

Inwestycja: **BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBZEGA**

Adres inwestycji: **Stacja Uzdatniania Wody
Stale 365, gmina Grębów**

Nr dokumentacji:
(umowy) **763**

Inwestor: **Tarnobrzskie Wodociągi Spółka z o.o.
ul. Wiślna 1, 39-400 Tarnobrzeg**

TOM K-1

Obiekt: **SUW miasta Tarnobrzega**

Temat: **Koncepcja Instalacji Sorpcji i Biodegradacji w powiązaniu technologicznym Stacji Uzdatniania Wody dla miasta Tarnobrzega**

Branża: **Technologiczna**

Stadium: **KONCEPCJA**

Opracował:

mgr inż. Paweł Pruss

mgr inż. Piotr Niemier

mgr inż. Agnieszka Woźniak

mgr inż. Artur Mirek



Poznań, maj 2016 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1.	INFORMACJE OGÓLNE.....	3
2.	CEL MODERNIZACJI	4
3.	ISTNIEJĄCE PROCESY UZDATNIANIA WODY	5
4.	WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE	7
5.	KONCEPCJA ROZWIĄZANIA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO.....	8
5.1.	Technologia uzdatniania wody	8
5.2.	Zmiany w zagospodarowaniu SUW	9
5.3.	Wydajność projektowanych instalacji	9
6.	KONCEPCJA ROZWIĄZANIA OBIEKTÓW KUBATUROWYCH.....	10
6.1.	Stacja dawkowania węgla pyłowego (budynek przygotowania reagentów - obiekt nr 04) .	10
6.1.1.	Założenia technologiczne	10
6.1.2.	Rozwiązanie instalacji technologicznych.....	10
6.1.3.	Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury	11
6.1.4.	Minimalny zakres opomiarowania	11
6.2.	Budynek filtrów I° - obiekt nr 05	12
6.2.1.	Rozwiązanie instalacji technologicznych.....	12
6.2.2.	Zestawienie podstawowych urządzeń	12
6.2.3.	Minimalny zakres opomiarowania	13
6.3.	Budynek pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania - obiekt nr 06.....	14
6.3.1.	Założenia technologiczne	14
6.3.2.	Rozwiązanie instalacji technologicznych.....	14
6.3.3.	Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury	15
6.3.4.	Minimalny zakres opomiarowania	16
6.4.	Budynek filtrów II° - obiekt nr 07	17
6.4.1.	Założenia technologiczne	17
6.4.2.	Stan istniejący.....	18
6.4.3.	Rozwiązanie instalacji technologicznych.....	18
6.4.4.	Przebudowa komór filtracyjnych.....	19
6.4.5.	Sterowanie pracą komór filtracyjnych.....	19
6.4.6.	Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury	19
6.4.7.	Minimalny zakres opomiarowania	20
6.5.	Zbiornik wieżowy wody do płukania - obiekt nr 08	21
6.5.1.	Stan istniejący.....	21
6.5.2.	Rozwiązanie instalacji.....	21
6.5.3.	Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury	21
6.5.4.	Minimalny zakres opomiarowania	21
6.6.	Pompownia wody czystej - obiekt nr 11	22
6.6.1.	Założenia technologiczne	22
6.6.2.	Stan istniejący.....	22
6.6.3.	Rozwiązanie instalacji technologicznych.....	22
6.6.4.	Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury	23
6.6.5.	Minimalny zakres opomiarowania	23
7.	MIĘDZYOBIEKTOWE RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE.....	24
7.1.	Rurociągi wody surowej	24
7.2.	Rurociągi wody po napowietrzeniu.....	24
7.3.	Rurociągi wody sklarowanej.....	24
7.4.	Rurociągi wody przefiltrowanej.....	24
7.5.	Rurociągi wody uzdatnionej (czystej)	24
7.6.	Rurociągi wody do płukania	25
7.7.	Rurociągi popłuczyn	25
7.8.	Rurociągi NaClO.....	25
8.	KONTROLA JAKOŚCI WODY	26
9.	POZOSTAŁE BRANŻE	26

B. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Pismo Politechniki Rzeszowskiej z dnia 17-12-2015 z wytycznymi do koncepcji rozbudowy SUW w Tarnobrzegu wynikającymi z badań biodegradacji z zastosowaniem II° filtracji na złożach granulowanego węgla aktywnego
- Załącznik 2. Pismo Politechniki Rzeszowskiej z dnia 14-04-2016 ze zmianami wytycznych
- Załącznik 3. Pismo Tarnobrzесьkie Wodociągi Sp. z o.o. nr TTI/1475/16 z dnia 2016-03-29.

C. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- Rys. 1. Plan zagospodarowania terenu
- Rys. 2. Schemat procesów technologicznych SUW
- Rys. 3. Schemat wysokościowy SUW
- Rys. 4. Schemat technologiczny stacji przygotowania i dawkowania aktywnego węgla pyłowego
- Rys. 5. Schemat technologiczny budynku pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania filtrów
- Rys. 6. Schemat technologiczny budynku filtrów II°
- Rys. 7. Schemat technologiczny budynku pompowni wody czystej
- Rys. 8. Stacja przygotowania i dawkowania aktywnego węgla pyłowego
- Rys. 9. Budynek filtrów II°
- Rys. 10. Budynek pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania
- Rys. 11. Budynek pompowni wody czystej

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. INFORMACJE OGÓLNE

Inwestycja:

Budowa instalacji sorpcji i biodegradacji dla stacji uzdatniania wody dla miasta Tarnobrzeg

Adres inwestycji:

Stacja Uzdatniania Wody, Stale 365, gmina Grębów

Inwestor:

**Tarnobrzeskie Wodociągi Spółka z o.o.
ul. Wiślna 1, 39-400 Tarnobrzeg**

Autor opracowania:

AQUA S.A. ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań

Niniejsze opracowanie przedstawia koncepcję rozwiązań umożliwiających wprowadzenie procesów sorpcji i biodegradacji do technologii uzdatniania wody dla SUW dla miasta Tarnobrzeg zakresie **części technologicznej**.

Podstawą opracowania są:

- Badania technologiczne procesu biosorpcji prowadzone przez Politechnikę Rzeszowską
- Badania technologiczne z udziałem węgla pyłowego prowadzone przez Zamawiającego i opinia AQUA S.A. dotycząca tych badań
- umowa z Inwestorem
- "Wytyczne do koncepcji rozbudowy SUW w Tarnobrzegu wynikające z badań biodegradacji z zastosowaniem II° filtracji na złożach granulowanego węgla aktywnego" z dnia 17-12-2015 r. opracowane przez Politechnikę Rzeszowską,
- Dokumentacja archiwalna obiektów i instalacji SUW
- wizja lokalna
- bieżące ustalenia z Inwestorem
- wyjaśnienia Politechniki Rzeszowskiej w zakresie założeń technologicznych

Niniejszą dokumentację należy rozpatrywać łącznie z opracowaniem "Koncepcja instalacji sorpcji i biodegradacji - część ogólnobudowlana i instalacyjna" (**tom K-2**).

2. CEL MODERNIZACJI

Zasadniczym celem projektowanej modernizacji jest obniżenie zawartości substancji organicznych w uzdatnianej wodzie.

Aktualnie, biorąc pod uwagę obowiązujące przepisy w zakresie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, SUW produkuje wodę zgodną z wymogami Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. Jednakże utlenialność (indeks nadmanganianowy) oscyluje wokół wartości granicznej w Rozporządzeniu.

Podwyższona zawartość związków organicznych w uzdatnionej wodzie jest przyczyną negatywnych zjawisk:

- zwiększenie dawek środka do dezynfekcji oraz powstawanie ubocznych produktów dezynfekcji
- zawarte w uzdatnionej wodzie związki biodegradowalne powodują wtórne pogorszenie jakości wody w sieci wodociągowej

Doprowadzenie zawartości związków organicznych w wodzie uzdatnionej do poziomu OWO 4 mg/l pozwoli na:

- znaczne obniżenie dawek środka dezynfekcyjnego
- zwiększenie stabilności wody i brak utraty jakości w systemie dystrybucji
- poprawę smaku i zapachu

Dodatkowym celem modernizacji jest poprawa funkcjonowania SUW poprzez:

- zwiększenie elastyczności pracy poprzez zdublowanie połączeń międzyobiektowych,
- zwiększenie skuteczności płukania złóż filtracyjnych (powietrzem i wodą)
- zautomatyzowanie kontroli wybranych parametrów jakości uzdatnianej wody

3. ISTNIEJĄCE PROCESY UZDATNIANIA WODY

Na terenie SUW realizowane są następujące procesy technologiczne:

- **napowietrzanie i odgazowanie z koagulacją** wspomagane dawkowaniem utleniacza (KMnO₄) oraz koagulanta (PAX18) - realizowane w budynku napowietzalni z komorami reakcji (obiekt nr 02)
- **sedymencja** z korektą pH - realizowane w osadnikach poziomych (obiekt nr 03)
- **filtracja** na złożach piaskowo-antracytowych - realizowana w budynku filtrów I° (obiekt nr 05)
- **dezynfekcja** za pomocą podchlorynu sodu (NaClO) - realizowana dwustopniowo przed oraz za zbiornikami wody czystej (obiekty nr 09 i 10)

Istniejący układ technologiczny SUW dla miasta Tarnobrzeg przedstawiono na **rysunku nr 2**.

Woda surowa ujmowana przez dwa zespoły studni głębinowych:

- "Studzieniec I"
- "Studzieniec II"

trafia do studni zbiorczej (obiekt nr 01) o pojemności czynnej ok 600 m³. Następnie tłoczona jest za pośrednictwem 3 agregatów pompowych ($3 \times Q = 280 \text{ m}^3/\text{h}$, $dh = 23 \text{ m}$, $P = 37,0 \text{ kW}$) do budynku napowietzalni (obiekt nr 02), stanowiącego pierwszy etap uzdatniania wody.

W budynku napowietzalni zlokalizowano 2 aeratory 3-sekcyjne o maksymalnej przepustowości 456 m³/h każdy. Woda po napowietrzeniu i odgazowaniu w aeratorach kierowana jest do 8 komór reakcji (po 4 komory dla każdego aeratora). Przed komorami reakcji do uzdatnianej wody dodawany jest koagulant w postaci PAX18 oraz utleniacz w postaci KMnO₄. W komorach reakcji następuje utlenienie związków żelaza oraz ich koagulacja.

Uzdatniana woda zawierająca skoagulowane zawiesiny dopływa do osadników poziomych (obiekt nr 03), gdzie zachodzi ich sedymencja. Przed osadnikami następuje korekta pH wody prowadzona za pomocą Ca(OH)₂. Na osadniki poziome składa się 5 komór, każda o powierzchni 256,5 m² i wymiarach 45,0 m x 5,7 m x 4,0 m (długość x szerokość x wysokość).

Sklarowana w osadnikach woda przepływa grawitacyjnie do budynku filtrów I° (obiekt nr 05). W budynku tym zachodzi proces filtracji pośpiesznej. Realizowany jest on na 8 komorach filtracyjnych, każda o powierzchni 23,70 m² i wymiarach 5,70 x 4,15 m. Komory filtracyjne wypełnione są złożem piaskowo-antracytowym o następujących parametrach:

- piasek - granulacja: 0,6÷0,8 mm, wysokość złoża: 1,0 m
- antracyt - granulacja: 0,8÷2,0 mm, wysokość złoża: 0,3 m

Płukanie komór filtracyjnych prowadzone jest przy użyciu powietrza, oraz wody. Źródłem powietrza do płukania są 2 dmuchawy ($2 \times Q = 1600 \text{ m}^3/\text{h}$, $dp = 100 \text{ kPa}$, $P = 90 \text{ kW}$) zlokalizowane w budynku filtrów I° (obiekt nr 05). Płukanie wodą odbywa się za pośrednictwem wieżowego zbiornika wody do płukania (obiekt nr 08) o pojemności ok. 220 m³. Zbiornik ten ładowany jest wodą z rurociągu wody przefiltrowanej wychodzącego z budynku filtrów I°. Do tego celu służy 1 agregat pompowy o następujących parametrach: $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, $dh = 20 \text{ mH}_2\text{O}$, $P = 7,5 \text{ kW}$.

Popłuczyny z płukania złóż filtracyjnych retencjonowane są w zbiornikach wody brudnej (obiekty nr 13.1 i 13.2) o pojemności 200 m³, a następnie przetwarzane do klarownika SP-1. Transport wód popłucznych prowadzony jest przy użyciu 3 agregatów pompowych zlokalizowanych w budynku pompowni wody brudnej (obiekt nr 13.3) o następujących parametrach: $3 \times Q = 321 \text{ m}^3/\text{h}$, $dh = 12,5 \text{ mH}_2\text{O}$, $P = 15,0 \text{ kW}$.

Przefiltrowana woda kierowana jest do zbiorników wody czystej. Przepływ wody odbywa się grawitacyjnie. Na terenie stacji uzdatniania wody znajdują się 4 zbiorniki wody czystej:

- zbiorniki nr 1 i 2 (obiekty nr 09.1 i 09.2) - każdy o pojemności czynnej ok. 500 m³
- zbiorniki nr 3 i 4 (obiekty nr 10.1 i 10.2) - każdy o pojemności czynnej ok. 1750 m³

Łączna pojemność zbiorników wody czystej wynosi 4500 m³. Zbiorniki te stanowią źródło wody dla pompowni wody czystej (obiekt nr 11). Tłoczenie wody uzdatnionej do sieci wodociągowej miasta Tarnobrzeg odbywa się za pośrednictwem 3 agregatów pompowych o następujących parametrach:

- $2 \times Q = 440 \text{ m}^3/\text{h}$, $dh = 58,0 \text{ m}$
- $1 \times Q = 280 \text{ m}^3/\text{h}$ i $dh = 58,0 \text{ m}$

Dezynfekcja uzdatnionej wody prowadzona jest przy użyciu roztworu podchlorynu sodu (NaClO). Dawkowanie dezynfektanta odbywa się dwustopniowo:

- I stopień - rurociąg odpływowy z budynku filtrów I° - przed zbiornikami wody czystej
- II stopień - rurociąg tłoczny z pompowni wody czystej - po zbiornikach wody czystej.

4. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE

Wymagania dla złóż filtracyjnych filtrów II°:

- złoża jednowarstwowe na bazie granulowanego węgla aktywnego:
 - powierzchnia właściwa: $950 \div 1050 \text{ m}^2/\text{g}$
 - objętość porów: $\geq 1,20 \text{ cm}^3/\text{g}$
 - wytrzymałość mechaniczna: 90%
 - liczba jodowa: $900 \div 1000 \text{ mg/g}$
 - pH wyciągu wodnego: $6 \div 8$
- miąższość złoża:
 - warstwa podtrzymująca: $0,1 \div 0,2 \text{ m}$
 - warstwa węgla: $1,3 \div 1,5 \text{ m}$ (do $2,0 \text{ m}$)
 - prędkość filtracji: ok. $2,0 \text{ m/h}$
 - czas kontaktu wody ze złożem: $20 \div 30 \text{ min}$ (lub dłuższy)
 - kierunek filtracji: grawitacyjny
 - czas trwania cyklu filtracyjnego - uzależniony od specyfiki układu technologicznego dla danego obiektu, wskazaniem do płukania może być:
 - pomiar zawartości tlenu po filtrach (w badaniach modelowych nie zaobserwowano stężeń niższych niż $3,0 \text{ mgO}_2/\text{l}$)
 - wzrost zapotrzebowania na dezynfektant
- płukanie: wodą czystą nie dezynfekowaną (po pierwszym stopniu filtracji) lub powietrzem i wodą
- kierunek płukania: odwrotny do przepływu grawitacyjnego
- intensywność i czas płukania zależnie od specyfiki obiektu

Wytyczne technologiczne zawarto w **Załączniku nr 1**.

Komentarz i zmiany wytycznych zawarto w **Załączniku nr 2**

Dodatkowo, po kilkuetapowych badaniach technologicznych uznano, że wskazane jest wprowadzenie dawkowania pyłowego węgla aktywnego do układu uzdatniania wody. Pozwoli to na zabezpieczenie wody odpowiedniej jakości w zakresie zawartości związków organicznych w okresach przejściowych, rozruchowych i ewentualnych stanów awaryjnych.

Dawka pyłowego węgla aktywnego to 20 g PAC/m^3 .

5. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO

5.1. TECHNOLOGIA UZDATNIANIA WODY

Na podstawie wniosków z badań technologicznych wykonanych przez Politechnikę Rzeszowską istniejący układ technologiczny SUW zostanie uzupełniony o następujące procesy:

- adsorpcji związków organicznych na pyłowym węglu aktywnym
- biosorpcji związków organicznych na złożach granulowanego węgla aktywnego.

Wprowadzenie procesów związanych z usuwaniem związków organicznych oraz celowość modernizacji wybranych elementów uzdatniania wody powoduje zmiany w układzie technologicznym istniejących obiektów stacji:

- **napowietrzanie i odgazowanie z koagulacją** - bez zmian
- **sedymentacja** z korektą pH – wprowadzenie dawkowania zawiesiny węgla pyłowego (adsorpcja)
- **filtracja I°** na złożach piaskowo-antracytowych - filtracyjnych, wprowadzenie pompowni międzyoperacyjnej zasilającej filtry II°, wprowadzenie pompowni wody do płukania wodą z zachowaniem możliwości płukania ze zbiornika wieżowego, wymiana dmuchaw do płukania,
- **filtracja II° (biosorpcja)** na biologicznych filtrach węglowych - wykorzystanie istniejącego budynku filtrów pośpiesznych jako budynku filtrów II°, **dezynfekcja** za pomocą podchlorynu sodu (NaClO) i awaryjnie promieniowaniem UV - zmiana lokalizacji I-go stopnia dezynfekcji, wymiana stacji sprężonego powietrza na potrzeby AKPiA (w obrębie budynku filtrów I stopnia)

Schematy procesów technologicznych SUW miasta Tarnobrzeg (istniejący i po modernizacji) przedstawiono na **Rysunku nr 2**.

Sposób doprowadzenia wody surowej z terenów ujęcia do budynku napowietrzalni (obiekt nr 02) pozostawiony zostanie bez zmian.

Zakłada się zdublowanie połączenia budynku napowietrzalni (obiekt nr 02) z osadnikami poziomymi (obiekt nr 03) poprzez wykonanie drugiej równoległej nitki rurociągu wody po napowietrzeniu.

Do wody po napowietrzeniu, a przed rozdziałem na poszczególne komory osadników poziomych przewiduje się wprowadzenie dawkowania pyłowego węgla aktywnego. Dawkowana zawiesina węgla przygotowywana będzie w budynku przygotowywania reagentów (obiekt nr 04).

Sklarowana w osadnikach woda dopływać będzie do budynku filtrów I° (obiekt nr 05). Układ technologiczny filtrów I° pozostanie bez zmian. Zmiany dotyczyć będą sposobu płukania komór filtracyjnych (nowy pompownia wody do płukania - obiekt nr 06 oraz nowa stacja dmuchaw) oraz zasilania napędów pneumatycznych armatury (nowa stacja sprężonego powietrza AKPiA).

Woda przefiltrowana w budynku filtrów I° (obiekt nr 05) zasilac będzie pompownię międzyoperacyjną oraz pompownię wody do płukania zlokalizowane w budynku (obiekt nr 06). Ze względów wysokościowych nie ma możliwości bezpośredniego skierowania wody przefiltrowanej po filtrach I° do budynku filtrów II°. Możliwe natomiast będzie awaryjne zasilanie wodą zbiorników wody czystej (ominięcie pompowni międzyoperacyjnej i filtrów II stopnia)

Dla celów płukania komór filtracyjnych wykorzystywana będzie woda przefiltrowana po I° filtracji.

Istniejąca instalacja wody do płukania filtrów zostanie przebudowana, istniejący zbiornik wieżowy będzie stanowił rezerwę na wypadek awarii. Wykonana zostanie nowa instalacja zasilająca zbiornik wieżowy.

W ramach obiektu 06 przewiduje się zlokalizowanie dwóch zbiorników retencyjnych wody przefiltrowanej o pojemności około 400 m³ każdy. Podczas normalnej pracy jeden ze zbiorników stanowić będzie zapas wody do płukania filtrów, drugi natomiast będzie zasilac pompownię międzyoperacyjną. W przypadkach awaryjnych lub nietypowych stanach eksploatacyjnych zapas wody w nich zgromadzony może stanowić rezerwę technologiczną.

Istniejący (nieczynny) budynek filtrów pośpiesznych zostanie przebudowany. Zwiększona zostanie liczba oraz komór filtracyjnych oraz wymienione wyposażenie technologiczne. Na wyjściu wody czystej z budynku zabudowany zostanie reaktor UV umożliwiający okresową dezynfekcję wody promieniowaniem UV w obrębie budynku zlokalizowany będzie pierwszy stopień dezynfekcji.

Odpływ z budynku filtrów II° zostanie skierowany do istniejących zbiorników wody czystej.

Rurociągi odpływowe z wszystkich zbiorników wody czystej nr 1÷2 (obiekty nr 09.1 i 09.2) oraz nr 3 i 4 (obiekty nr 10.1 i 10.2) doprowadzają wodę do budynku pompowni wody czystej (obiekt nr 11). Pompownia wody czystej zostanie rozbudowana. W nowej części znajdą się stanowiska dla suchostojących pomp zasilających sieć wodociągową miasta Tarnobrzeg. Kubatura dotychczasowej pompowni zostanie wykorzystana na rurociągi, armaturę oraz zorganizowanie komunikacji.

5.2. ZMIANY W ZAGOSPODAROWANIU SUW

- obiekty istniejące przewidziane do modernizacji
 - 02 budynek napowietrzalni i komór reakcji (w zakresie rurociągu wody po napowietrzeniu)
 - 03 osadniki poziome (w zakresie rozdziału wody na poszczególne osadniki)
 - 04 budynek przygotowania reagentów (ze stacją dawkowania węgla pyłowego)
 - 05 budynek filtrów I° (piaskowo-antracytowych)
 - 07 budynek filtrów II° (węglowych)
 - 08 zbiornik wieżowy wody do płukania
 - 11 pompownia wody czystej
- obiekty projektowane
 - 06 budynek pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania
- obiekty bez zmian
 - studnie ujęciowe
 - 01 budynek studni zbiorczej
 - 09.1÷2 zbiorniki wody czystej nr 1 i 2
 - 09.3 komora rozdziału wody nr 1
 - 10.1÷2 zbiorniki wody czystej nr 3 i 4
 - 12 budynek chlorowni Cl₂
 - 13.1÷2 zbiorniki wody brudnej
 - 13.3 pompownia wody brudnej

Projektowane zagospodarowanie terenu SUW przedstawiono na **Rysunku nr 1**.

Zakres zmian w sieciach technologicznych międzyobektowych podano w oddzielnym punkcie.

5.3. WYDAJNOŚĆ PROJEKTOWANYCH INSTALACJI

Zgodnie z wymaganiami Inwestora (**Załącznik nr 3**) projektowana wydajność modernizowanych obiektów SUW powinna wynosić:

- wydajność maksymalna - $Q_{\max} = 715 \text{ m}^3/\text{h}$
- wydajność średnia dobową - $Q_{\text{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{h}$

6. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA OBIEKTÓW KUBATUROWYCH

6.1. STACJA DAWKOWANIA WĘGLA PYŁOWEGO (BUDYNEK PRZYGOTOWANIA REAGENTÓW - OBIEKT NR 04)

6.1.1. Założenia technologiczne

Instalacja dawkowania pyłowego węgla aktywnego zasadniczo będzie służyła do obniżenia zawartości substancji organicznych w uzdatnianej wodzie na drodze adsorpcji w okresie przejściowym (do czasu uruchomienia filtrów II stopnia) oraz w układzie docelowym w sytuacjach awaryjnych.

Przewiduje się okresowe dawkowanie pyłowego węgla aktywnego do wody przed osadnikami poziomymi (obiekt nr 03).

Maksymalna dawka pyłowego węgla aktywnego: 20 gPAC/m³

6.1.2. Rozwiązanie instalacji technologicznych

Stację dawkowania pyłowego węgla przewiduje się zlokalizować na poziomie przyziemia w budynku przygotowania chemikaliów (obiekt nr 04). Dla potrzeb stacji zostanie wydzielone niezależne pomieszczenie wewnątrz budynku oraz zabudowany przylegający do budynku teren po dawnej stacji sprężarek.

Wewnątrz budynku zlokalizowane zostaną:

- zbiornik zawiesiny,
- węzeł dawkowania,
- pompownia cyrkulacyjna.

Na zewnątrz budynku, w wiacie znajdują się:

- stanowisko rozładunku,
- stanowisko magazynowe dla węgla pyłowego.

Pyłowy węgiel aktywny dostarczany będzie do stacji w workach "big-bag" o pojemności do 1,0 m³ i masie 300÷700 kg (w zależności od rodzaju zamówionego węgla). Dostarczony węgiel składowany będzie w na zadaszonym i obudowanym placu. Powierzchnia magazynowa umożliwi zachowanie rezerwy węgla na ok. 30 dni pracy instalacji.

Worki z pyłowego węgla aktywnego rozładowywane będą na stanowisku rozładunkowym wyposażonym w:

- wysięgnik z regulacją wysokości,
- układ samozaładowniczy (z wciągnikiem ręcznym),
- stół wibracyjny,
- zasobnik pośredni z czujnikiem wypełnienia,
- zgarniacz,
- dozownik,
- układ wagowy (pomiar ubytku masy).

Stanowisko wyładownicze będzie umożliwiało rozładunek worków o maksymalnej pojemności 2,0 m³ i masie do 2000 kg.

Dozownik będzie dostarczał pyłowy węgiel aktywny do zbiornika przygotowania zawiesiny, którym następować będzie wstępne namaczanie węgla oraz przygotowanie zawiesiny o stałym stężeniu. Zbiornik będzie wyposażony w:

- układ roztwarzania,
- mieszadło ze stali kwasoodpornej,
- przelew,
- spust,
- króciec rewizyjny,

- króciec oddechowy z filtrem powietrza.

Przygotowana zawiesina zasysana będzie ze zbiornika przez pompy dawkujące (1P+1R), które będą ją dawkować do instalacji cyrkulacyjnej.

Instalacja cyrkulacyjna zasilana będzie z rurociągu wody po napowietrzeniu (przed dawkowaniem mleka wapiennego). Włączenie powrotu cyrkulacji (z zawiesiną węgla) nastąpi również w ten rurociąg. Przewiduje się maksymalne wydłużenie rurociągu wody po dawkowaniu zawiesiny węgla wewnątrz budynku przygotowania chemikaliów w celu zapewnienia jak najdłuższego czasu kontaktu węgla z wodą przed dodaniem mleka wapiennego. Niezbędna będzie również zmiana punktu dawkowania mleka wapiennego.

Wykonanie materiałowe

- stanowisko robocze/wyładowcze - stal nierdzewna
- zbiornik przygotowania zawiesiny – stal nierdzewna lub HDPE

Schemat technologiczny stacji przygotowania i dawkowania aktywnego węgla pyłowego pokazano na **Rysunku nr 4**, a koncepcję rozwiązań na **Rysunku nr 8**.

6.1.3. Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury

Lp.	Nr techn.	Urządzenie	Ilość	Parametry	Pobór mocy	Uwagi
Budynek przygotowania reagentów						
1.	-	Stacja dawkowania pyłowego węgla aktywnego	1	$m_{PAC} = 12,0 \text{ kg/h}$	10 kW	1x stanowisko rozładunkowe 1x zbiornik przygotowania 2x pompa dawkująca 2x pompa cyrkulacyjna

6.1.4. Minimalny zakres opomiarowania

Lp.	Instalacja	Wartość mierzona	Rodzaj pomiaru	Uwagi
1.	Rurociąg dawkujący zawiesiną pyłowego węgla aktywnego	Przepływ	M, Z	-
2.		Ciśnienie	M, Z	-
3.	Rurociąg cyrkulacyjny	Ciśnienie	M, Z	-
4.	Zbiornik przygotowania zawiesiny	Poziom	M, Z	-
5.	Stanowisko robocze/wyładowcze	Wypełnienie węglem	Z	-
6.		Ubytek masy węgla	Z	-

M - pomiar miejscowy

Z - pomiar zdalny

6.2. BUDYNEK FILTRÓW I° - OBIEKT NR 05

6.2.1. Rozwiązanie instalacji technologicznych

Nie przewiduje się zmian w technologii budynku filtrów I° (obiekt nr 05).

Dopływ wody sklarowanej (po osadnikach poziomych) do budynku pozostanie bez zmian. Odpływ wody przefiltrowanej po komorach filtracyjnych skierowany zostanie do nowego budynku pompowni (obiekt nr 06). Ze względu na zachowanie podobnego poziomu zwierciadeł wody w zbiornikach zasilających pompownię międzyoperacyjną, a istniejących zbiornikach wody czystej nr 1÷4 (obiekty nr 09.1, 09.2, 10.1 i 10.2) hydrauliczne warunki pracy komór filtracyjnych pozostaną bez zmian.

Zmianie ulegają:

- instalacja powietrza do płukania
- instalacja wody do płukania
- węzeł napływu wody z osadników na filtry I stopnia

Instalacja powietrza do płukania

Istniejące dmuchawy zostaną zastąpione przez nowe urządzenia. Instalacja rozprowadzająca powietrze do komór filtracyjnych pozostanie bez zmian. Ze stacji dmuchaw poprowadzony zostanie rurociąg dla potrzeb filtrów II° (obiekt nr 07).

Przewiduje się zastosowanie 2 dmuchaw (pracujących w układzie 1P+1R) o następujących cechach:

- wydajność: 25,5 m³/min = 1530 m³/h
- spręż: 800 mbar = 0,8 mH₂O
- moc: 55 kW
- typ - dmuchawa rotacyjna tłokami obrotowymi
- regulacja wydajności za pomocą przetwornicy częstotliwości
- obudowa dźwiękochłonna

Instalacja wody do płukania

Zasadniczym źródłem wody do płukania komór filtracyjnych będzie pompownia wody do płukania (obiekt nr 06), która zastąpi zbiornik wieżowy (obiekt nr 08).

Przebudowa węzła napływu wody na filtry

Z uwagi na aktualny układ instalacji powodujący ograniczenie przepływu wody, węzeł ten należy przebudować aby uzyskać pełną wydajność maksymalną tj. 715m³/h

Poza powyższymi zmianami instalacyjnymi tym nie przewiduje się istotnych zmian instalacyjnych w budynku.

Wykonanie materiałowe

- rurociągi powietrza do płukania: stal nierdzewna

6.2.2. Zestawienie podstawowych urządzeń

Lp.	Nr techn.	Urządzenie	Ilość	Parametry	Pobór mocy	Uwagi
Budynek filtrów I° (obiekt nr 05)						
1.	D1 D2	Dmuchawa do płukania filtrów I° i II°	2	Q = 1400 m³/h dh = 0,8 bar	55 kW	-
2.	-	Armatura ręczna DN250	2	-	-	-

6.2.3. Minimalny zakres opomiarowania

Lp.	Instalacja	Wartość mierzona	Rodzaj pomiaru	Uwagi
1.	Rurociągi powietrza do płukania	Ciśnienie	M, Z	-

M - pomiar miejscowy

Z - pomiar zdalny

6.3. BUDYNEK POMPOWNI MIĘDZYOPERACYJNEJ I POMPOWNI WODY DO PŁUKANIA - OBIEKT NR 06

6.3.1. Założenia technologiczne

Wydajność pompowni międzyoperacyjnej:

- wydajność maksymalna: $Q_{\max} = 715 \text{ m}^3/\text{h}$
- wydajność średnia: $Q_{\text{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność pompowni wody do płukania

- płukanie filtrów I° - wydajność: $Q_{\max} = 1100 \text{ m}^3/\text{h}$
- płukanie filtrów II° - wydajność: $Q_{\max} = 1062 \text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność pompy zasilającej zbiornik wieżowy

- wydajność: $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

Zbiornik wody przefiltrowanej

- liczba komór: 2 szt.
- pojemność czynna 1 komory: 400 m^3

6.3.2. Rozwiązanie instalacji technologicznych

Pompownia międzyoperacyjna oraz pompownia wody do płukania filtrów zlokalizowane zostaną w nowym budynku technologicznym (obiekt nr 06). Woda przefiltrowana z filtrów I° (obiekt nr 05) dopływać będzie rurociągiem grawitacyjnym do dwóch komór zbiornika (każda o pojemności czynnej około 400 m^3) zasilającego pompy. Komora nr 1 będzie współpracować z pompownią międzyoperacyjną, a komora nr 2 z pompownią wody do płukania filtrów, oraz pompą zasilającą zbiornik wieżowy.

Pompownia międzyoperacyjna

Wymagana wysokość podnoszenia

- | | |
|---|----------|
| - minimalny poziom wody z zbiorniku zasilającym: | 146,90 m |
| - poziom wody w komorze filtracyjnej: | 154,50 m |
| - straty hydrauliczne: | 3,0 m |
| - wymagana wysokość podnoszenia: $154,50 - 146,90 + 3,0 = 10,6 \text{ m}$ | |

Na pompownię międzyoperacyjną składać się będzie zespół 3 agregatów pompowych (pracujących w układzie 2P+1R), każdy o następujących parametrach:

- wydajność: $360 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: 11,0 m
- moc: 15,0 kW

Zostaną zastosowane suchostojące pompy normowe.

Regulacja wydajności pomp realizowana będzie za pomocą przetwornicy częstotliwości (każda pompa będzie współpracowała z dedykowanym falownikiem).

Pompownia wody do płukania

Wymagana wysokość podnoszenia

- | | |
|---|----------|
| - minimalny poziom wody z zbiorniku zasilającym: | 146,90 m |
| - poziom krawędzi przelewowej w komorze filtracyjnej: | 154,30 m |
| - straty hydrauliczne: | 3,0 m |
| - rezerwa wysokości podnoszenia: | 3,0 m |
| - wymagana wysokość podnoszenia: $154,30 - 146,90 + 3,0 + 3,0 = 13,4 \text{ m}$ | |

Na pompownię wody do płukania składał się będzie zespół 3 agregatów pompowych (pracujących w układzie 2P+1R), każdy o następujących parametrach:

- wydajność: 750 m³/h
- wysokość podnoszenia: 14,0 m
- moc: 55,0 kW

Zostaną zastosowane suchostojące pompy normowe.

Regulacja wydajności pomp realizowana będzie za pomocą przetwornicy częstotliwości (każda pompa będzie współpracowała z dedykowanym falownikiem).

Pompa zasilająca zbiornik wieżowy

Zostanie zastosowana 1 pompa o parametrach zbliżonych do pompy obecnie służącej do ładowania zbiornika.

Wymagana wysokość podnoszenia

- minimalny poziom wody z zbiorniku zasilającym: 146,90 m
- maksymalny poziom wody z zbiorniku wieżowym: 164,40 m
- straty hydrauliczne: 6,0 m
- wymagana wysokość podnoszenia: $164,40 - 146,90 + 6,0 = 24,5$ m

Zastosowana zostanie pompa o następujących parametrach:

- wydajność: 100 m³/h
- wysokość podnoszenia: 25,0 m
- moc: 10 kW

Gospodarka remontowa

Budynek pompowni (część podziemna) wyposażony zostanie w suwnicę umożliwiającą transport wewnątrz obiektu. Dla potrzeb demontażu pomp i urządzeń poza obiekt, zapewniony zostanie dojazd zakładowa drogą (dźwig kołowy).

Schemat technologiczny pompowni międzyoperacyjnej i pompowni do płukania wraz z połączeniami międzyobiektowymi pokazano na **Rysunku nr 5**, a koncepcję rozwiązań na **Rysunku nr 10**.

6.3.3. Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury

Lp.	Nr techn.	Urządzenie	Ilość	Parametry	Pobór mocy	Uwagi
Budynek pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania (obiekt nr 06)						
1.	P1 P2 P3	Pompa międzyoperacyjna	3	Q = 360 m³/h dh = 11,0 mH ₂ O	15 kW	-
2.	P4 P5 P6	Pompa wody do płukania filtrów	3	Q = 750 m³/h dh = 14,0 mH ₂ O	55 kW	-
3.	P7	Pompa uzupełniająca zbiornik wieżowy	1	Q = 100 m³/h dh = 25,0 mH ₂ O	10 kW	-
4.	-	Pompownia odwadniająca	-	-	4,0 kW	-
5.	-	Armatura z napędami elektrycznymi DN300 DN500 DN800	3 5 1		2,0 kW	-
6.	-	Armatura ręczna DN150 DN300 DN500 DN600	1 3 4 5			-

7.	-	Suwnica	1			-
----	---	---------	---	--	--	---

6.3.4. Minimalny zakres opomiarowania

Lp.	Instalacja	Wartość mierzona	Rodzaj pomiaru	Uwagi
2.	Zbiornik wody przefiltrowanej	Poziom	Z	-
3.	Rurociąg tłoczny pompowni międzyoperacyjnej	Ciśnienie	M, Z	-
4.		Przepływ	M, Z	-
5.	Rurociąg tłoczny pompowni wody do płukania	Ciśnienie	M, Z	-
6.		Przepływ	M, Z	-
7.	Pompownia odwadniająca	Poziom		-

M - pomiar miejscowy

Z - pomiar zdalny

6.4. BUDYNEK FILTRÓW II° - OBIEKT NR 07

6.4.1. Założenia technologiczne

Wydajność instalacji

- maksymalna: $Q_{\max} = 715 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnia $Q_{\text{śr}} = 350 \text{ m}^3/\text{h}$

Parametry komór filtracyjnych

- liczba komór filtracyjnych: $n_1 = 8 \text{ szt.}$
- minimalna ilość czynnych komór filtracyjnych: $n_2 = 7 \text{ szt.}$
- powierzchnia jednej komory filtracyjnej: $A_1 = 23,6 \text{ m}^2$
- łączna powierzchnia filtracyjna: $A_2 = n_1 \times A_1 = 8 \times 23,6 = 188,8 \text{ m}^2$
- prędkość filtracji
 - dla $n_1 = 8 \text{ szt.}$
 - przy $Q = Q_{\max}$ $v_f = 3,8 \text{ m/h}$
 - przy $Q = Q_{\text{śr}}$ $v_f = 1,9 \text{ m/h}$
 - dla $n_2 = 7 \text{ szt.}$
 - przy $Q = Q_{\max}$ $v_f = 4,3 \text{ m/h}$
 - przy $Q = Q_{\text{śr}}$ $v_f = 2,11 \text{ m/h}$
- projektowana wysokość złoża filtracyjnego: $h_{\text{zl}} = 1,40 \text{ m}$
- projektowana objętość złoża filtracyjnego: $V_{\text{zl}} = 1,40 \times 188,8 = 264,3 \text{ m}^3$
- czas kontaktu uzdatnianej wody ze złożem filtracyjnym
 - dla $n_1 = 8 \text{ szt.}$
 - przy $Q = Q_{\max}$ $t = 22,2 \text{ min}$
 - przy $Q = Q_{\text{śr}}$ $v_f = 45,3 \text{ min}$
 - dla $n_2 = 7 \text{ szt.}$
 - przy $Q = Q_{\max}$ $v_f = 19,4 \text{ min}$
 - przy $Q = Q_{\text{śr}}$ $v_f = 39,6 \text{ min}$

Wymagana wysokość komory filtracyjnej

- wysokość dna z drenażem: $0,65 \text{ m}$
- wysokość złoża filtracyjnego: $1,40 \text{ m}$
- zapas wysokości nad złożem filtracyjnym: $1,50 \text{ m}$
- wysokość koryt: $0,60 \text{ m}$
- wysokość wody nad korytem: $0,20 \text{ m}$
- zapas wysokości nad zwierciadłem: $0,20 \text{ m}$

Wymagana wysokość minimalna komory filtracyjnej: **4,55 m**

Płukanie złożów filtracyjnych

Zakłada się, iż płukanie złożów węglowych realizowane prowadzone będzie przy użyciu powietrza, a następnie wody. Dla celów płukania wykorzystywana będzie woda przefiltrowana po filtrach I° (piaskowo-antracytowych). Płukanie prowadzone będzie wodą niezdezynfekowaną.

Parametry płukania złożów filtracyjnych

- płukanie powietrzem
 - intensywność: $q_{\text{pow}} = 60 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
 - wydajność: $Q_{\text{pow}} = 60 \times 23,6 = 1416 \text{ m}^3/\text{h}$
- płukanie wodą
 - intensywność (przy ekspansji 100%): $q_{\text{wod}} = 45 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
 - wydajność: $Q_{\text{wod}} = 45 \times 23,6 = 1062 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
 - czas płukania: 10 min
 - zużycie wody do płukania: 177 m^3

6.4.2. Stan istniejący

Na potrzeby projektowanego budynku filtrów II° (filtrów węglowych) przewiduje się zaadoptowanie istniejącego budynku filtrów pośpiesznych, oznaczonego na planie jako obiekt nr 07.

W chwili obecnej budynek ten wyłączony jest z eksploatacji. Uzdalniana woda przepływa z osadników poziomych bezpośrednio do budynku filtrów I° (piaskowo-antracytowych) - obiekt nr 05.

W budynku zlokalizowano 6 komór filtracyjnych, każda o powierzchni 23,6 m² (łącznie 141,6 m²). Wymiary komór wynoszą:

- długość: 4,15 m
- szerokość: 5,70 m
- wysokość
 - od dna komory podfiltrowej do poziomu posadzki: 4,80 m
 - od dna komory filtracyjnej do poziomu posadzki: 3,55 m

Komory usytuowane zostały w dwóch rzędach po 3 komory filtracyjne, pomiędzy którymi zlokalizowano galerię rur.

Budynek filtrów połączony jest z zbiornikiem wieżowym (obiekt nr 08). Obecnie zbiornik wieżowy jest wykorzystywany dla celów płukania złoż filtracyjnych w budynku filtrów I° (obiekt nr 05).

Wymiary budynku (wraz z zbiornikiem wieżowym):

- część główna z komorami filtracyjnymi: 17,8 x 18,6 x 8,95 m (powierzchnia 331 m²; kubatura 2960 m³)
- część komunikacyjna: 5,4 x 11,3 x 15,6 m (powierzchnia 61 m²; 952 m³)

6.4.3. Rozwiązanie instalacji technologicznych

Dla celów filtrów II° (filtrów węglowych) zaadoptowany zostanie istniejący budynek filtrów pośpiesznych (obiekt nr 07).

Woda przefiltrowana po filtrach I° (obiekt nr 05) kierowana będzie do zbiorników międzyoperacyjnych w budynku pompowni (obiekt nr 06), skąd za pomocą pomp międzyoperacyjnych P1÷P3 zasilać będzie komory filtracyjne w budynku filtrów II° (obiekt nr 07). Odpływ z komór zrealizowany zostanie poprzez armaturę regulacyjną, gwarantującą stałe obciążenie hydrauliczne danej komory filtracyjnej. Uzdalniana woda zebrana zostanie w jeden kolektor odpływowy na którym zabudowany zostanie reaktor UV umożliwiający przeprowadzenie dezynfekcji wody za pomocą promieniowania ultrafioletowego. Dodatkowo przewiduje się przeniesienie punktu pierwszego stopnia dezynfekcji podchlorynem sodu do budynku.

Uzdalniona woda skierowana zostanie do zbiorników wody czystej nr 1 i 2 (obiekty nr 09.1 i 09.) oraz do zbiorników wody czystej nr 3 i 4 (obiekty nr 10.1 i 10.2).

Płukanie złoż filtracyjnych realizowane będzie za pomocą powietrza oraz wody. Powietrze do płukania pochodzić będzie z zmodernizowanej stacji dmuchaw zlokalizowanej w budynku filtrów I° (obiekt nr 05).

Woda do płukania pochodzić będzie z pompowni wody do płukania (obiekt nr 06). Istniejący układ płukania filtrów za pośrednictwem zbiornika wieżowego zastąpiony zostanie układem pompowym (z zachowaniem możliwości awaryjnego płukania ze zbiornika wieżowego). Do płukania złoż filtracyjnych wykorzystywana będzie woda przefiltrowana po filtrach I°.

Popłuczyny z płukania filtrów odprowadzane będą poprzez istniejące rurociągi wody brudnej do pompowni wody brudnej, a dalej do klarownika SP-1.

W budynku filtrów II° zlokalizowane zostaną następujące instalacje technologiczne:

- rurociągi wody przefiltrowanej z instalacją dezynfekcji UV
- punkt dezynfekcji podchlorynem sodu
- rurociągi wody uzdatnionej (czystej)

- rurociągi spustowe - umożliwiające awaryjne opróżnienie komór filtracyjnych do kanalizacji
- rurociągi powietrza do płukania
- rurociągi wody do płukania
- rurociągi popłuczyn
- rurociągi przelewowe - umożliwiające przejęcie wody zasilającej komory filtracyjne w przypadku przekroczenia maksymalnego poziomu w komorach, wodę z przelewów należy odprowadzić do rurociągów popłuczyn

Wykonanie materiałowe

- rurociągi wewnętrzne - stal nierdzewna AISI 304

6.4.4. Przebudowa komór filtracyjnych

W celu uzyskania zakładanej powierzchni filtracji wynoszącej ok. 188,8 m² (istniejąca powierzchnia komór filtracyjnych wynosi 141,6 m²) należy istniejący rozbudować o dodatkowe 2 komory filtracyjne o wymiarach 4,15 x 5,70 m (analogicznie jak komory istniejące).

Ze względu na zastosowanie złoża filtracyjnego o wysokości 1,40 m oraz z uwagi na inne właściwości złoża węgla granulowanego niż złoża piaskowych, istniejące komory należy przebudować:

- istniejący drenaż należy zastąpić drenażem szczelinowym umożliwiającym obniżenie dna komory filtracyjnej oraz rezygnację z warstwy podtrzymującej,
- należy wykonać nowe koryta przelewowe na rzędnej wynikającej odpowiedniej dla nowych złoża filtracyjnych.

Poza zakresem związanym bezpośrednio z komorami filtracyjnymi należy:

- zmniejszyć powierzchnię otworów okiennych,
- oddzielić i zamknąć przestrzeń nad każdą komorą filtracyjną,
- przebudować układ komunikacji wewnątrz obiektowej (uzupełnienie budynku o suwnicę).

6.4.5. Sterowanie pracą komór filtracyjnych

Sterowanie pracą komór prowadzone będzie automatycznie z możliwością sterowania miejscowego i zdalnego sterownia ręcznego.

Armatura niezbędna dla celów sterowania wyposażona zostanie w:

- napędy pneumatyczne - armatura przynależna do danej komory filtracyjnej,
- napędy hydrauliczne - armatura regulacyjna na odpływie z komór filtracyjnych,
- napędy elektryczne - armatura związana z funkcjonowaniem budynku filtrów.

Sterowanie ręczne pracą komór filtracyjnych realizowane będzie z poziomu pulpitów sterowniczych zlokalizowanych na poziomie hali filtrów.

Dla celów zasilania armatury pneumatycznej wykonana zostanie stacja sprężonego powietrza w skład której będą wchodziły 2 sprężarki (pracujące w układzie 1P+1R), zbiornik sprężonego powietrza oraz urządzenia do oczyszczania powietrza do poziomu wymaganego przez armaturę pneumatyczną.

Schemat technologiczny budynku filtrów II stopnia pokazano na **Rysunku nr 6**, a koncepcję rozwiązań na **Rysunku nr 9**.

6.4.6. Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury

Lp.	Nr techn.	Urządzenie	Ilość	Parametry	Pobór mocy	Uwagi
-----	-----------	------------	-------	-----------	------------	-------

Lp.	Nr techn.	Urządzenie	Ilość	Parametry	Pobór mocy	Uwagi
1.	UV1	Reaktor UV	1	$d_{UV} = 400 \text{ J/m}^2$	4,0 kW	-
2.	S1 S2 ZB1	Stacja sprężonego powietrza AKPiA	1 kpl	-	15 kW	-
3.	-	Armatura z napędami pneumatycznymi DN200 DN600 DN500 DN250 DN200	8 x 1 8 x 1 8 x 1 8 x 1 8 x 2	-	-	-
4.	-	Armatura z napędami elektrycznymi DN500 DN350 DN500	2 2 3	-	2,0 kW	-
5.	-	Armatura regulacyjna z napędami hydraulicznymi	8	-	-	-
6.	-	Armatura ręczna DN200 DN150	8 x 2 1	-	-	-
7.	-	Suwnica	1			-

6.4.7. Minimalny zakres opomiarowania

Lp.	Instalacja	Wartość mierzona	Rodzaj pomiaru	Uwagi
8.	Komory filtracyjne	Poziom	Z	-
9.	Rurociągi wody uzdatnionej - na wyjściu z komór filtracyjnych	Ciśnienie	M, Z	-
10.	Rurociąg wody do płukania	Ciśnienie	M, Z	-
11.		Przepływ	M, Z	-

M - pomiar miejscowy

Z - pomiar zdalny

6.5. ZBIORNIK WIEŻOWY WODY DO PŁUKANIA - OBIEKT NR 08

6.5.1. Stan istniejący

Zbiornik wieżowy (obiekt nr 08) stanowi źródło wody do płukania komór filtrów I° (obiekt nr 05). Pojemność zbiornika wynosi ok. 170 m³. Napełnianie zbiornika realizowane jest ręcznie poprzez pompę załadunkową (Q = 100 m³/h, d_h = 20 mH₂O N = 7,5 kW) zasilaną z rurociągu wody przefiltrowanej. Ze względu na brak całkowitego wypełnienia rurociągu uruchomienie pompy wiąże się z koniecznością ograniczenia odpływu z budynku filtrów.

Płukanie komór filtracyjnych realizowane jest ręcznie poprzez regulację stopnia otwarcia armatury na instalacji wody do płukania.

6.5.2. Rozwiązanie instalacji

Zakłada się ograniczenie funkcji zbiornika wieżowego do płukania w sytuacjach awaryjnych. W trakcie normalnej eksploatacji zbiornik wieżowy będzie wyłączony z eksploatacji, a płukanie prowadzone będzie za pomocą pompowni wody do płukania (obiekt nr 06).

Istniejący układ napełniania zbiornika zostanie zastąpiony poprzez nową instalację pompową zlokalizowaną w projektowanym budynku pompowni (obiekt nr 06).

6.5.3. Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury

- armatura przełączająca ujęta w budynku filtrów II° (obiekt nr 07)

6.5.4. Minimalny zakres opomiarowania

Lp.	Instalacja	Wartość mierzona	Rodzaj pomiaru	Uwagi
1.	Zbiornik wieżowy	Poziom	Z	-

M - pomiar miejscowy

Z - pomiar zdalny

6.6. POMPOWNIĄ WODY CZYSTEJ - OBIEKT NR 11

6.6.1. Założenia technologiczne

Wydajność pompowni wody czystej:

- wydajność maksymalna: $Q_{\max} = 715 \text{ m}^3/\text{h}$
- wydajność średnia: $Q_{\text{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia: 58,0 mH₂O (analogicznie jak istniejące pompy)

6.6.2. Stan istniejący

Pompownia wody czystej zasilająca sieć wodociągową miasta Tarnobrzeg zlokalizowana została w budynku pompowni (obiekt nr 11), usytuowanym pomiędzy zbiornikami wody czystej nr 3 i 4 (obiekty nr 10.1 i 10.2).

Źródłem wody dla pompowni są zbiorniki wody czystej nr 1 i 2 (obiekty nr 09.1 i 09.2) oraz nr 3 i 4 (obiekty nr 10.1 i 10.2). Woda doprowadzana jest dwoma rurociągami DN400 i DN500, które łączą się w wspólny kolektor zasilający pompy. W pompowni zainstalowano 3 agregaty pompowe (pompy głębinowe w płaszczu rurowym) o następujących parametrach:

- P1 - $Q = 447 \text{ m}^3/\text{h}$; $dh = 58,8 \text{ m}$; $N = 111 \text{ kW}$
- P2 - $Q = 280 \text{ m}^3/\text{h}$; $dh = 57,7 \text{ m}$; $N = 67 \text{ kW}$
- P3 - $Q = 440 \text{ m}^3/\text{h}$; $dh = 58,8 \text{ m}$; $N = 111 \text{ kW}$

Pompy podają wodę do wspólnego kolektora z którego wyprowadzone są dwa rurociągi DN400 podające wodę do sieci wodociągowej.

Funkcjonalnie z Pompownią wody czystej i ze zbiornikami wody czystej związana jest komora armatury dla zbiorników 9.1 i 9.2 w której zlokalizowany jest węzeł technologiczny obejmujący rurociągi dopływowe, odpływowe, przelewy i spusty wody.

6.6.3. Rozwiązanie instalacji technologicznych

Przewiduje się zastąpienie istniejących pomp głębinowych pompami normowymi suchostojącymi. W tym celu zakłada się rozbudowę budynku pompowni umożliwiającą zlokalizowanie 4 agregatów pompowych o następujących:

- $Q = 440 \text{ m}^3/\text{h}$; $dh = 58,0 \text{ m}$; $N = 90 \text{ kW}$ (2 szt.)
- $Q = 280 \text{ m}^3/\text{h}$; $dh = 58,0 \text{ m}$; $N = 55 \text{ kW}$ (2 szt.)

Zainstalowane agregaty będą miały 100% rezerwę wydajności.

Regulacja wydajności pomp realizowana będzie za pomocą przetwornic częstotliwości (każda pompa będzie współpracowała z dedykowanym falownikiem).

Z uwagi na stan formalno-prawny przewiduje się pozostawienie jednej z pomp istniejących jako urządzenia rezerwowego.

Przewiduje się modernizację sposobu chlorowania wtórnego (dwa punkty podania roztworu NaClO) w rurociągi tłoczne DN400. Wiąże się to z wykonaniem

- dodatkowej pompy i instalacji dozującej w budynku chlorowni (obiekt nr 12) oraz
- dodatkowego rurociągu NaClO DN25 z tego budynku.

Dodatkowo, z uwagi na kolizję nowej części pompowni z istniejącymi rurociągami przelewowymi ze zbiorników wody czystej nr 10.1 i 10.2 nastąpi konieczność ich przebudowy.

Gospodarka remontowa

Budynek pompowni wyposażony zostanie w urządzenia dźwignicowe (suwnica) umożliwiające transport wewnątrz obiektu. Do wnętrza budynku zapewniony zostanie dostęp przez bramę zewnętrzną.

W obrębie istniejącej komory armatury dla zbiorników nr 9.1 i 9.2 przewiduje się wymianę rurociągów i armatury.

Schemat technologiczny pompowni wody czystej wraz z połączeniami międzyobiektowymi pokazano na **Rysunku nr 7**, a koncepcję rozwiązań na **Rysunku nr 11**.

6.6.4. Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury

Lp.	Nr techn.	Urządzenie	Ilość	Parametry	Pobór mocy	Uwagi
Budynek pompowni wody czystej (obiekt nr 11)						
1.	P1 P3	Pompa wody czystej I	2	Q = 280 m³/h dh = 58,0 mH ₂ O	55 kW	-
2.	P2 P4	Pompa wody czystej II	2	Q = 440 m³/h dh = 58,0 mH ₂ O	90 kW	-
3.	-	Pompownia odwadniająca	-	-	4,0 kW	-
4.	-	Armatura z napędami elektrycznymi DN200 DN300	2 2	-	0,8 kW	-
5.	-	Armatura ręczna DN200 DN300 DN400 DN500 DN600	2 2 4 8 3	-	-	-
Komora armatury dla zbiorników 9.1 i 9.2						
6.	-	Armatura ręczna DN500 DN400	2 4	-	-	-
7.	-	Pompownia odwadniająca	-	-	4,0 kW	-

6.6.5. Minimalny zakres opomiarowania

Lp.	Instalacja	Wartość mierzona	Rodzaj pomiaru	Uwagi
1.	Zbiorniki wody przefiltrowanej nr 1 i 2	Poziom	Z	-
2.	Zbiorniki wody przefiltrowanej nr 3 i 4	Poziom	Z	-
3.	Rurociąg tłoczny pompowni wody czystej nr 1	Ciśnienie	M, Z	-
4.		Przepływ		-
5.	Rurociąg tłoczny pompowni wody czystej nr 2	Ciśnienie	M, Z	-
6.		Przepływ		-
7.	Pompownia odwadniająca	Poziom		-

M - pomiar miejscowy

Z - pomiar zdalny

7. MIĘDZYOBIEKTOWE RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE

Podstawowe zmiany w rurociągach między obiektowych związane z modernizacją SUW pokazano na planie zagospodarowania terenu – **Rysunek nr 1**.

Poniżej przedstawia się opis zakresu zmian.

7.1. RUROCIĄGI WODY SUROWEJ

Bez zmian

7.2. RUROCIĄGI WODY PO NAPOWIETRZENIU

Projektuje się dodatkowy rurociąg DN400 prowadzony na estakadzie pomiędzy budynkiem napowietrzalni i komór reakcji a budynkiem przygotowania reagentów.

Długość rurociągu około 35m.

Materiał rurociągu – stal zabezpieczona antykorozyjnie

Istniejący rurociąg należy zachować jako rezerwowy, po uprzednim przywróceniu pełnej przepustowości (wyczyszczeniu).

7.3. RUROCIĄGI WODY SKLAROWANEJ

Bez zmian

7.4. RUROCIĄGI WODY PRZEFILTROWANEJ

Na rurociągu odpływowym z budynku filtrów I stopnia przewiduje się wykonanie komory zasuw (3 przepustnice DN500 z napędami elektrycznymi) umożliwiającej skierowanie wody przefiltrowanej nowym rurociągiem DN 500 do zbiornika pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania (obiekt nr 06). Jednocześnie pozostawiona zostanie możliwość skierowania wody dotychczasowym rurociągiem do zbiorników wody czystej (ominięcie pompowni międzyoperacyjnej i filtrów II stopnia).

Z pompowni międzyoperacyjnej przewiduje się wykonanie rurociągu tłocznego DN500 zasilającego filtry II stopnia

Długość rurociągu napływowego (grawitacyjnego) - około 115m.

Długość rurociągu tłocznego - około 65m.

Materiał rurociągów – stal lub żeliwo sferoidalne zabezpieczone antykorozyjnie

7.5. RUROCIĄGI WODY UZDATNIONEJ (CZYTEJ)

Odpływ wody uzdatnionej z budynku filtrów II stopnia przewiduje się rozdzielić i skierować dwoma rurociągami DN500 do układu zbiorników wody czystej (oddzielne zasilanie zbiorników 09.1 i 09.2 oraz 10.1 i 10.2):

- do komory przy zbiornikach wody czystej nr 09.1 i 09.2.
- do komory na istniejącym rurociągu odpływowym z filtrów I stopnia

Długość rurociągów - około 75m.

Materiał rurociągów – stal lub żeliwo sferoidalne zabezpieczone antykorozyjnie

7.6. RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA

Projektuje się ciśnieniowy rurociąg DN500 od Budynku pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania do istniejącego układu płukania filtrów I stopnia.

Długość rurociągu około 20m.

Materiał rurociągu – stal lub żeliwo sferoidalne zabezpieczone antykorozyjnie

7.7. RUROCIĄGI POPŁUCZYN

Z uwagi na kolizję z dobudowywanym segmentem budynku filtrów II stopnia projektuje się przebudowę istniejącego rurociągu grawitacyjnego popłuczyn z filtrów antracytowo-piaskowych.

Długość rurociągu około 50m.

Materiał rurociągu – stal lub żeliwo sferoidalne zabezpieczone antykorozyjnie

7.8. RUROCIĄGI NACLO

Projektuje się utrzymanie dwustopniowej dezynfekcji wody za pomocą podchlorynu sodu.

Pierwszy stopień dezynfekcji należy przenieść do budynku filtrów II stopnia i włączyć w zbiorczy rurociąg odpływowy wody uzdatnionej. Wiąże się to z wykonaniem nowego rurociągu NaClO tego budynku chlorowni do budynku filtrów II stopnia.

Drugi stopień dezynfekcji należy zmodernizować przez wykonanie dwóch punktów podania roztworu NaClO w rurociągi tłoczne DN400 w pompowni wody czystej. Wiąże się to z wykonaniem:

- dodatkowej pompy i instalacji dozującej w budynku chlorowni (obiekt nr 12) oraz
- dodatkowego rurociągu NaClO z tego budynku (PVC-U DN20 lub wąż elastyczny zbrojony PVC w rurze osłonowej PVC DN100).

Dozowanie podchlorynu sodu będzie odbywać się w sposób automatyczny, proporcjonalnie do przepływu wody.

Długość rurociągów - około 70m.

Materiał rurociągów: rura PVC-U lub wąż elastyczny zbrojony PVC w rurze osłonowej PVC DN100

8. KONTROLA JAKOŚCI WODY

W związku z wprowadzeniem nowych procesów technologicznych przewiduje się wprowadzenie kontroli jakości uzdatnianej wody w następującym zakresie:

Woda przed I stopniem filtracji

Kanał zbiorczy z osadników:

- 1x pH

Woda po I stopniu filtracji

rurociąg zbiorczy z wszystkich filtrów:

- 1x pomiar stężenia Fe i Mn
- 1x pomiar mętności

rurociąg dopływowy do filtrów II stopnia:

- 1x pomiar stężenia OWO
- 1x pomiar absorbancji UV
- 1x pomiar stężenia tlenu O₂

Woda po II stopniu filtracji

rurociąg odpływowy z każdego filtra węglowego:

- 8x pomiar stężenia tlenu O₂

rurociąg zbiorczy z wszystkich filtrów:

- 1x pomiar stężenia OWO
- 1x pomiar absorbancji UV
- 1x pomiar stężenia tlenu O₂
- 1x pomiar stężenia amoniaku NH₄

rurociągi napływowe do pompowni wody czystej:

- 2x pomiar Cl⁻

rurociągi tłoczne wody czystej do miasta:

- 2x pomiar Cl⁻
- 1x mętność

9. POZOSTAŁE BRANŻE

Dalsze uszczegółowienie rozwiązań koncepcyjnych ujęto w tomie K-2 „Koncepcja instalacji sorpcji i biodegradacji - część ogólnobudowlana i instalacyjna”. Obejmuje on rozwiązania w zakresie:

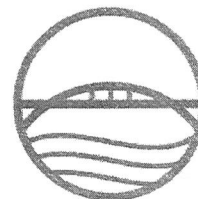
- architektoniczno-konstrukcyjnym
- instalacji elektroenergetycznych
- instalacji sanitarnych
- AKPiA
- dróg i zagospodarowania terenu

B. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Pismo Politechniki Rzeszowskiej z dnia 17-12-2015 z wytycznymi do koncepcji rozbudowy SUW w Tarnobrzegu wynikającymi z badań biodegradacji z zastosowaniem II° filtracji na złożach granulowanego węgla aktywnego
- Załącznik 2. Pismo Politechniki Rzeszowskiej z dnia 14-04-2016 ze zmianami wytycznych
- Załącznik 3. Pismo Tarnobrzeshire Wodociągi Sp. z o.o. nr TTI/1475/16 z dnia 2016-03-29.



**POLITECHNIKA RZESZOWSKA im. Ignacego
Łukasiewicza**
Wydział Budownictwa Inżynierii Środowiska i Architektury
Zakład Oczyszczania i Ochrony Wód



ul. Powstańców Warszawy 6
35-959 Rzeszów

Tel. (+ 48 -17) 865 13 01

Rzeszów, 17.12.2015

dr hab. inż. Dorota Papciak
Profesor Politechniki Rzeszowskiej
Zakład Oczyszczania i Ochrony Wód

**Wytyczne do koncepcji rozbudowy SUW w Tarnobrzegu
wynikające z badań biodegradacji z zastosowaniem II^o filtracji
na złożach granulowanego węgla aktywnego**

Proces biosorpcji realizowany jako II^o filtracji powinien być prowadzony na złożach o następujących parametrach:

- złożo jednowarstwowe na bazie granulowanego węgla aktywnego:
powierzchnia właściwa ($950-1050 \text{ m}^2/\text{g}$), objętość porów ($1,20 \text{ cm}^3/\text{g}$) lub większa,
wytrzymałość mechaniczna (90%) oraz liczba jodowa ($900-1000 \text{ mg/g}$), pH wyciągu
wodnego 6-8
- miąższość złoża: warstwa podtrzymująca 0,1-0,2 m, warstwa węgla 1,3-1,5 m
- prędkość filtracji ok. 2 m/h,
- czas kontaktu wody ze złożem: 20-30 min
- kierunek filtracji: grawitacyjny
- czas trwania cyklu filtracyjnego - uzależniony od specyfiki układu technologicznego dla danego obiektu, wskazaniem do płukania może być pomiar zawartości tlenu po filtrach, jego ubytek jest charakterystyczny i świadczy o zachodzących procesach biodegradacji. W badaniach modelowych nie zaobserwowano stężeń niższych niż $3 \text{ mgO}_2/\text{l}$. Wskazaniem może być również wzrost zapotrzebowania na dezynfektant. Należy to ustalić doświadczalnie.
- płukanie: wodą czystą nie dezynfekowaną lub powietrzem i wodą (jeżeli projektant uzna to za zasadne)
- kierunek płukania: odwrotny do przepływu grawitacyjnego
- intensywność i czas płukania zależnie od specyfiki obiektu.

Dorota Papciak



**POLITECHNIKA RZESZOWSKA im. Ignacego
Łukasiewicza**
Wydział Budownictwa Inżynierii Środowiska i Architektury
Zakład Oczyszczania i Ochrony Wód



ul. Powstańców Warszawy 6
35-959 Rzeszów

Tel. (+ 48 -17) 865 13 01

Rzeszów, 14.04.2016

dr hab. inż. Dorota Papciak
Profesor Politechniki Rzeszowskiej
Zakład Oczyszczania i Ochrony Wód

Sz.Pan
Prezes Zarządu Tarnobrzeskich Wodociągów
mgr inż. Antoni Sikoń

39-400 Tarnobrzeg
Ul. Wiślna 1

Dotyczy zmiany wytycznych do koncepcji rozbudowy SUW w Tarnobrzegu

Zmiany zaproponowane przez AQUA S.A. tj:

- wysokość złoża 1,5 do 2,0m
- zakres prędkości filtracji od 2 do 5,8 m/h
- czas kontaktu 15 do 45 minut

będą miały wpływ na efektywność usuwania materii organicznej z uzdatnianej wody.

Wzrost wysokości złoża i wydłużenie czasu kontaktu wpłynie pozytywnie na efektywność procesu biofiltracji.

Wątpliwości budzi zaproponowana zmiana prędkości filtracji. Bez badań technologicznych trudno jest o jednoznaczne stwierdzenie, że prędkość powyżej 2m/h nie wpłynie na zmniejszenie efektywności procesu biofiltracji.

Badania przeprowadzone na prośbę projektanta na istniejącym filtrze modelowym potwierdzają przypuszczenie, że wzrost prędkości powyżej 2 m/h nie pozwala uzyskać zakładanych efektów stężenia OWO na poziomie 3-4 mgC/l.

Dla $v=4$ m/h OWO=6,38 mgC/l, dla tej prędkości czas kontaktu wynosił 8 min

(stanowczo za mało, min. czas kontaktu to 15 min przy $V=1$ m/h)

Dla $v=5$ m/h OWO =6,97 mgC/l

stężenie OWO na dopływie do biofiltru =8,71 mgC/l.

Z wiedzy opartej na doniesieniach literaturowych można twierdzić, że dla pracy filtrów biosorpcyjnych kluczowym parametrem jest czas kontaktu – minimalny powinien wynosić 20 min, a prędkość filtracji nie powinna przekraczać 5 m/h. Im dłuższy czas kontaktu i im mniejsza prędkość filtracji tym większa efektywność usuwania materii organicznej. Zwiększenie miąższości złoża filtracyjnego do 2,0 m pozwala na zastosowanie nieco większej prędkości filtracji niż wstępnie proponowana. Ze względu na brak możliwości sprawdzenia, bezpieczniej będzie zachować prędkość filtracji nie przekraczającą 2 m/h.

Propozycja płukania biofiltrów wodą uzdatnioną po pierwszym stopniu filtracji jest zasadna.



Tarnobrzskie Wodociągi

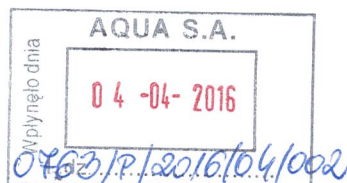
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

39-400 Tarnobrzeg, ul. Wiślna 1

Sąd Rejonowy w Rzeszowie - KRS - RP Nr 0000112520, Kapitał zakładowy: 49 618 000,00 zł
Regon ident. 830337895 NIP 867-00-03-252
Konto Bankowe: Bank Pekao S.A. I O/Tarnobrzeg nr 62124027441111000039909143

TTI/ 1475 /16

Tarnobrzeg, 2016-03-29



AQUA S.A.

ul. Kancelarska 28

60-327 Poznań

mgr inż. **Paweł Pruss**

Starszy Projektant, Technolog Wody i Ścieków

Tarnobrzskie Wodociągi Sp. z o.o. zgodnie z ustaleniami podjętymi podczas spotkania dotyczącego zagadnień technologicznych opracowywanej koncepcji instalacji sorpcji i biodegradacji na Stacji Uzdatniania Wody dla m. Tarnobrzega, które odbyło się w dniu 23.03.2016 r. w siedzibie Spółki przy ul. Wiślniej 1 w Tarnobrzegu, przesyła poniżej informacje uzupełniające:

1. Wydajność projektowa SUW wynosi $Q_{\text{hmax}} = 715 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\text{śrd.}}$ około $350 \text{ m}^3/\text{h}$
2. Podczas płukania 8 szt. filtrów otwartych pośpiesznych wykorzystywane są dwie dmuchawy powietrza o napędzie elektrycznym, firmy HYDRO-VACUUM typ DW.7.13 o wydajnościach po $1650 \text{ m}^3/\text{h}$ i ciśnieniu od 2 do 100 kPa. Pobierana moc silnika wynosi 90 kW. Do zestawu płukania powietrzem należą także dwa ciśnieniowe zbiorniki powietrza o objętościach $V = 2 \times 1000 \text{ dm}^3$ oraz dwie pompy próżniowe.

Silniki przy sprężarkach – 2 szt.

Typ: 280M4

Rok produkcji: 1991

Silnik indukcyjny 37

Nr 140770, Nr 140769

Praca S1,

Obroty 1485

Stojan 380V

Połącz Δ

J-159A

Cos 0,01

3. Wody popłuczne i inne ścieki technologiczne z SUW kierowane są do pompowni wody brudnej.

Pompownia wody brudnej wykonana jest jako budynek dwukondygnacyjny i składa się z części podziemnej i nadziemnej. Część podziemna posiada wymiary wewnętrzne w rzucie $5,0 \times 9,95 \text{ m}$ i wysokość $6,0 \text{ m}$ i jest wykonana w konstrukcji żelbetowej o grubości ścian $0,3 \text{ m}$.

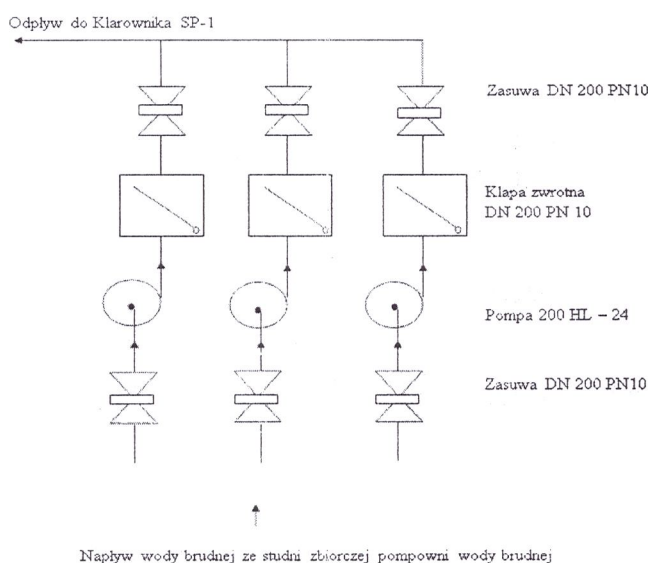
Zbiornik wody brudnej usytuowany jest obok pompowni wody brudnej, oddzielony od niej dylatacją stykową, wykonany jest jako jedna komora o wymiarach wewnętrznych w rzucie $2,50 \times 9,70 \text{ m}$. Posadowiona jest ok. $6,0 \text{ m}$ pod poziomem terenu i wznosi się ponad teren

na wysokość 1,0 m. Pojemność studni wynosi ok. 75 m³. Wykonana jest w konstrukcji żelbetowej o grubości ścian zewnętrznych 0,3 m..

W pompowni zamontowane są 3 agregaty pompowe typu 200 HL-24. Dwa agregaty pompowe pracują stale z napływem wody brudnej, a trzeci stanowi rezerwę. Zamontowane w agregatach pompy typu HL to pompy helikoidalne, wirnikowe, jednostopniowe służące do przetłaczania wody lekko zanieczyszczonej, zawierającej małe ilości zanieczyszczeń organicznych nie przekraczających średnicy 10 mm (muły, szlamy).

Ścieki technologiczne ze zbiornika wody brudnej odprowadzane są do Klarownika SP- 1 rurociągiem 315 PCW o długości 2 215m .

Schemat ideowy pompowni wody brudnej przedstawia rysunek poniżej:



Informacje podane powyżej dotyczą uzupełnienia danych do zagadnień omawianych na spotkaniu technologicznym. Tarnobrzeskie Wodociągi Sp. z o.o. wnoszą, aby w celu usprawnienia pracy nad koncepcją modernizacji SUW wszelkie pytania kierowali Państwo do nas na bieżąco, tym samym przygotowywane przez nas odpowiedzi będą przekazywane w najkrótszym możliwym czasie.

WICEPREZES ZARZĄDU
mgr inż. Marian Capala

PREZES ZARZĄDU
mgr inż. Antoni Sikoń

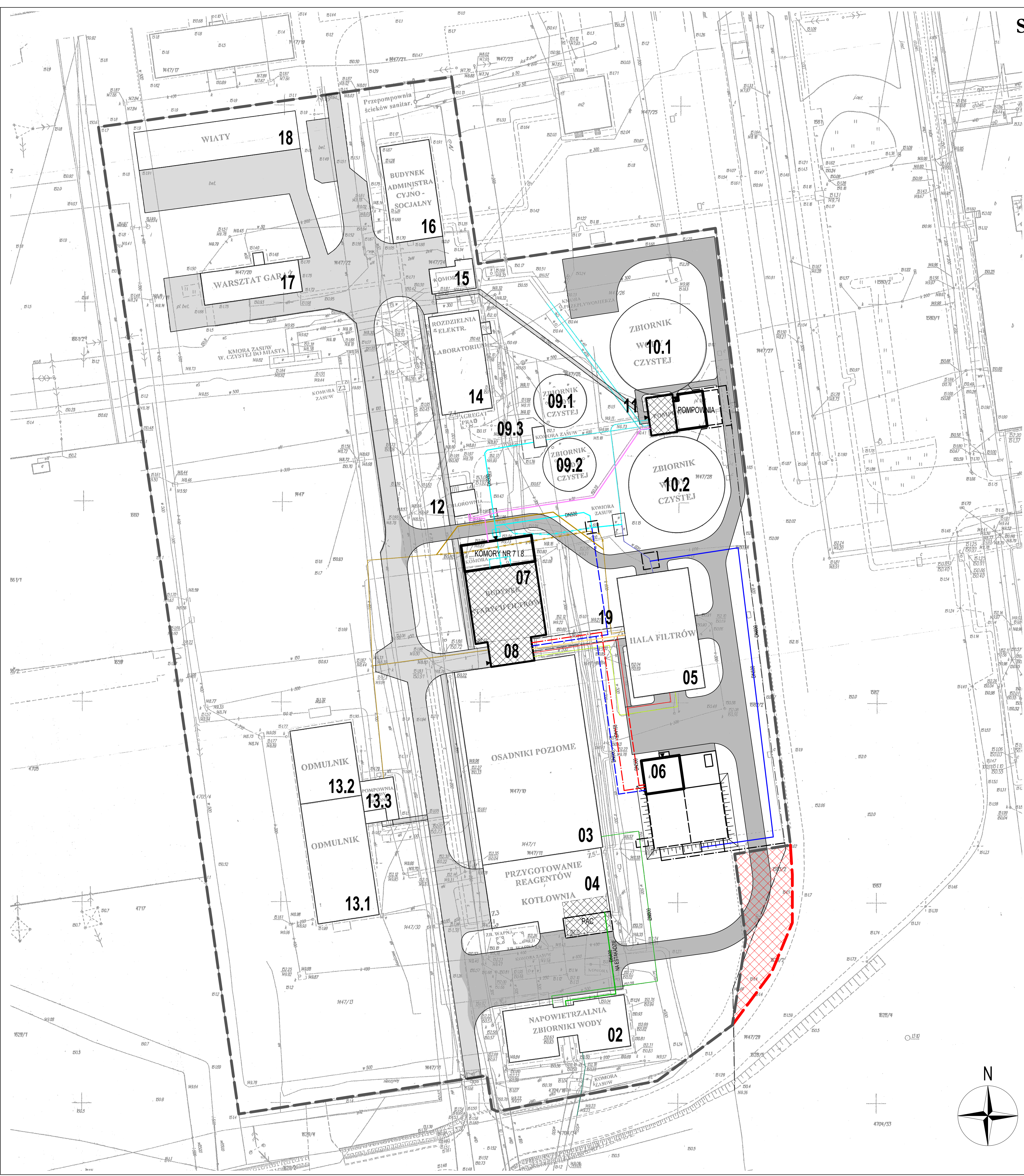
Otrzymują:

1 x Adresat (p.pruss@aquapoznan.pl)
1 x T-UW
1 x TTI a/a

C. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- Rys. 1. Plan zagospodarowania terenu
- Rys. 2. Schemat procesów technologicznych SUW
- Rys. 3. Schemat wysokościowy SUW
- Rys. 4. Schemat technologiczny stacji przygotowania i dawkowania aktywnego węgla pyłowego
- Rys. 5. Schemat technologiczny budynku pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania filtrów
- Rys. 6. Schemat technologiczny budynku filtrów II°
- Rys. 7. Schemat technologiczny budynku pompowni wody czystej
- Rys. 8. Stacja przygotowania i dawkowania aktywnego węgla pyłowego
- Rys. 9. Budynek filtrów II°
- Rys. 10. Budynek pompowni międzyoperacyjnej i pompowni wody do płukania
- Rys. 11. Budynek pompowni wody czystej

STACJA UZDATNIANIA WODY MIASTA TARNOBZEG 1:500



LEGENDA

OBIEKTY TECHNOLOGICZNE

- STUDNIE UJĘCIOWE
- 01 BUDYNEK STUDNI ZBIORCZEJ (BRAK NA PLANIE)
- 02 BUDYNEK NAPOWETRZALNI I KOMÓR REAKCJI
- 03 OSADNIKI
- 04 BUDYNEK PRZYGOTOWANIA REAGENTÓW (ZE (PIASKOWO-ANTRACYTOWYCH)
- 05 BUDYNEK FILTRÓW I° (PIASKOWO-ANTRACYTOWYCH)
- 06 BUDYNEK POMPOWNI MIĘDZYOPERACYJNEJ I POMPOWNI WODY DO PŁUKANIA
- 07 BUDYNEK FILTRÓW II° (WĘGLOWYCH)
- 08 ZBIORNIK WIEŻOWY WODY DO PŁUKANIA
- 09.1+2 ZBIORNIKI WODY CZYSTEJ NR 1 I 2
- 09.3 KOMORA ROZDZIAŁU WODY NR 1
- 10.1+2 ZBIORNIKI WODY CZYSTEJ NR 3 I 4
- 11 BUDYNEK POMPOWNI WODY CZYSTEJ
- 12 BUDYNEK CHLOROWNI Cl₂
- 13.1+2 ZBIORNIKI WODY BRUDNEJ
- 13.3 POMPOWNI WODY BRUDNEJ
- 14 BUDYNEK LABORATORIUM Z DYSPOZYTORNIĄ I ROZDZIELNIA nn
- 15 KOMORA UV
- 16 BUDYNEK ADMINISTRACYJNO-SOCJALNY
- 17 BUDYNEK WARSZTATOWO-GARAŻOWY
- 18 WIATA
- 19 ŁĄCZNIK KOMUNIKACYJNY NAPOWIERZNY

SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE

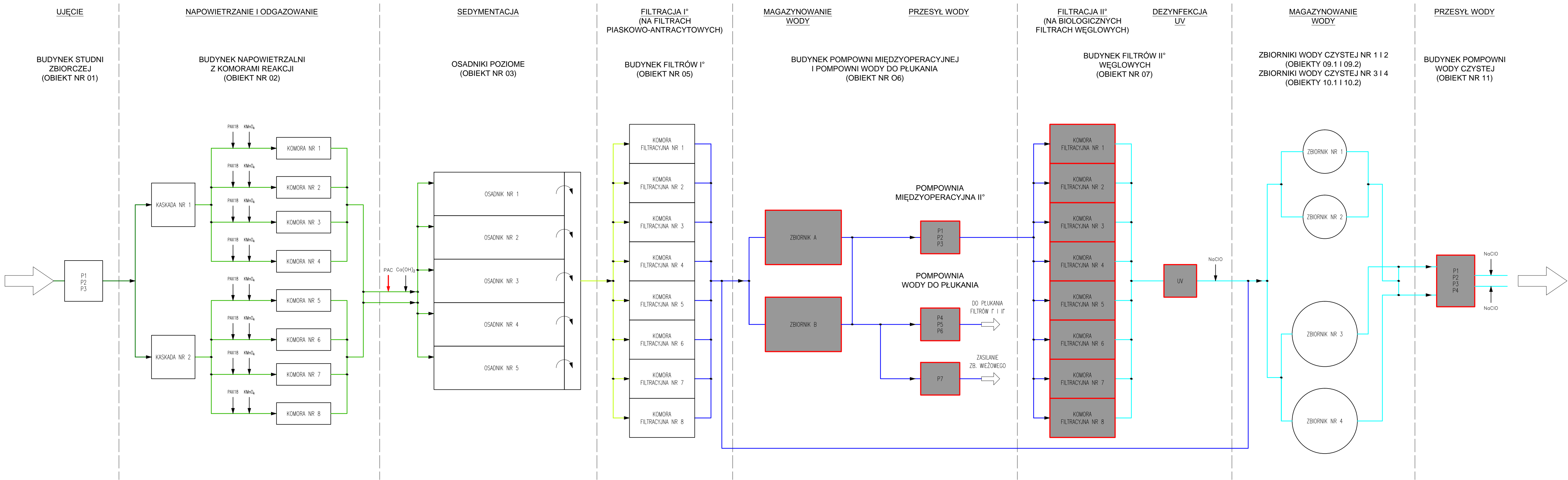
- RUROCIĄGI WODY SUROWEJ - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI WODY PO NAPOWIERZENIU - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI WODY SKLAROWANEJ - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI WODY PRZEFILTROWANEJ - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA - TŁOCZNE - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA - GRAWITACYJNE - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄGI WODY UZDATNIONEJ (CZYSTEJ) - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI WODY UZDATNIONEJ (CZYSTEJ) - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄGI POWIETRZA DO PŁUKANIA - PROJEKTOWANY
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA - ZASILAJĄCE ZBIORNIK WIEŻOWY - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄGI POPLUCZYN - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI POPLUCZYN - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄGI NaClO - ISTNIEJĄCE
- RUROCIĄGI NaClO - PROJEKTOWANE

OZNACZENIA GRAFICZNE

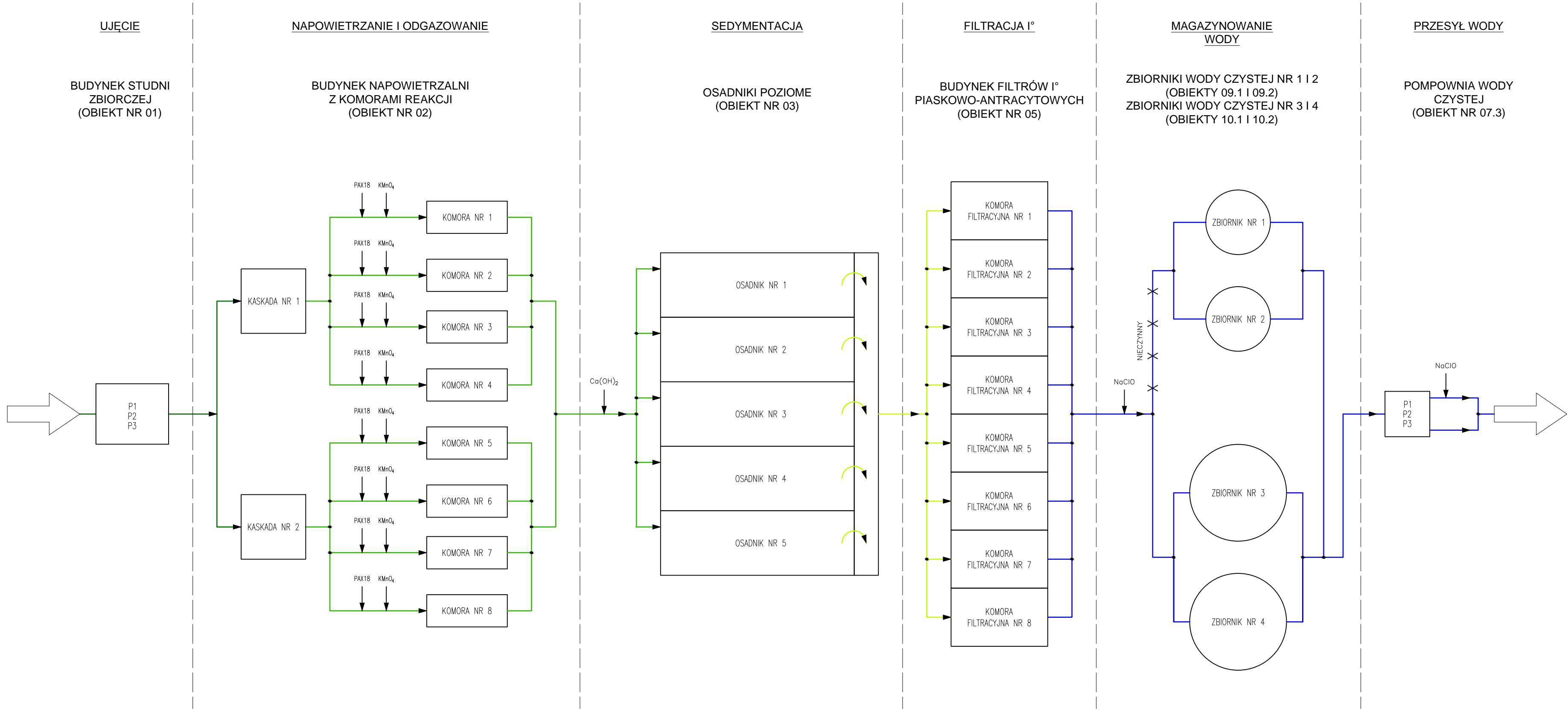
- BUDYNKI / BUDOWLE - PROJEKTOWANE
- BUDYNKI / BUDOWLE - MODERNIZOWANE
- BUDYNKI / BUDOWLE - BEZ ZMIAN
- NAWIERZCHNIE DROGOWE - ISTNIEJĄCE
- NAWIERZCHNIE DROGOWE - PROJEKTOWANE
- ZAKRES TERENU SUW
- PROJEKTOWANA ZMIANA ZAKRESU TERENU SUW

AQUA s.a.		ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań	
projektował	mgr inż. Paweł Pruss	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBZEG
opracował	mgr inż. Piotr Niemier	obiekt	SUW MIASTA TARNOBZEG
kreślił	mgr inż. Piotr Niemier	tytuł	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU
stadium	KONCEPCJA	kom	K-1
umowa	763/2016	skala	1:500
data	2016.05.24	branża	TECHNOLOGICZNA
		numer rysunku	1

STAN PO MODERNIZACJI



STAN ISTNIEJĄCY

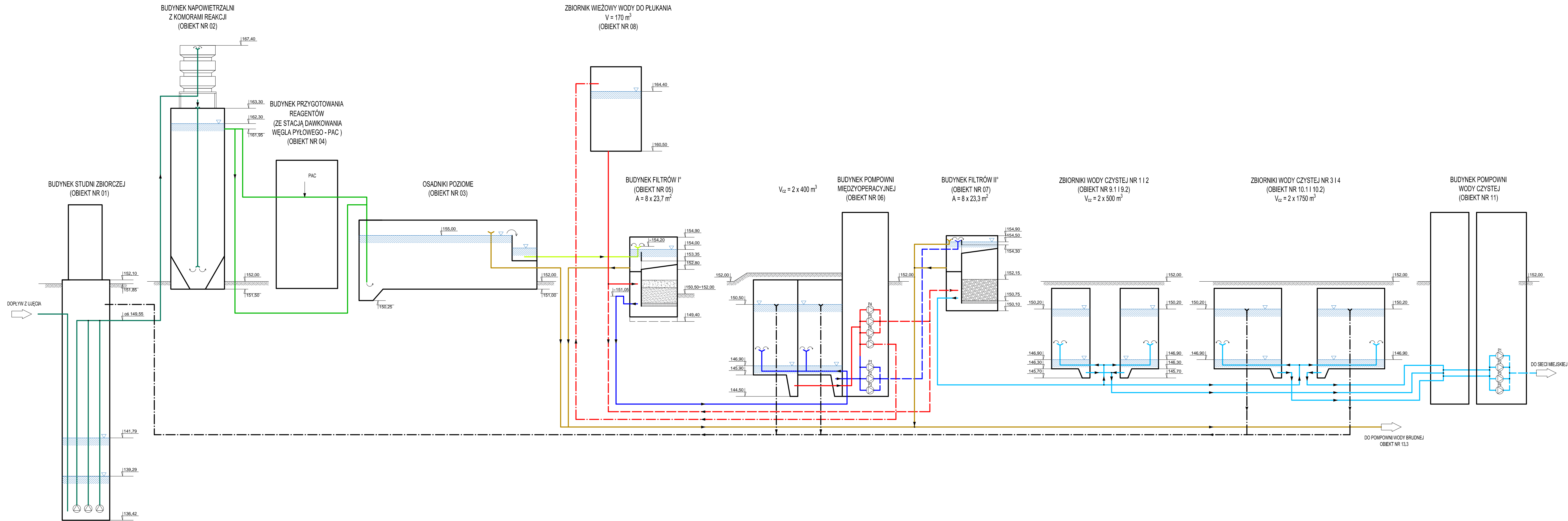


LEGENDA

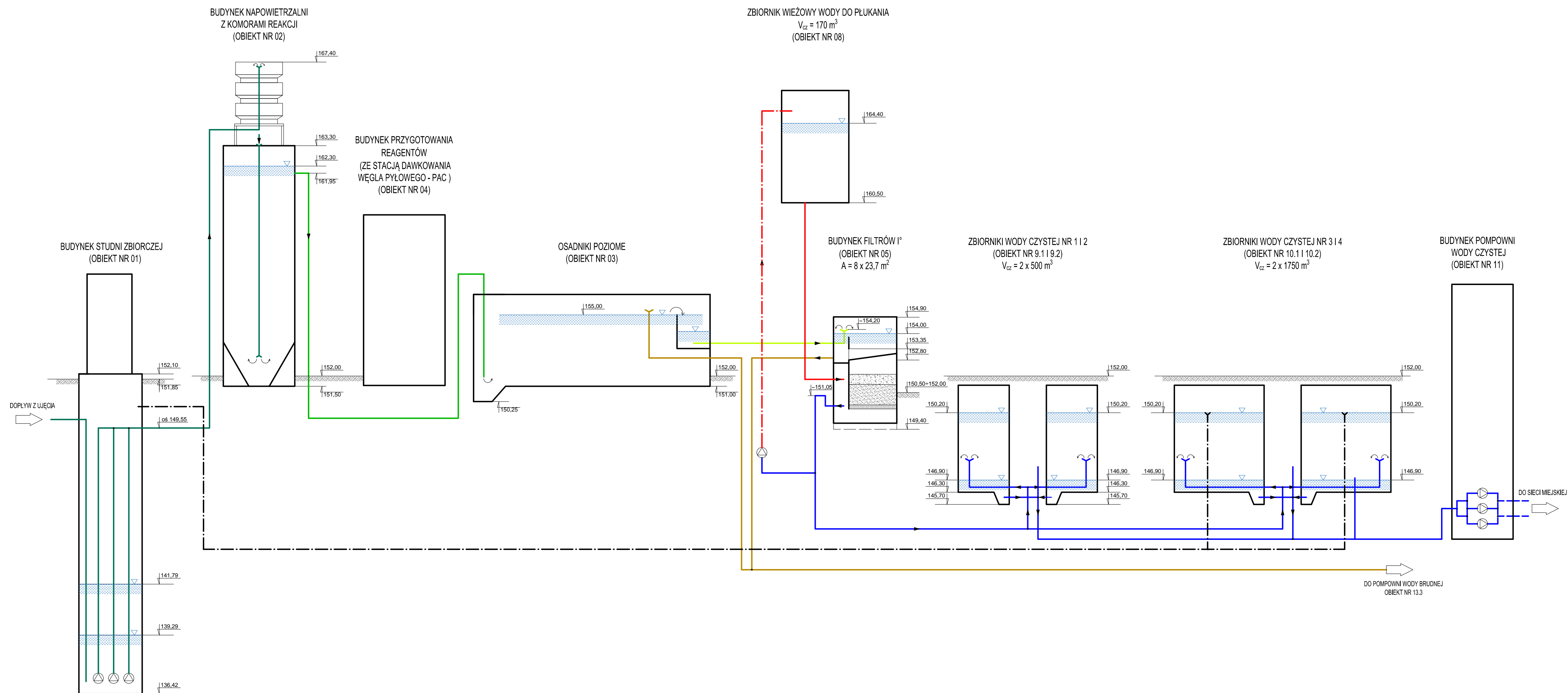
- WODY SUROWA
- WODA NAPOWIERZANA
- WODA SKLAROWANA
- WODA PRZEFILTROWANA
- WODA UZDATNIONA

<div><div><div></div><div>AQUA s.a.</div></div><div>ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań</div></div>			
projektował	mgr inż. Paweł Pruss upr.: 7135/105/P/2002	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIAZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBREZGA
opracował	mgr inż. Artur Mirek	obiekt	SUW MIASTA TARNOBREZGA
kreślił	mgr inż. Artur Mirek	tytuł	SCHEMAT PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH SUW
sprawdził	mgr inż. Piotr Niemier upr.: WKPi0353/POOS/09	branża	TECHNOLOGICZNA
stadium	KONCEPCJA	tom	K-1
umowa	763/2016	numer rysunku	2
data	2016.05.24	skala	-

STAN PO MODERNIZACJI



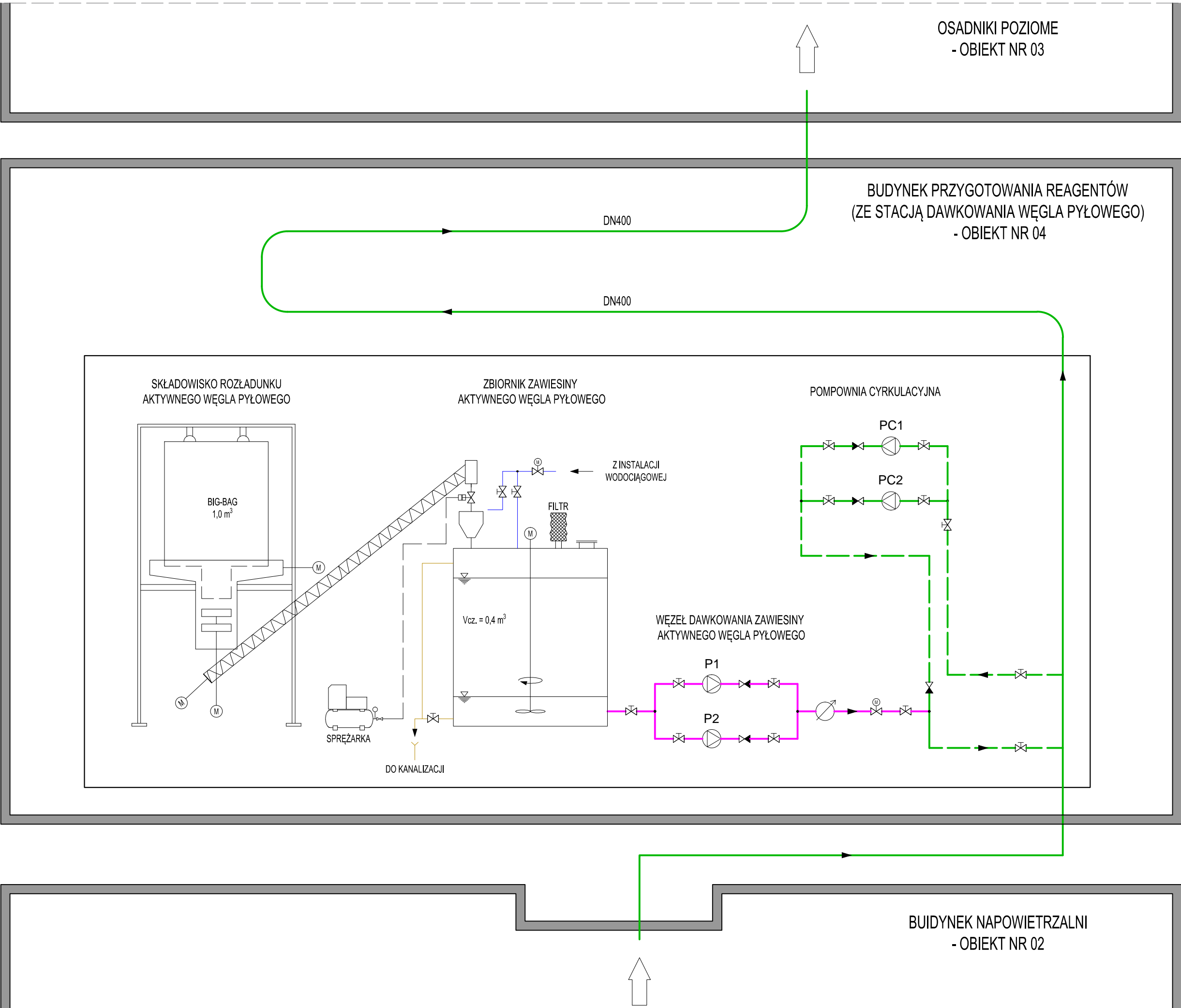
STAN ISTNIEJĄCY



LEGENDA

- RUROCIĄGI WODY SUROWEJ
- RUROCIĄGI WODY SKOAGULOWANEJ
- RUROCIĄGI WODY SKLAROWANEJ
- RUROCIĄGI WODY PRZEFILTROWANEJ
- TŁOCZNE
- GRAWITACYJNE
- RUROCIĄGI WODY UZDATNIONEJ (CZYTEJ)
- TŁOCZNE
- GRAWITACYJNE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA
- GRAWITACYJNE
- ZASILAJĄCE ZBIORNIK WIEŻOWY
- RUROCIĄGI POPLUCZYN
- RUROCIĄGI PRZELEWOWE

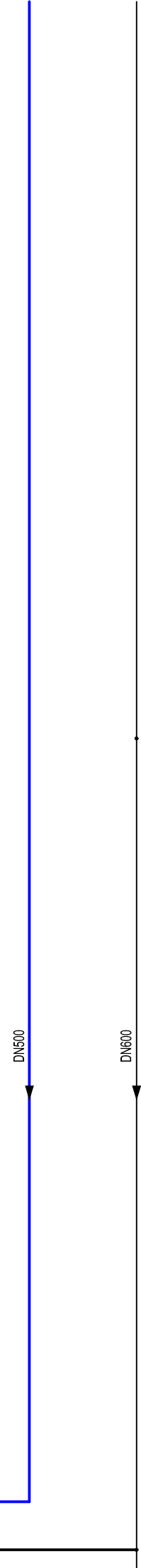
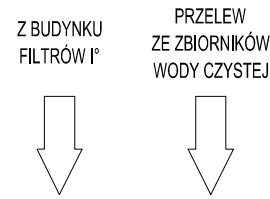
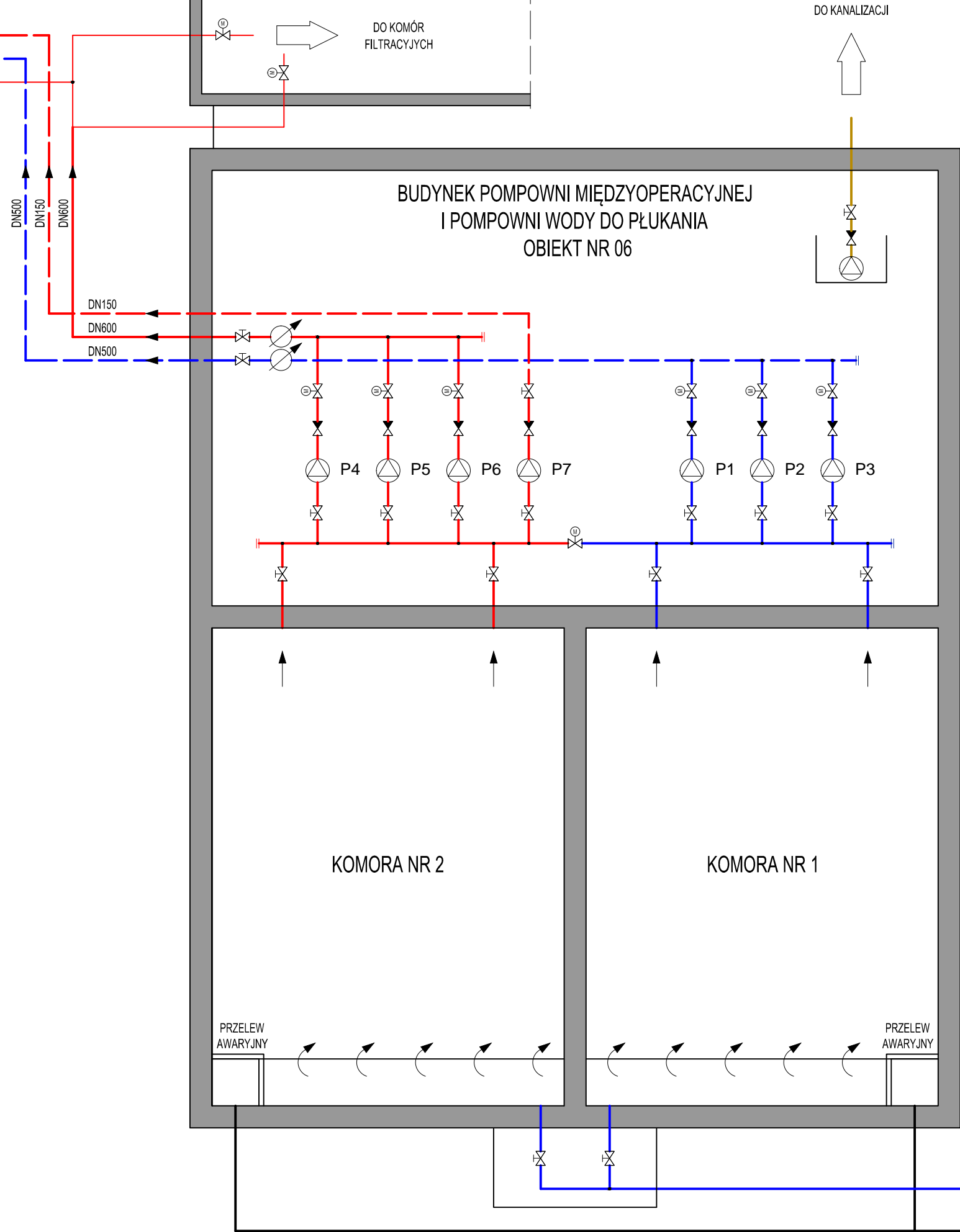
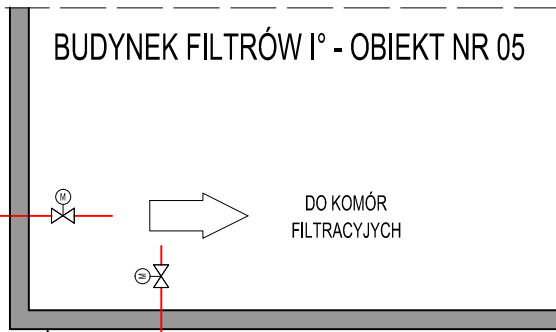
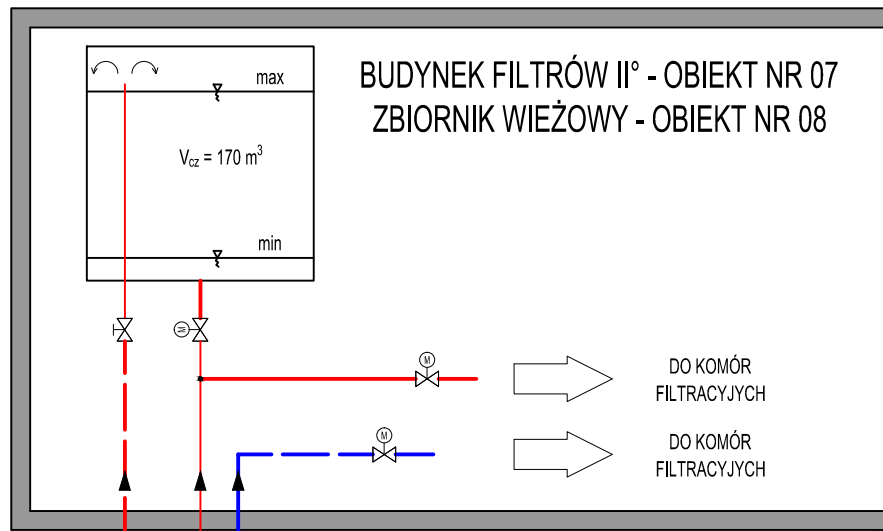
AQUA s.a.		ul. Kancłerska 28; 60-327 Poznań	
projektował	mgr inż. Paweł Pruss os.: 7135/165/P20202	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBRZEGA
opracował	mgr inż. Artur Mirek	obiekt	SUW MIASTA TARNOBRZEGA
kreślił	mgr inż. Artur Mirek	tytuł	SCHEMAT WYSOKOŚCIOWY SUW
sprawił	mgr inż. Piotr Niemier os.: WWP/033A/POC/0109	branża	TECHNOLOGICZNA
stadium	KONCEPCJA	tom	K-1
numero	763/2016	numer rysunku	3
data	2016.05.13	skala	-



LEGENDA


- RUROCIĄGI CYRKULACYJNE WODY PO NAPOWIERZNIU
- WODA PO NAPOWIERZNIU
- RUROCIĄGI ZAWIESINY PAC
- INSTALACJA WODOCIĄGOWA
- RUROCIĄGI SPUSTOWE

<div><div><div></div><div>AQUA S.A.</div></div><div>ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań</div></div>			
projektował	mgr inż. Paweł Pruss upr.: 7135/105/P/2002	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBRZEGA
opracował	mgr inż. Artur Mirek		
kreślił	mgr inż. Artur Mirek	obiekt	SUW MIASTA TARNOBRZEGA
sprawił	mgr inż. Piotr Niemier upr.: WK/P.0353/POOS/09		
stadium	KONCEPCJA	tom	K-1
umowa	763/2016		tytuł
data	2016.05.12	skala	-
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY STACJI PRZYGOTOWANIA I DAWKOWANIA AKTYWNEGO WĘGLA PYŁOWEGO			branża TECHNOLOGICZNA
			numer rysunku 4

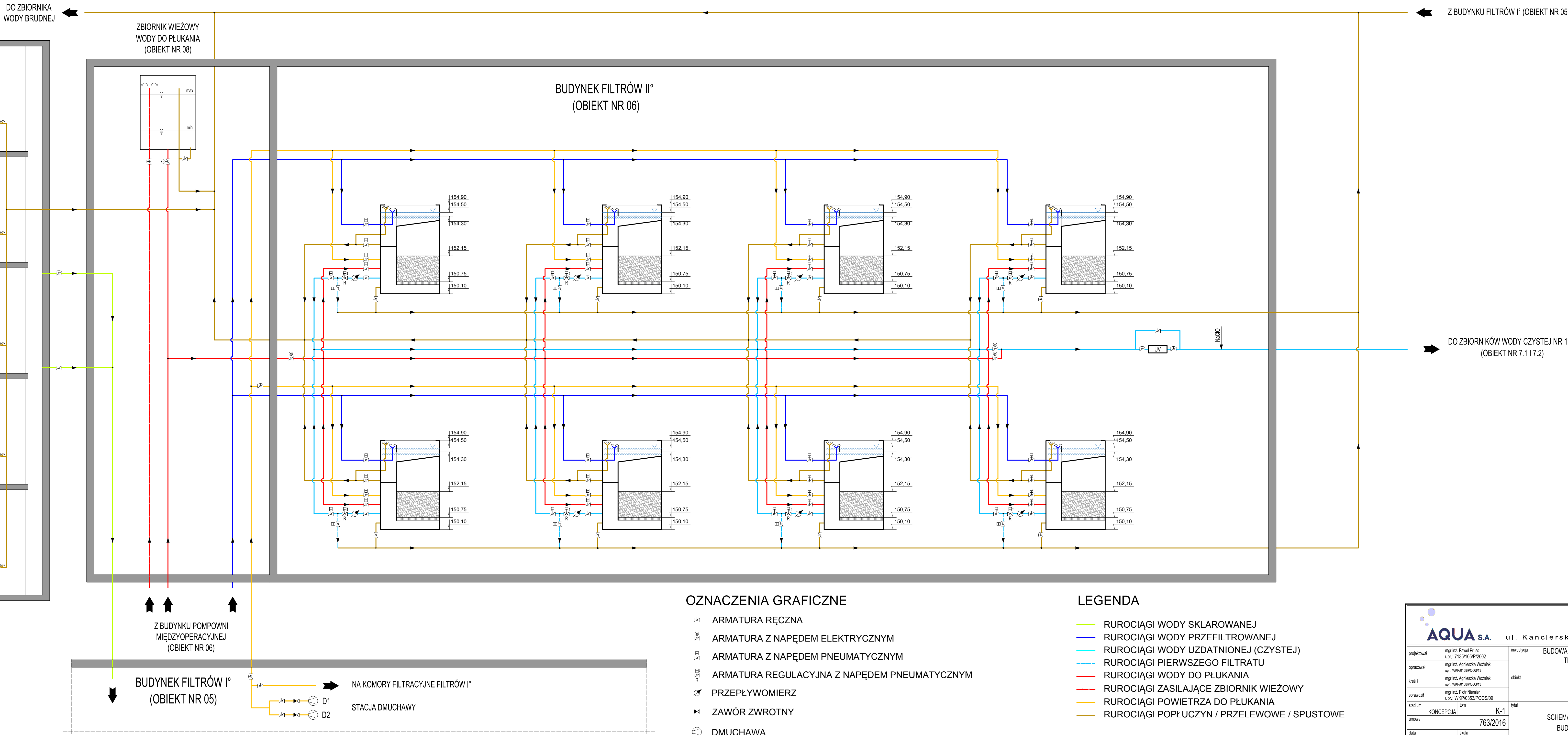



LEGENDA

- RUROCIĄGI WODY PRZEFILTROWANEJ**
- GRAWITACYJNE
 - TŁOCZNE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA**
- ISTNIEJĄCE
 - PROJEKTOWANE
 - PROJEKTOWANE - ZASILAJĄCE ZBIORNIK WIEŻOWY
- RUROCIĄGI PRZELEWOWE**
- ISTNIEJĄCE
 - PROJEKTOWANE
- RUROCIĄG ODWODNIENIOWY**

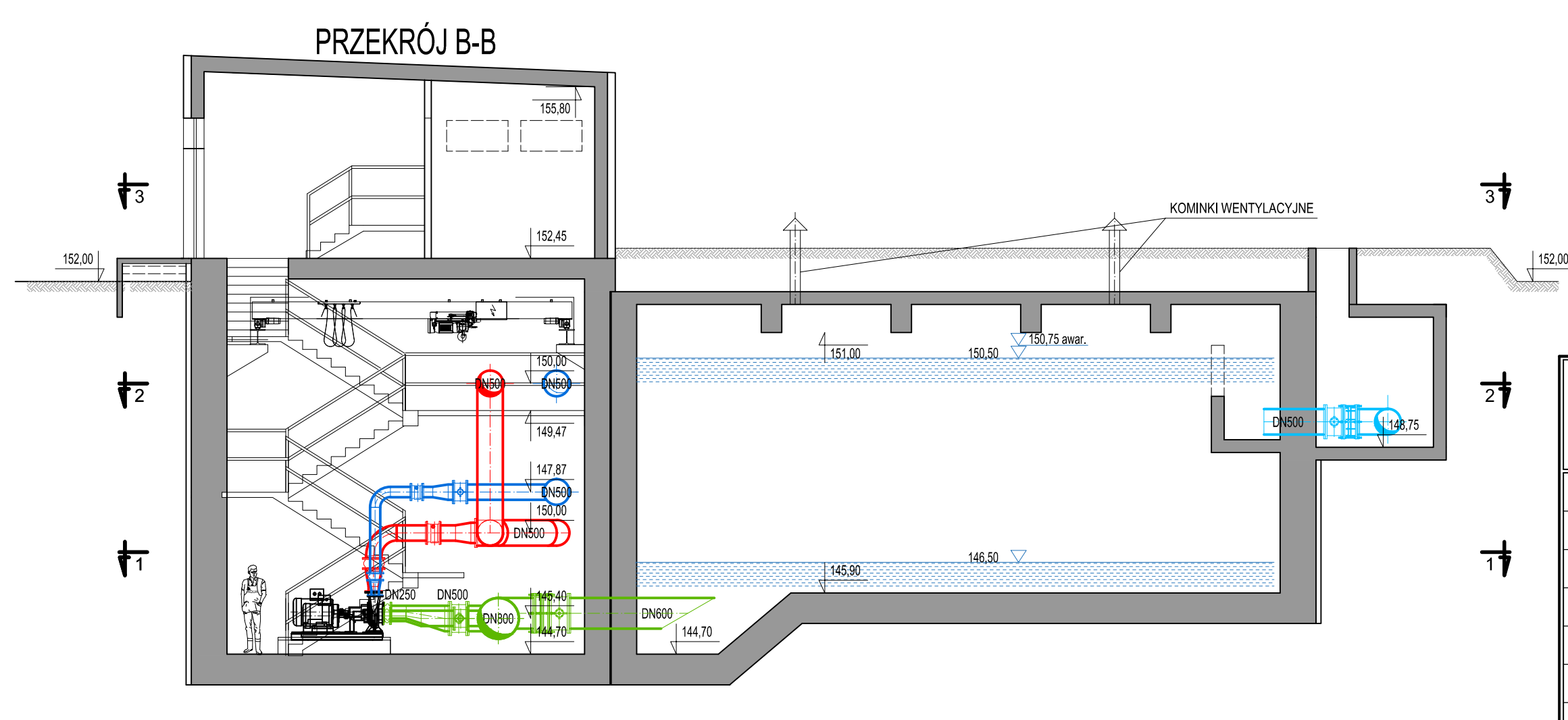
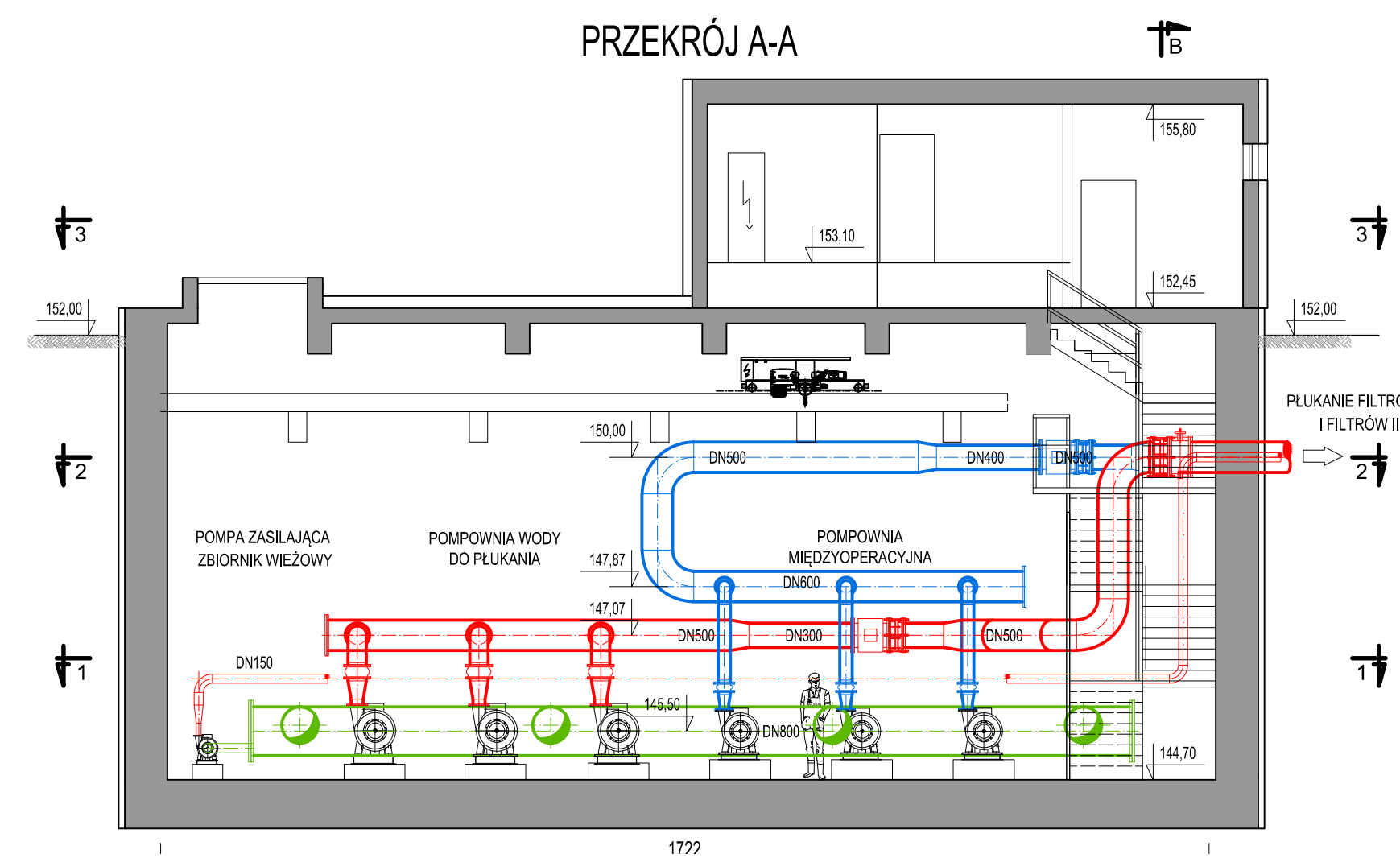
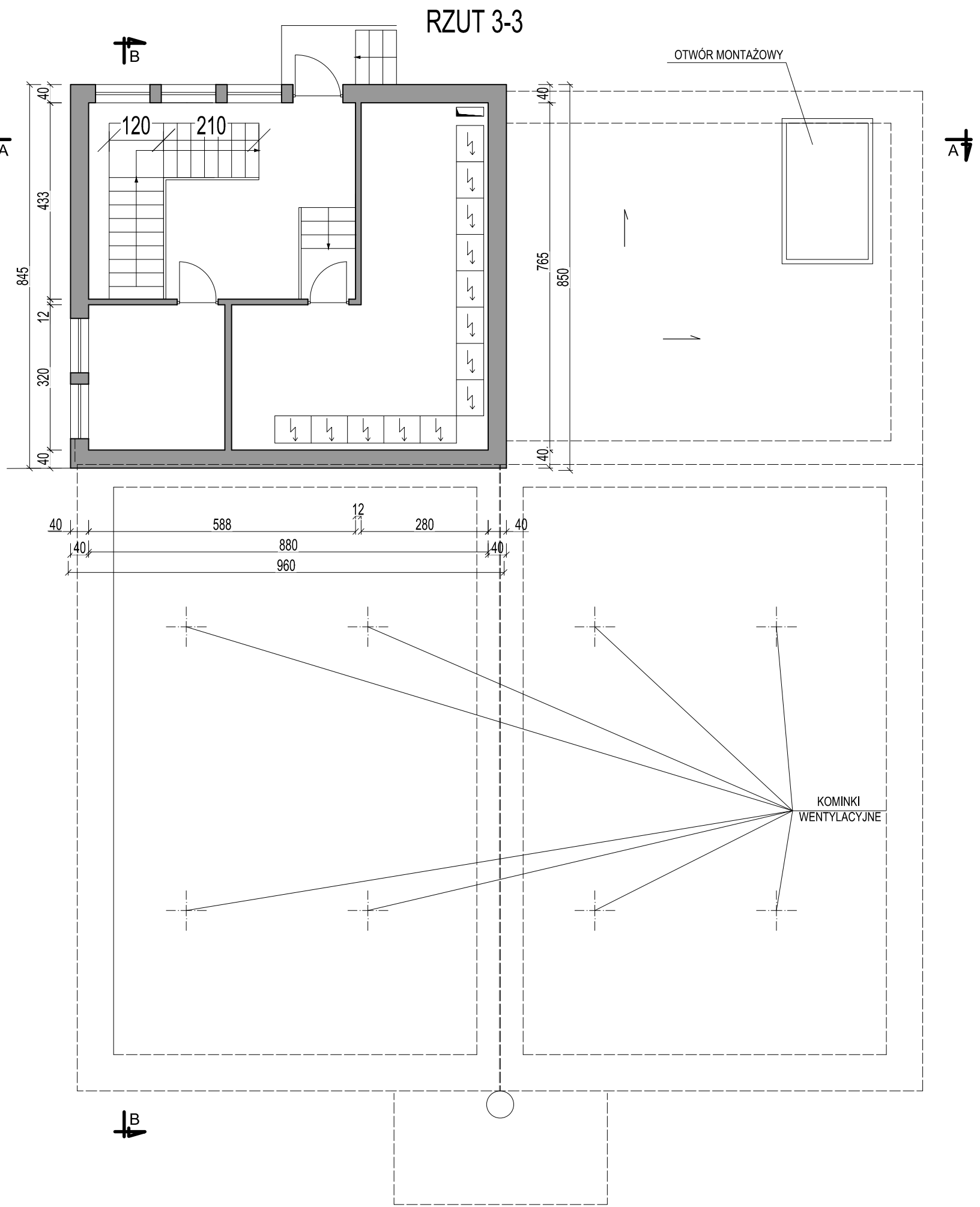
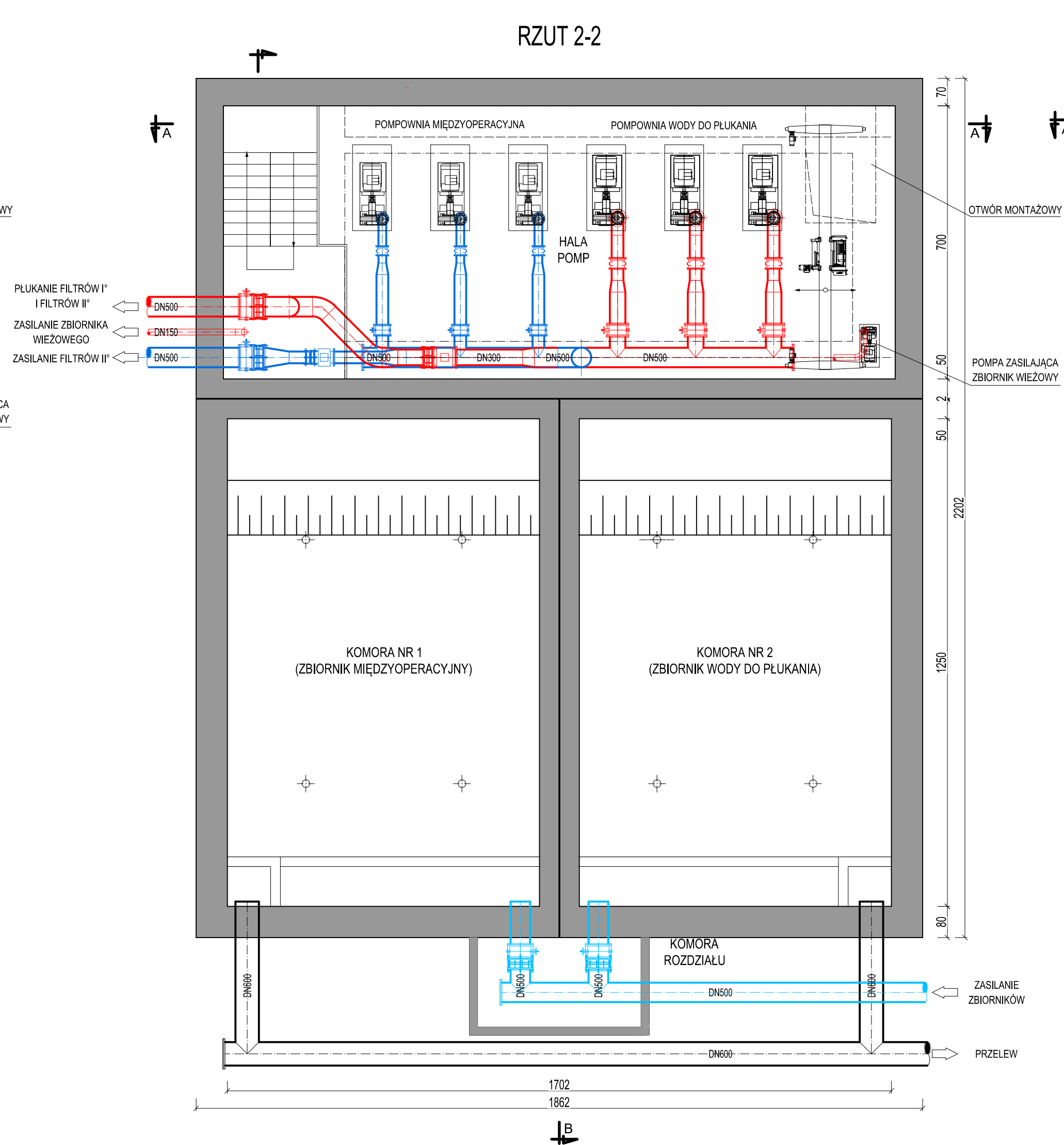
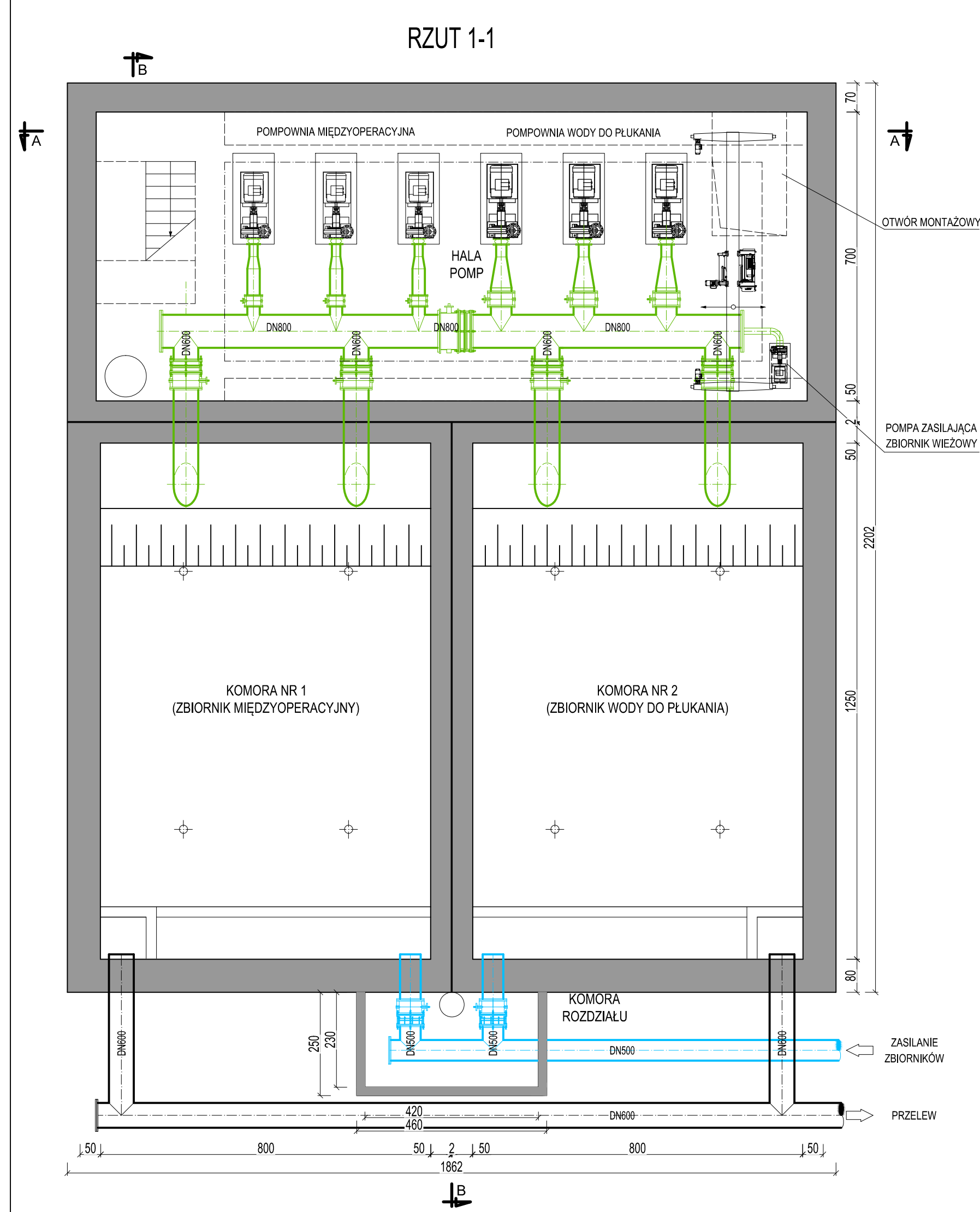
 AQUA s.a. ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań			
projektował	mgr inż. Paweł Pruss upr.: 7135/105/P/2002	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBRZEGA
opracował	mgr inż. Agnieszka Woźniak upr.: WKP/0158/POOS/13	obiekt	SUW MIASTA TARNOBRZEGA
kreślił	mgr inż. Agnieszka Woźniak upr.: WKP/0158/POOS/13	tytuł	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY BUDYNKU POMPOWNI MIĘDZYOPERACYJNEJ I POMPOWNI WODY DO PŁUKANIA FILTRÓW
sprawdził	mgr inż. Piotr Niemier upr.: WKP/0353/POOS/09	branża	TECHNOLOGICZNA
stadium	KONCEPCJA	tom	K-1
umowa	763/2016	numer rysunku	5
data	2016.05.12	skala	-

OSADNIKI POZIOME
(OBIEKT NR 03)



 AQUA s.a. ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań			
projektował	mgr inż. Paweł Pruss upr.: 7135/105/P/2002	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBREZGA
opracował	mgr inż. Agnieszka Woźniak upr.: WKP/186/POOS/13	obiekt	SUW MIASTA TARNOBREZGA
kreślił	mgr inż. Agnieszka Woźniak upr.: WKP/186/POOS/13	tytuł	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY BUDYNKU FILTRÓW II°
sprawdził	mgr inż. Piotr Niemier upr.: WKP/183/POOS/09	branża	TECHNOLOGICZNA
stadium	KONCEPCJA tom K-1	numer rysunku	6
umowa	763/2016		
data	2016.05.12	skala	-

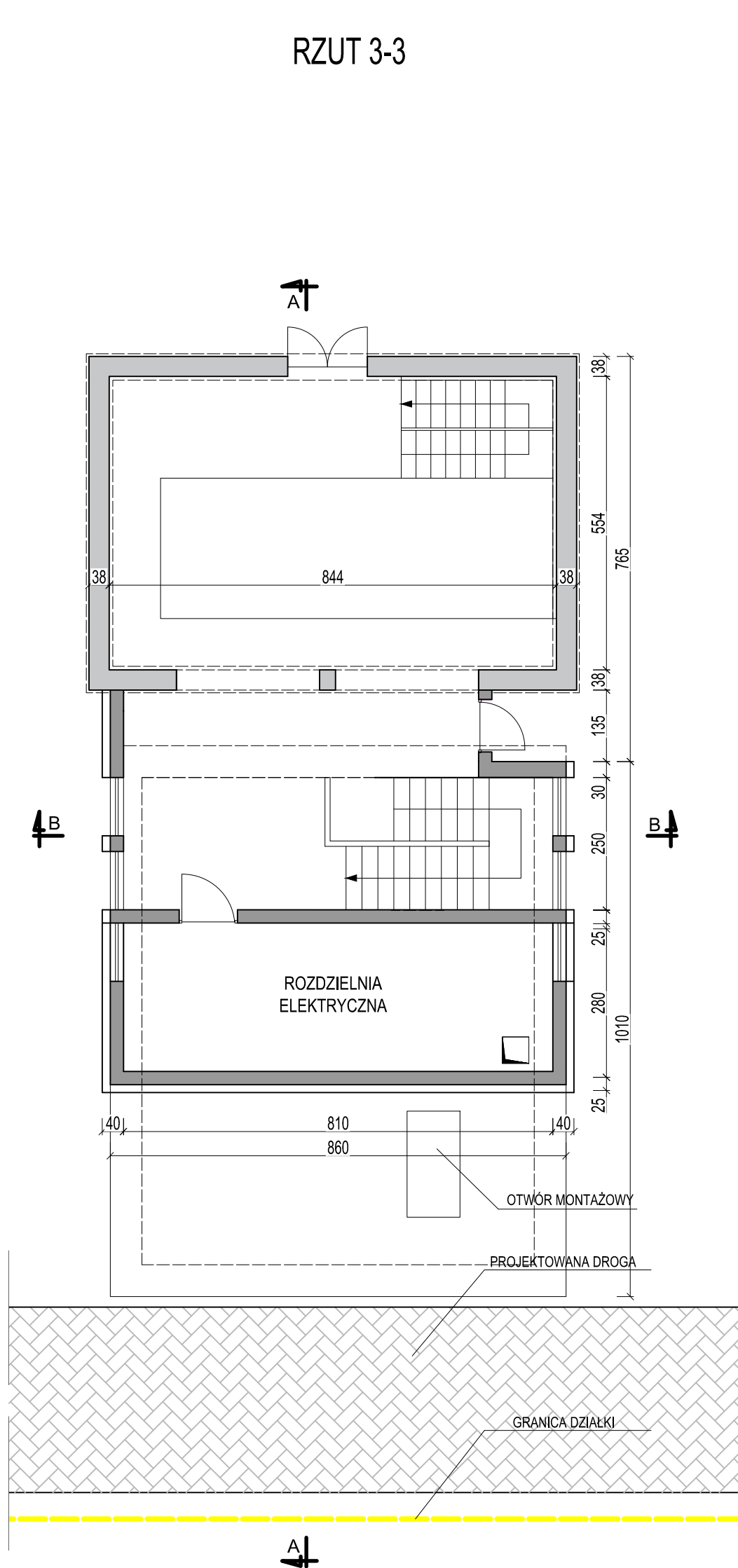
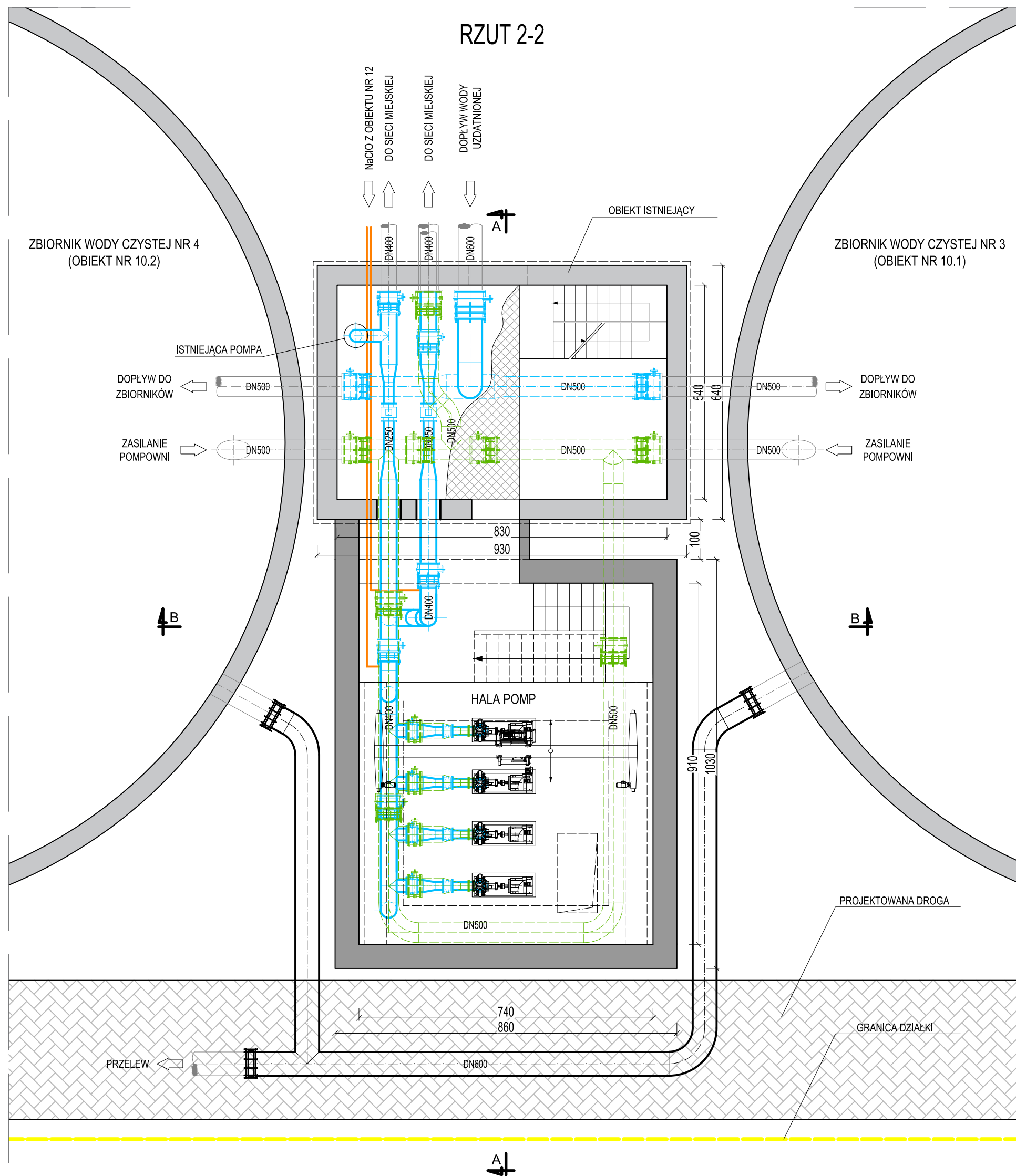
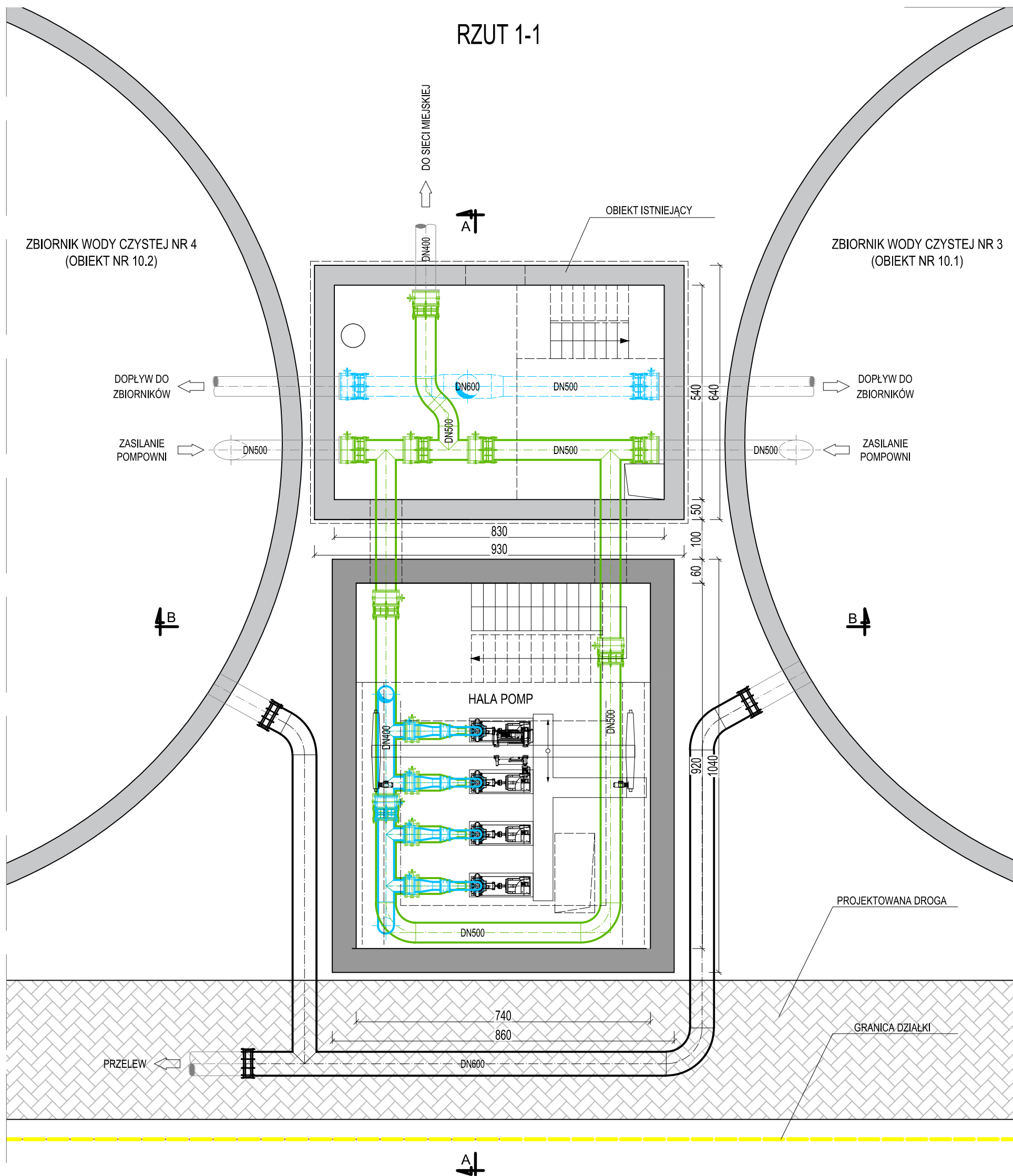




LEGENDA

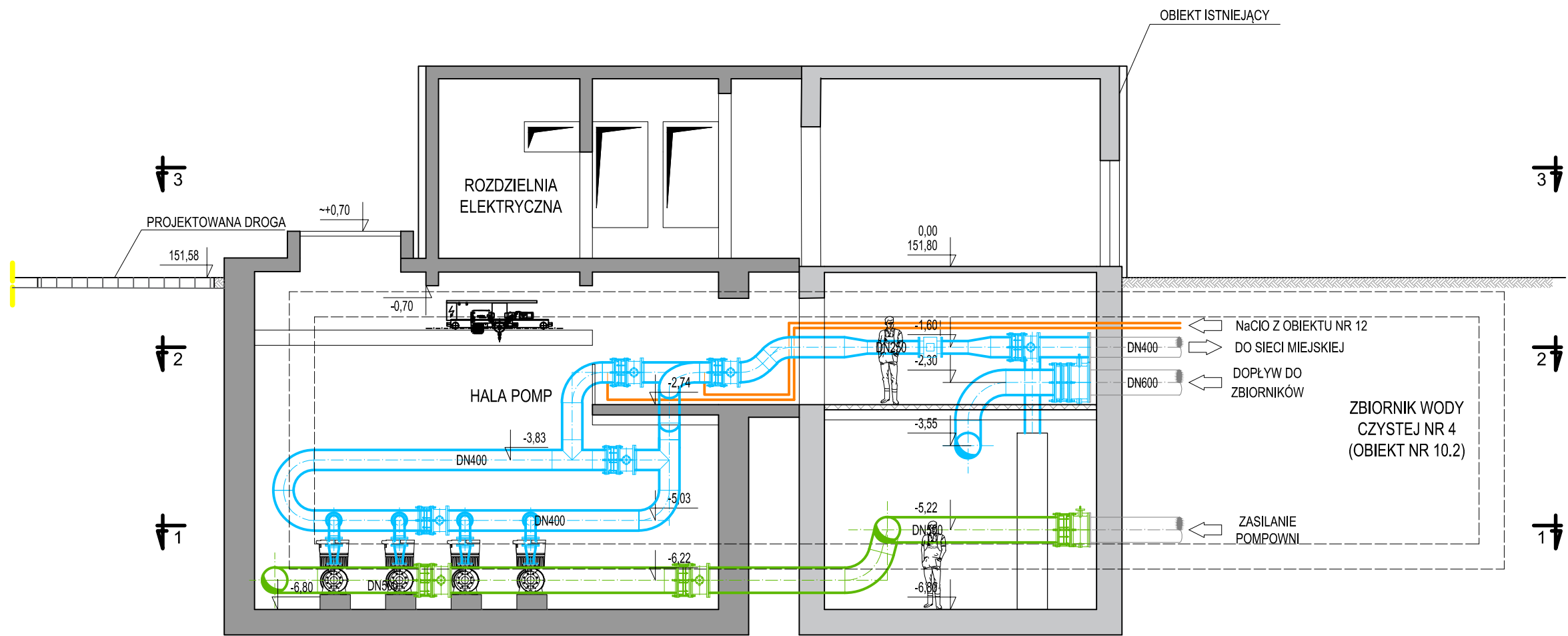
- RUROCIĄGI WODY PRZEFILTROWANEJ
 - TŁOCZNE
 - GRAWITACYJNE
- RUROCIĄGI WODY DO PŁUKANIA
 - ISTNIEJĄCE
 - PROJEKTOWANE
 - PROJEKTOWANE - ZASILAJĄCE ZBIORNIK WIEZOWY
- RUROCIĄGI ODWODNIENIOWY
- RUROCIĄGI PRZELEWOWE

AQUA s.a.		ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań	
projektował	mgr inż. Paweł Prus	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU
opracował	mgr inż. Artur Mirek	obiekt	TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY
kreślił	mgr inż. Artur Mirek		DLA MIASTA TARNOBRZEGA
sprawił	mgr inż. Piotr Niemier		SUW MIASTA TARNOBRZEGA
stadium	KONCEPCJA	tytuł	BUDYNEK POMPOWNI MIĘDZYOPERACYJNEJ I
umowa	763/2016		POMPOWNI WODY DO PŁUKANIA - OBIEKT NR 06
data	2016.05.13	skala	1:100
			branża TECHNOLOGICZNA
			numer rysunku 10



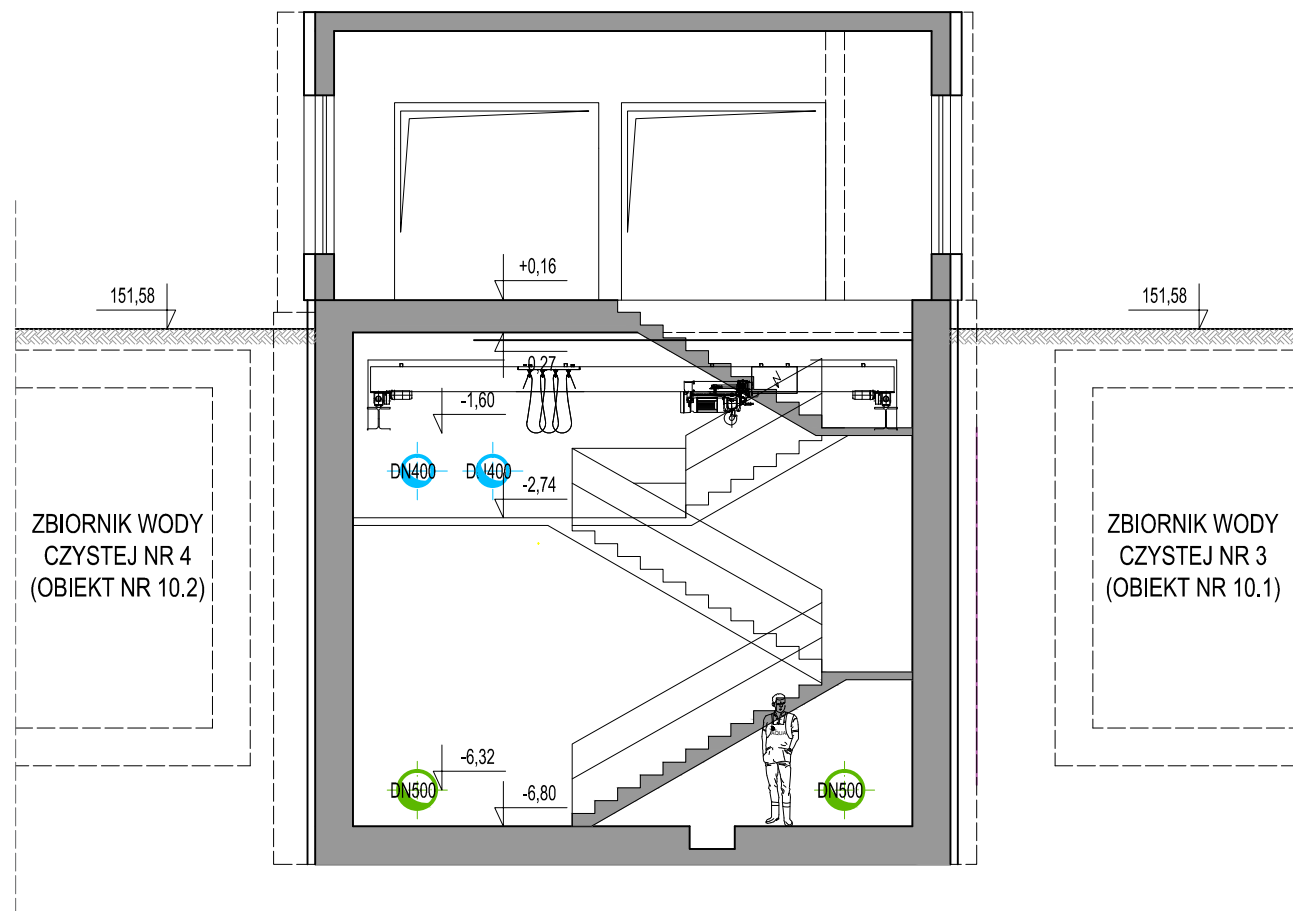
PRZEKRÓJ A-A

BUDYNEK POMPOWNI WODY CZYSTEJ
(OBIEKT NR 11)



PRZEKRÓJ B-B

BUDYNEK POMPOWNI WODY CZYSTEJ
(OBIEKT NR 11)



LEGENDA

INSTALACJE PROJEKTOWANE

- RUROCIĄGI TŁOCZNE WODY UZDATNIONEJ
- RUROCