorszeniem jakości wody surowej (utlenialność, odczyn pH) jak i z warunkami płukania złóż filtracyjnych. Płukanie filtrów prowadzone wodą czystą i powietrzem ze sprężarki pozwala utrzymywać jakość wody uzdatnionej na wystarczającym poziomie. Zauważalny jest jednak ciągły wzrost stężeń żelaza i manganu w wodzie uzdatnionej, których to stężenie w wodzie surowej spadło. Nie wyklucza się także ubytków złoża filtracyjnego i innych niedomagań układu technologicznego. Obecnie stężenie żelaza na odpływie z SUW wynosi około 0,12 mg/L i jest poważnym czynnikiem skłaniającym do modernizacji układu technologicznego SUW.



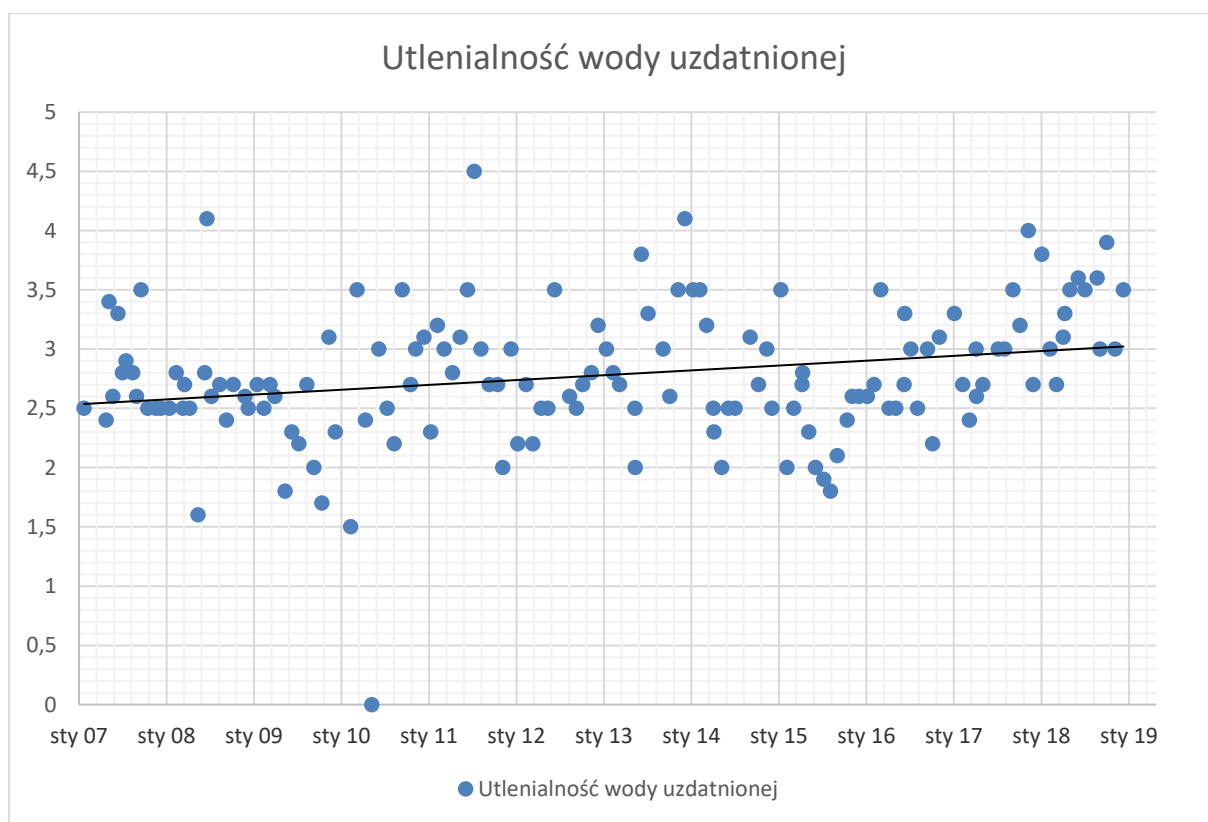
Rys. 8. Stężenie żelaza [mg/L] w wodzie uzdatnionej SUW Dębno Polskie



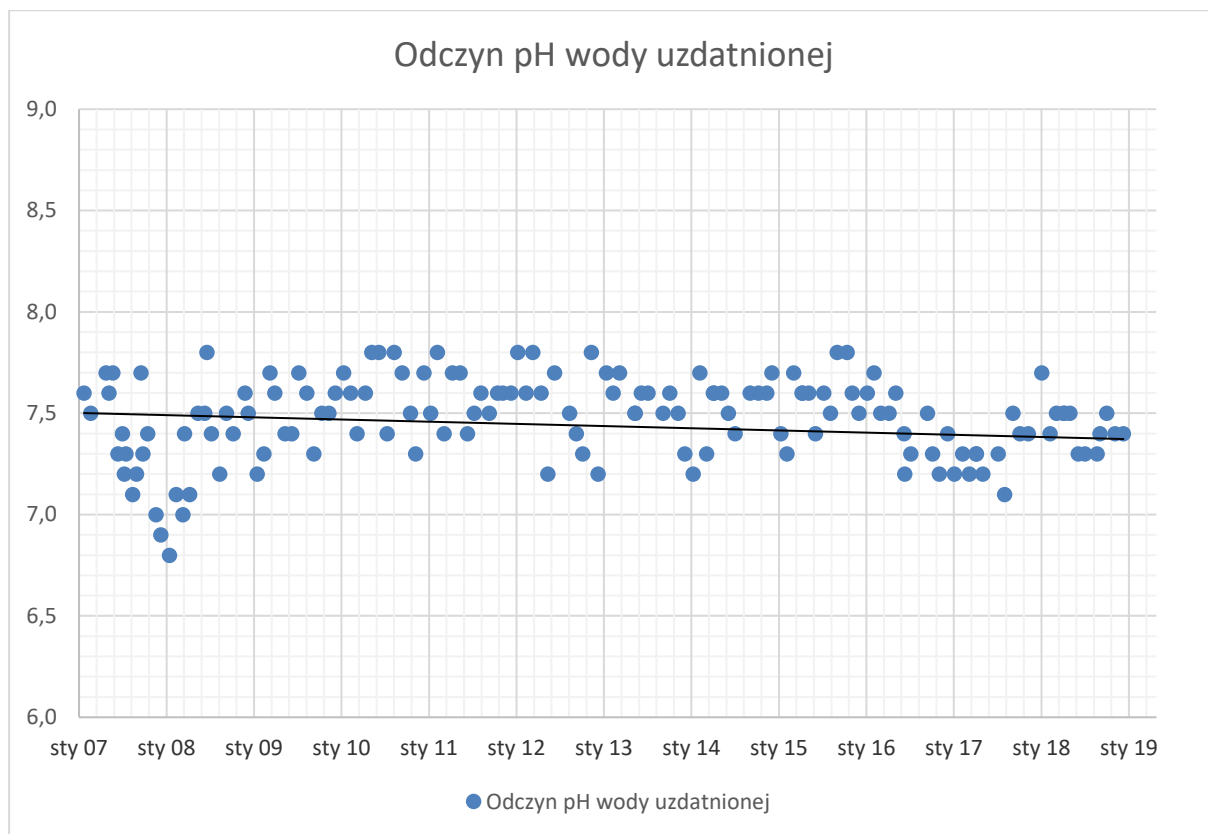
Rys. 9. Stężenie manganu [mg/L] w wodzie uzdatnionej SUW Dębno Polskie



Rys. 10. Stężenie jonu amonowego [mg/L] w wodzie uzdatnionej SUW Dębno Polskie



Rys. 11. Utlenialność [mg/L] wody uzdatnionej SUW Dębno Polskie



Rys. 12. Odczyn [pH] wody uzdatnionej SUW Dębno Polskie

5.3. Przyjęty układ technologiczny

Po przebudowie, układ technologiczny SUW wyglądał będzie następująco:

- Pobór wody surowej z ujęcia z wydajnością do 50 m³/h (układ technologiczny projektowanej SUW uwzględnia perspektywiczne zwiększenie produkcji wody),
- Otwarte napowietrzanie wody w kaskadach z wymuszonym przepływem powietrza,
- Filtracja pospieszna w układzie jednostopniowym na czterech filtrach pospiesznych o średnicy DN1600 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1800 mm. Zasyp filtrów złożem kwarcowym oraz katalitycznym do usuwania manganu. Prędkość filtracji do 6,2 m/h.
- Płukanie filtrów powietrzem za pomocą dmuchawy Effepizeta K09 MD o mocy 7,5 kW oraz wodą czystą za pomocą pompy płuczającej Grundfos NB 80-200/179 o mocy 3,0 kW. Intensywność płukania powietrzem 18 L/(s*m²). Intensywność płukania wodą 10 L/(s*m²).
- Gromadzenie wody uzdatnionej w projektowanym, dwukomorowym zbiorniku retencyjnym o objętości całkowitej 300 m³,
- Tłoczenie wody uzdatnionej do sieci wodociągowej za pomocą zestawu pompowego złożonego z pięciu pomp Grundfos CR 32-3 o mocy 5,5 kW każda. Ciśnienie pracy pompowni 45 m H₂O.
- Dezynfekcja wody uzdatnionej kierowanej do sieci promieniami UV oraz – w razie potrzeb – podchlorynem sodu,
- Odprowadzanie popłuczyn do kanalizacji sanitarnej.

Projektowany układ technologiczny opisano poniżej. Uszczegółowieniem opisu jest schemat technologiczny oraz rysunki poszczególnych elementów.

5.4. Wymiana obudów studni głębinowych nr 1 i 2

Studnie nr 1 i 2 znajdują się na terenie przyległym do SUW. Istniejące betonowe obudowy studni podlegają całkowitemu demontażowi wraz z pompami, rurociągami tłocznymi i armaturą. Zakres prac został przedstawiony na PZT oraz na rysunkach IS.7 oraz IS.8.

Projektuje się obudowy naziemne wyposażone w kontaktowy czujnik otwarcia. Sygnał należy wprowadzić do sterownika PLC w budynku SUW. Otwarcie lub zamknięcie włazu będzie przedstawione na wizualizacji SCADA.

Obudowy studni należy wyposażyć w analogiczne rozwiązanie dla studni 1 i 2:

a) Obudowę naziemną tworzywową, termoizolacyjną, zawierającą:

- głowicę studni wykonaną ze stali AISI 316,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- zawór czerpalny przystosowany do opalania,
- przepustnicę DN80,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- złącze STORZ 52 z nierdzewnym, odcinającym zaworem kulowym,
- automatyczne ogrzewanie z termostatem,
- przyłączeniową hermetyczną skrzynkę elektryczną,
- czujnik otwarcia obudowy,
- gniazdo serwisowe 230V,
- uszczelnienie głowicy studziennej,
- zamek (stal nierdzewna),
- zawiasy (stal nierdzewna) + sprężyny gazowe,
- aluminiową maskownicę podejścia wodociągowego,
- elementy montażowe (kotwy z kątownikami, śruby, pianka, silikon, łupki ocieplające).

b) Rurociąg tłoczny pompy głębinowej DN 80 (88,9 x 3,0 mm) ze stali nierdzewnej klasy AISI 316, łączonej kołnierzowo. Do kołnierzy należy spawać dwie rurki piezometryczne 33,7 x 2,0 mm.

W studniach zamontować pompy głębinowe o parametrach:

- wykonanie – stal AISI 304,
- wydajność 18 m³/h (16 m³/h dla studni nr 2),
- wysokość podnoszenia 42 m H₂O (40 m H₂O dla studni nr 2),
- moc silnika 4,0 kW,
- pompy zamontowane w płaszczach chłodzących.

c) Rurociągi wewnątrz obudowy studni DN80 (88,9 x 3,0 mm) ze stali nierdzewnej klasy AISI 316.

Każdorazowo należy wykonać dezynfekcję studni, a bezpieczeństwo mikrobiologiczne potwierdzić badaniami prowadzonymi w akredytowanym laboratorium (bakterie grupy Coli, E. Coli, Enterokoki, ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C, Clostridium perfringens).

Na etapie rozruchu poszczególnych studni należy dostosować wydajność pomp głębinowych do aktualnych możliwości eksploatacyjnych, zważając na ograniczenia wskazane w pozwoleniu wodnoprawnym.

5.6. Napowietrzanie wody

Ze względu na jakość wody surowej zaprojektowano jeden stopień napowietrzania oraz jeden stopień filtracji wody. Ze względu na zasadowość wody surowej wynoszącą 4,5 mval/L, przyjęto otwarty układ napowietrzania. Napowietrzanie oraz towarzysząca temu desorpcja gazów wydzielonych z wody będzie się odbywać poprzez przeciwprowodowy przepływ wody i powietrza

Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry musi wynosić minimum 6,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków żelaza oraz manganu, czyli związków przekraczających wartości dopuszczalne w wodzie surowej, a także na utlenienie jonu amonowego. Ponadto

prawidłowe natlenienie wody zapobiega powstawaniu warunków beztlenowych w sieci wodociągowej (przykry zapach, warunki sprzyjające wtórnemu zanieczyszczeniu wody w sieci wodociągowej).

Do napowietrzania wody dobrano dwie kaskady napowietrzające – materiał PP, PE (kolor biały, lub jasny szary). Każda z kaskad składa się z trzech segmentów, łączonych kołnierzowo:

1) Segment górny – wlot wody surowej - o wysokości 600 mm i średnicy 500 mm. Demontowalna pokrywa umożliwiająca inspekcję i czyszczenie wnętrza kaskady. W dnie segmentu umiejscowione rurki zapewniające równomierny rozptyw wody na ruszty rozdeszczające. Wodowskaz zamontowany bocznikowo, informujący o poziomie wody w segmencie. Dopływ do kaskady – kołnierz DN100 PN10. Dopływ realizować w sposób ograniczający natlenienie wody w górnym segmencie.

2) Segment środkowy – rozdeszczający – o wysokości 1300 mm i średnicy 500 mm. Wewnątrz 4 poziomy rusztów rozdeszczających, montowanych pod kątem 90 stopni względem siebie. Ruszty napowietrzające wykonane z rur PP o średnicy 25 mm, spawanych po obwodzie. Światło pomiędzy rurkami rozdeszczającymi 35 mm. Ruszty oparte na półkach, nie mocowane na stałe do kaskady. Z boku segmentu włącz rewizyjny umożliwiający wyjęcie wszystkich rusztów i ich czyszczenie poza kaskadą. W dolnej części układ rozprowadzający powietrze do kaskady, zapobiegający dostawianiu się wody do kanału powietrza dopływającego.

3) Segment dolny – zbiornik reakcji. Zbiornik prostopadłościenny, o wymiarach AxBxH 1200 x 1250 x 1200 mm. Objętość całkowita brutto zbiornika 1,8 m³. Na zbiorniku zamontowane króćce do montażu sond poziomu, króciec spustowy 2" ze złączem STORZ 52 oraz króciec ssawny pomp pośrednich DN125 PN10. Czas przetrzymania wody w dwóch zbiornikach reakcji, przy wydajności SUW 50 m³/h wyniesie 240 sekund.

UWAGA ! Układ kaskad ze zbiornikami reakcji stanowi jedno urządzenie.

Wymianę gazową zapewniają wentylatory kanałowe wyciągowe o wydajności 250 m³/h i sprężu 150 Pa. Wentylatory trzybiegowe – właściwy bieg ustalić należy podczas rozruchu technologicznego. Każda z kaskad współpracuje z odrębnym wentylatorem. Zużyte powietrze kierowane będzie do indywidualnych wyrzutni dachowych. Powietrze do aeracji pobierane będzie z zewnątrz, indywidualnymi czerpniami i kanałami dopływowymi. Instalację wentylacji kaskad należy wykonać z identycznego materiału o identycznym kolorze jak kaskady napowietrzające (PP lub PE, kolor biały lub jasny szary).

5.7. Pompownia pośrednia

Woda napowietrzona będzie pobierana przez zespół pomp pośrednich. Pompy dobrano w układzie 1 pracująca + 1 rezerwowa (100% rezerwy).

Układ rurociągów ssawnych wyposażać w zasuwę nożowe, umożliwiające odcinanie i pracę dowolnej jednej kaskady z dowolną pompą pośrednią.

Projektuje się zestaw pompowy składający się z 2 szt. pomp poziomych, monoblokowych, produkcji Grundfos, typ NB 65-315/261 o parametrach:

Q = 50 m³/h

H = 22 mH₂O

P = 5,5 kW

Pompy zasilane przez indywidualne przetwornice częstotliwości. Algorytm pracy pomp polega na utrzymaniu zadanego poziomu wody napowietrzanej w zbiornikach reakcji, niezależnie od wielkości dopływu ze studni głębinowych.

Pompy połączone są w rurociągi ssawne DN125/65 oraz tłoczne DN50/100 wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316. Elementy rurociągów łączone za pomocą kołnierzy PN10 ze stali nierdzewnej

AISI 316. Na rurociągach ssawnych projektuje się montaż manowakuometrów glicerynowych do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), zaworów kulowych do ręcznego odpowietrzania oraz króćców spustowych z zaworami kulowymi.

Rurociągi tłoczne wyposażone w manometry glicerynowe do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), przetworniki ciśnienia, przekaźniki ciśnienia, kurki do poboru próbek oraz łączniki amortyzacyjne.

Przyłącza pomp wyposażać w:

- zasuwy nożowe bezkołnierzowe DN125 na ssaniu,
- przepustnice bezkołnierzowe DN100 na tłoczeniu
- zawory zwrotne grzybkowe DN125 na ssaniu.

Na kolektorze tłocznym pompowni pośredniej należy zamontować przepływomierz elektromagnetyczny DN100.

5.8. Filtracja pospieszna

Po procesie napowietrzania, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto jednostopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu, barwy i mętności wody do wartości normatywnych.

Do doboru rodzaju oraz wysokości warstwy odżelaziającej, w pierwszym kroku posłużono się zależnością podawaną w literaturze branżowej. Poniższy wzór wyznacza prędkość filtracji wody o zadanej jakości, dla uzyskania żądanego stężenia żelaza na odpływie.

Do obliczeń przyjęto:

- zawartość żelaza Fe^{3+} na dopływie do filtrów jest mniejsze lub równe 30% żelaza całkowitego,
- złożę z piasku kwarcowego o uziarnieniu 0,8 – 1,4 mm,
- Fe_0 – zawartość żelaza w wodzie nieuzdatnionej - założono 1,5 mg/L,
- Fe_K – zawartość żelaza w wodzie uzdatnionej - założono 0,1 mg/L,
- d_{sr} - średnie uziarnienie złoża – założono 1,075 mm,
- L - wysokość czynna złoża – przyjęto 0,9 m,
- pH- odczyn wody dopływającej do filtrów - 7,30 pH,
- T- temperatura wody - 8°C.

$$v = 0,8 \cdot \left[\frac{(3 \cdot pH - 18,6) \cdot T^{0,8} \cdot L}{Fe_0^{0,1} \cdot (\ln Fe_0 - \ln Fe_K) \cdot d_{sr}} \right]^{1,28} [m/h]$$

Wg obliczeń, aby usunąć żelazo do stężenia 0,1 mg/L, w wyżej opisanych warunkach panujących na SUW Dębno Polskie dopuszcza się prędkość filtracji 6,55 m/h.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację w 4 filtrach pospiesznych o średnicy 1600 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1800 mm. Pole powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 8,0 m². Przy wydajności SUW 50 m³/h prędkość filtracji wyniesie zatem 6,2 m/h i jest niższa od dopuszczalnej prędkości obliczeniowej. Zasyp filtrów przedstawiono w Tab. 1.

Tabela 1. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	90 cm	Piasek kwarcowy
Masa Katalityczna	1,0 – 3,0 mm	40 cm	G1
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy

Należy zamontować układ 4 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1600,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 2,0 m²,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 1800 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem,
- Przepustnic z siłownikami elektrycznymi typu on/off, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
 - Woda surowa – DN65
 - Woda uzdatniona – DN65
 - Woda do płukania – DN125
 - Popłuczyny – DN125
 - Powietrze do płukania – DN65
 - Spust I filtratu – DN50
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. AISI 316,
- Manometrów przed i za filtrem,
- Kurka czepalnego wody za filtrem,
- Przetwornika ciśnienia na kolektorze wody surowej dopływającej do filtrów,
- Przetwornika ciśnienia na kolektorze wody uzdatnionej,
- Zaworu odpowietrzającego 1" typ 9876 produkcji Hawle,
- Rurociągu 1/2" AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowego ręcznego zaworu kulowego 1/2" na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złóż filtracyjnych:

- Przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- Do zasypu i rozplantowywania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- Zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- Zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- Właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,
- Po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 10-12 L/sm². Następnie złoża wzruszać powietrzem z dmuchawy i ponownie płukać samą wodą. Płukanie prowadzić tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,
- Po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- Następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża,
- Po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą dezynfektant zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- Po wypłukaniu środka dezynfekującego filtr włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,
- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złóż, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

5.9. Płukanie filtrów

W celu zwiększenia efektywności płukania oraz zmniejszenia objętości zużywanej wody płuczającej wprowadzono trzyetapowy proces płukania filtrów:

- a) Płukanie powietrzem,
- b) Płukanie wodą,
- c) Spust pierwszego filtratu.

Podjęcie decyzji o płukaniu filtrów odbywa się na podstawie dwóch czynników technologicznych:

a) Objętość wody przefiltrowanej

Czynnik podstawowy. Na podstawie średnich stężeń zanieczyszczeń w wodzie surowej (podane w punkcie 5.1.), oraz pojemności masowej złoża kwarcowego, wyznaczono wstępnie objętość wody, jaką uzdatni stacja pomiędzy kolejnymi płukaniami.

Przy następujących założeniach:

- stężenie żelaza w wodzie surowej 1,5 mg/L,
- stężenie manganu w wodzie surowej 0,25 mg/L,
- stężenie pozostałych zawiesin 0,1 mg/L,
- do obliczeń przyjęto udział samego złoża kwarcowego, pojemność złoża katalitycznego stanowi rezerwę,
- pojemność masowa złoża kwarcowego – dla jednoczesnego odżelaziania i odmanganiania wody wynosząca 1500 mg/m²,
- przepływ przez filtr w trakcie pracy nie przekracza 12,50 m³/h,

obliczono, że pojedynczy SUW jest w stanie wyprodukować maksymalnie 3500 m³ wody czystej. Po wyprodukowaniu 3500 m³ wody, filtry należy poddać płukaniu. Informację o objętości wyprodukowanej wody należy pobrać z przepływomierza zamontowanego na rurociągu wody napowietrzanej, kierowanej na filtry.

UWAGA

Powyższe obliczenie jest słuszne dla wyżej wymienionych założeń. Wszelkie zmiany warunków pracy filtrów wymuszają korektę dopuszczalnych objętości wody uzdatnianej pomiędzy kolejnymi płukaniami. Oznacza to również, że dla utrzymania sprawności SUW, konieczne jest regularne sprawdzanie jakości wody surowej dopływającej do SUW i filtrów pospiesznych.

Wykonawca na etapie rozruchu zweryfikuje pojemności masowe filtrów oraz dobierze właściwe objętości wody przefiltrowanej pomiędzy kolejnymi płukaniami.

b) Czas od ostatniego płukania

Czynnik pomocniczy – przede wszystkim zapobiegający przedłużaniu kolejnych cykli filtracyjnych. Układ sterowania wymusza płukanie filtrów, które nie były płukane przez 168 godzin (7 dni). Zapobiega to „przeciąganiu” cykli filtracyjnych oraz nadmiernemu rozwojowi bakterii.

Dopuszcza się skrócenie czasu – wg wskazań i obserwacji poczynionych na etapie rozruchu, obliczeń pojemności masowych i uwzględnieniu wytycznych eksploatatora SUW.

Płukanie powietrzem

Pierwszym etapem płukania jest wzruszenie złożeń powietrzem. Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem filtrów wodą. Do płukania powietrzem zaprojektowano dmuchawę bocznokanałową. Dokładny czas płukania filtrów powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW. Wstępnie przyjęto 5 minut.

Do płukania powietrzem należy zamontować układ składający się z:

- Dmuchawy bocznokanałowej Effepizeta K09 MD o parametrach,
 - $Q=190 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
 - $H=600 \text{ mbar}$,
 - $P=7,5 \text{ kW}$,
 - Obudowa dźwiękochłonna.
- Zaworu zwrotnego membranowego typ 407 DN65,
- łącznika amortyzacyjnego kołnierzowego DN65,
- Rotametu z tłumikiem oscylacji drgań,
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. 316.

Płukanie wodą

Po wypłukaniu filtra powietrzem następuje płukanie wodą. Przyjęto intensywność płukania 10 L/sm^2 – odpowiada to wydajności pompy płuczącej $75 \text{ m}^3/\text{h}$. Do płukania filtrów wodą zaprojektowano pompę podającą wodę czystą ze zbiornika retencyjnego.

Układ składa się z:

- Pompy Grundfos NB 80-200/179 o parametrach:
 - $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - $H = 9 \text{ m H}_2\text{O}$
 - $P= 3,0 \text{ kW}$
 - Rozruch pompy bezpośredni
- zaworu zwrotnego typ 402 DN125,
- przepustnic z dźwignią ręczną na ssaniu i tłoczeniu,
- łącznika amortyzacyjnego na tłoczeniu,
- przepływomierza elektromagnetycznego DN125 na rurociągu tłocznym,
- zasuwy klinowej miękkouszczelnionej na rurociągu tłocznym za przepływomierzem,
- kurka do poboru próbek wody,
- manometru na tłoczeniu,
- orurowania ze stali nierdzewnej gat. 316,
- podstawy opartej na wibroizolatorach.

Algorytm płukania filtrów

Przewiduje się płukanie filtrów w cyklu automatycznym w następującej sekwencji:

1. W momencie podjęcia decyzji o płukaniu należy sprawdzić czy poziom wody w zbiornikach wody uzdatnionej jest wystarczający do wypłukania filtra.
2. Zamknięcie przepustnicy wody surowej oraz wody uzdatnionej.
3. Otwarcie przepustnicy popłuczyn, rozprężenie ciśnienia filtra do ciśnienia otoczenia.
4. Otwarcie przepustnicy spustu pierwszego filtratu. Odprowadzenie wody znad złoża filtracyjnego przez czas ustalony na etapie rozruchu – szacowany czas około 30 minut.

UWAGA

Po zasypaniu złoż filtracyjnych do wysokości projektowych należy ustalić poziom syfonu zapobiegającego zbytniemu upuszczeniu wody z filtra. Najwyższy punkt (przewyższenie) rurociągu spustowego DN80 powinien znajdować się około 10 cm nad złożem filtracyjnym.

5. Zamknięcie przepustnicy spustu pierwszego filtratu.
6. Otwarcie przepustnicy płukania powietrzem.
7. Załączenie dmuchawy, czas płukania około 5 minut.
8. Wyłączenie dmuchawy.
9. Zamknięcie przepustnicy płukania powietrzem.
10. Postój – 1 minuta – ułożenie złoża.

11. Otwarcie przepustnicy płukania wodą.
12. Załączenie pompy płuczającej, czas płukania około 8 minut.
13. Wyłączenie pompy płuczającej.
14. Zamknięcie przepustnic płukania wodą oraz popłuczyn.
15. Postój – 1 minuta – ułożenie złoża.
16. Otwarcie przepustnic dopływu wody surowej i spustu pierwszego filtratu.
17. Załączenie układu filtracji wody (jeśli nie pracował musi być automatycznie załączony) i odprowadzenie pierwszego filtratu przez około 5 minut.
18. Zamknięcie przepustnicy spustu pierwszego filtratu.
19. Wyłączenie układu filtracji jeżeli poziom wody w zbiornikach retencyjnych jest wystarczający.
20. Otwarcie przepustnicy wody uzdatnionej i przejście do trybu filtracji.

5.10. Zbiorniki retencyjne wody czystej

Projektowany jest żelbetowy, prefabrykowany, dwukomorowy zbiornik retencyjny. W ramach prac należy wykonać rurociągi technologiczne zbiorników. Rurociągu prowadzone w gruncie – PE100, SDR17 – należy wprowadzić do wnętrza komór zbiornika wykorzystując podwójne uszczelnienia łańcuchowe. W zbiorniku orurowanie wykonać ze stali AISI 316 wykorzystując kołnierze płaskie do spawania.

5.11. Pompownia zasilająca sieć wodociągową

Projektuje się zestaw pompowy składający się z 5 szt. pomp pionowych, wielostopniowych, budowy in-line, produkcji Grundfos, typ CR32-3 o parametrach:

$$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 45 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$P = 5,5 \text{ kW}$$

Konstrukcja nośna

Zestaw hydroforowy zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali nierdzewnej, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże.

Kolektory i armatura

Pompy połączone są we wspólne kolektory: ssawny i tłoczny, wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316. Elementy kolektorów łączone za pomocą kołnierzy luźnych PN10 ze stali nierdzewnej AISI 316. Na kolektorze ssawnym projektuje się montaż manowakuometru glicerynowego do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), sondy wibracyjnej zabezpieczającej zestaw przed pracą w suchobiegu, zaworu kulowego do ręcznego odpowietrzania oraz króćca spustowego z zaworem kulowym.

Kolektor tłoczny wyposażony w manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), przetwornik ciśnienia, przekaźnik ciśnienia.

Przyłącza pomp DN65 wyposażać w przepustnice bezkołnierzowe na ssaniu i tłoczeniu oraz zawory zwrotne grzybkowe na ssaniu.

Na rurociągu tłocznym pompowni sieciowej należy zamontować armaturę odcinającą, przepływomierz elektromagnetyczny DN125 oraz lampę UV do dezynfekcji wody (dawka promieniowania 400 J/m^2 , przy transmisji wody 95% i przepływie $215 \text{ m}^3/\text{h}$).

5.12. Dezynfekcja wody

Poza dezynfekcją promieniami UV, zaprojektowano awaryjny układ dezynfekcji podchlorynem sodu składający się z urządzeń:

- Pompa DDC 9-7
- Kabel sterujący do pompy dozujących,

- Kabel wyjścia przełącznika pompy,
- Przewody 6/12 mm,
- Zbiornik PE 60l,
- Zawór wielofunkcyjny,
- 3x Zawór dozujący,
- Mieszadło ręczne dosing,
- Lanca ssąca z czuj. poz.

Dozownik wraz z wyposażeniem zainstalować w hali filtrów. Rurociąg tłoczny dozownika wprowadzić w trzy miejsca w hali filtrów – do rurociągu wody surowej, do rurociągu wody tłoczonej do zbiorników retencyjnych oraz do rurociągu zasilającego sieć wodociągową.

Eksploatator w zależności od potrzeb będzie dozował podchloryn sodu w wybrane miejsce. Ilość tłoczonego środka dezynfekującego do sieci wodociągowej będzie proporcjonalna do sygnałów przepływomierza. Dawka podchlorynu tłocznego do wody surowej i zbiorników retencyjnych – regulowana ręcznie przez obsługę.

6. Rurociągi zewnętrzne.

Rurociągi układać w wykopach wąskoprzestrzennych wykonywanych mechanicznie. Przy mechanicznym wykonywaniu wykopu zwrócić uwagę, aby go nie przegłębiać. Wszystkie wykopu wąskoprzestrzenne głębsze jak 1,0 m zabezpieczyć przy użyciu obudów skrzyniowych (boksów). Wykopu zabezpieczyć barierkami o wysokości 1,1 m, a w porze nocnej oświetlić znakami ostrzegawczymi. Na dnie wykopu wykonać podsypkę z piasku o grubości 10 cm. Urobek składować z jednej strony wykopu w odległości minimum 0,6 m od krawędzi wykopu.

Rurociągi układać w suchym wykopie. Na wypadek wystąpienia wody gruntowej, wykopu osuszyć poprzez wypompowywanie wody przy użyciu igłofiltrów o średnicy 50 mm, w rozstawieniu co 1,0 m, wplukiwanych jednostronnie w grunt na gł. min. 4,0 m.

Przewody układać na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem na łożysko nośne rury zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne – rura wymaga podbicia na całej długości. Po sprawdzeniu prawidłowości spadku ułożonej rury należy wykonać jej stabilizację poprzez wykonanie obsypki z piasku do wysokości 20 cm ponad wierzch rury. W końcowej fazie robót zasypkę uzupełnić do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Warstwę ochronną wykonywać warstwami o grubości nieprzekraczającej 1/3 średnicy rury, starannie ją ubijając z obu stron rury, z równoczesnym usuwaniem zastosowanego szalowania.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie obsypki w tzw. „pachach”. Podbijanie w „pachach” należy wykonywać podbijakami drewnianymi. Stosowanie ubijaków metalowych lub mechanicznych dopuszczalne jest w odległości poziomej 10 cm od rury. Ubijanie mechaniczne może być przeprowadzone sprzętem lekkim przy 30 cm warstwie piasku ponad wierzchem rury.

Zasypkę wykonywać gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i wyciąganiem obudów skrzyniowych. Stopień zagęszczenia wykopu nie może być mniejszy niż 1,0. W przypadku wystąpienia gruntu uniemożliwiającego jego prawidłowe zagęszczenie, dokonać jego wymiany w zakresie ustalonym z kierownikiem budowy.

7. Instalacje sanitarne w budynku SUW.

Instalacja wodociągowa

W ramach inwestycji należy wykonać instalację wewnętrzną wodociągową na cele bytowo-gospodarcze z rur polipropylenowych jako instalację trójnikową, łączoną poprzez zgrzewanie polifuzyjne. Przewody należy wykonać z rur o klasie ciśnienia min. PN16 lub PN20. Przewody prowadzić w niekonstrukcyjnej warstwie podłogi, wzdłuż ścian lub w bruzdach ściennych. Przewody wody zimnej w celu ochronny przed skraplaniem się pary wodnej na powierzchni przewodów oraz ochroną przed podgrzewaniem należy zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej gr. min. 6 mm.

W celu ograniczenia strat ciepła przewody wody ciepłej prowadzone w posadzce w warstwie izolacji należy zaizolować materiałem izolacyjnym o współczynniku przenikania ciepła $0,035 \text{ W/(m}^2/\text{K)}$ o grubości:

- Dw 22: 20mm
- Dw 22 – 35: 30mm
- Dw 35 – 100: równa średnicy wewnętrznej rury

UWAGA

Przy zastosowaniu materiałów izolacyjnych o innym współczynniku przewodzenia ciepła należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

W miejscach przejść przez przegrody osadzić tuleje osłonowe z rur z tworzyw sztucznych. Nie stosować tulei z rur stalowych lub z blachy. W miejscach przejść nie mogą występować połączenia rur. Przestrzeń między tuleją a rurą wypełnić materiałem plastycznym nie oddziaływującym na materiał rury PP - np. pianka poliuretanowa.

Woda ciepła na potrzeby byt.-gosp. przygotowywana będzie w elektrycznym zasobniku wody o objętości 50 L, montowanym w szafce podblatowej pomieszczenia socjalnego.

W trakcie montażu należy zadbać o właściwe mocowanie oraz prowadzenie przewodów, biorąc pod uwagę ich rozszerzalność termiczną – wytyczne producenta rur.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać płukanie wodą o możliwie dużej prędkości przepływu, a następnie poddać je próbie szczelności zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, tom II – „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

Instalacja kanalizacji sanitarnej

Odcinki poziome grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej wykonać z rur kanalizacyjnych PVC kielichowych klasy „S” np. produkcji Wavin ze spadkami min 2 i 3%. Rury kanalizacyjne w miejscu przejścia pod fundamentami zabezpieczać rurami ochronnymi PVC, a wolną przestrzeń między ściankami rury przewodowej i ochronnej wypełnić plastycznym materiałem nie powodującym korozji np. pianka PU. Wykopy zasypywać gruntem rodzimym bez kamieni i innych ostrych przedmiotów.

Wykopy po wykonaniu podsypki i obsypki piaskowej zasypywać gruntem rodzimym bez kamieni i innych ostrych przedmiotów.

Piony kanalizacyjne wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurami wywiewnymi PVC, a w dolnej części nad posadzką umieścić rewizję. Podejścia do przyborów sanitarnych prowadzone nad posadzką wykonać z rur PVC np. typ HT.

Przed wykonaniem zasypki, instalację kanalizacji sanitarnej należy poddać próbie szczelności poprzez zalanie wodą odcinków poziomych kanalizacji do wysokości kolan łączących je z pionami. Pozostałą część instalacji (piony i podejścia do przyborów) należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu wody.

Instalacja grzewcza

Do ogrzewania dobrano grzejniki elektryczne w pomieszczeniach socjalnych oraz nagrzewnicę elektryczną w hali filtrów. Konwektory dostosowane są do przejściowego ogrzewania pomieszczeń. Urządzenia grzewcze wyposażać w termoregulator, który gwarantuje utrzymanie zadanej temperatury i łatwość obsługi. Grzejniki w wykonaniu antybrzygowym. Grzejniki montować do ścian.

Instalacja wentylacji mechanicznej oraz osuszania powietrza

Celem uzyskania wymiany powietrza w pomieszczeniach socjalnym i WC, zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną oraz wentylację mechaniczną wywiewną z pomieszczeń WC. Zużyte powietrze z pomieszczeń WC oraz pomieszczenia socjalnego wywiewane będzie ciągami kanałów wentylacyjnych z wentylatorami kanałowymi.

W hali filtrów zaprojektowano system osuszania powietrza, w którym powietrze suche będzie rozprowadzane w pomieszczeniu systemem kanałów stalowych ocynkowanych. Powietrze wilgotne będzie zasysane przez osuszacz. Kanały powietrza regeneracyjnego oraz powietrza wilgotnego wyprowadzić na zewnątrz budynku. Osuszacz zintegrowany z pompą ciepła.

Zaprojektowano adsorpcyjny osuszacz powietrza typ BDHM 50R produkcji LEWACO o wydajności 5,2 kg/h dla $t=20^{\circ}\text{C}$, $\text{RH}=60\%$, pobór mocy 7,8 kW, ilość powietrza suchego 900 m³/h, obudowa wykonana ze stali nierdzewnej, rozdzielnica elektryczna na wyposażeniu urządzenia, sterowanie poprzez regulator elektroniczny EH-1 umieszczony w pomieszczeniu.

Systemy kanałów wentylacyjnych wykonać z przewodów „Spiro” z blachy stalowej ocynkowanej gr. minimum 0,6 mm oraz wykonać izolację termiczną z wełny mineralnej lamella gr. 4 cm na folii aluminiowej. Wentylatory w toaletach i łazienkach załączane będą wraz z włączeniem światła w ww. pomieszczeniach i wyłączane będą z opóźnieniem czasowym ok. 10 min. Zmiany kierunków, połączenia i redukcje wykonać z kształtek typowych z materiału jak kanały.

8. Uwagi końcowe.

Jeśli nie wskazano inaczej, orurowanie technologiczne wykonać z rur i kształtek ze stali nierdzewnej AISI 316 na ciśnienie PN10. W budynku SUW zastosować rury i kształtki o wymiarach:

- DN50 – 60,3 x 2 mm
- DN65 – 76,1 x 2 mm
- DN80 – 88,9 x 2 mm
- DN100 – 114,3 x 2 mm
- DN125 – 139,7 x 2 mm
- DN150 – 168,3 x 2 mm
- DN200 – 219,1 x 3 mm

W studniach zastosować rury i kształtki AISI 316/316L o wymiarach:

- DN25 – 33,7 x 2 mm
- DN80 – 88,9 x 3 mm

Układ orurowania i armatury w projektowanych pomieszczeniach/obiektach przedstawiono na rysunkach branżowych. Na rysunkach wyszczególniono budowę oraz wyposażenie poszczególnych urządzeń, co należy rozpatrywać wspólnie z opisem technicznym oraz zapisami STWiORB. We wskazanych miejscach zamontować należy manometry, czujniki ciśnienia, kurki do poboru wody itp.

Rurociągi należy wyposażać w podpory wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 z łóżami gumowymi lub tworzywowymi pod rurociągi. Wszystkie połączenia kołnierzone stykające się ze stalą AISI 316 wykonać z wykorzystaniem śrub, nakrętek i podkładek ze stali kwasoodpornej A4. W trakcie montażu orurowania należy montować kołnierze wg rysunków wykonawczych, aby umożliwić łatwy demontaż/inspekcję układu/montaż. Rurociągi należy oznaczyć kolorowymi strzałkami obrazującymi kierunek przepływu oraz oznaczyć opisami przeznaczenia rurociągu.

Wszelkie króćce dozowania reagentów, powinny być wprowadzone do osi rurociągów, aby zapewnić skuteczne wymieszanie z wodą. Reagenty stosowane do dezynfekcji, rozruchu i wpracowania urządzeń dostarcza Wykonawca.

W razie niepowodzenia, dezynfekcja wszelkich obiektów i urządzeń będzie powtarzana aż do uzyskania bezpieczeństwa mikrobiologicznego. Wykonawca zostanie obciążony kosztami produkcji wody uzdatnionej służącej do dezynfekcji zbiorników oraz ściekami powstałymi w wyniku odprowadzenia wody po dezynfekcji do kanalizacji.

Wykonawca zobowiązuje się dostarczyć Zamawiającemu karty przekazania wszelkich odpadów powstałych w wyniku prowadzonych robót.

Wykonawca jest zobowiązany, aby wszystkie elementy mające kontakt z wodą pitną posiadały stosowny Atest PZH.

Do ceny oferty należy doliczyć następujące koszty:

- robót przygotowawczych, wykończeniowych i porządkowych,
- zorganizowania, zagospodarowania i późniejszej likwidacji placu budowy,
- utrzymania własnego zaplecza budowy,
- organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- wywozu nadmiaru gruntu, wymiany gruntu, zagęszczenia gruntu,
- przekopów kontrolnych, wykonania ewentualnych przekładek w przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem,
- pełnej obsługi geodezyjnej wraz z inwentaryzacją powykonawczą,
- planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- szkolenia obsługi SUW,
- sporządzenia instrukcji obsługi SUW,
- wykonania dokumentacji powykonawczej,
- odbioru robót i innych czynności niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia (np. próby ciśnienia, dezynfekcja rurociągów, zbiorników, armatury wraz z wykonaniem badań mikrobiologicznych i fizykochemicznych w akredytowanym laboratorium).

PROJEKTANT

PROJEKTANT
SPRAWDZAJĄCY: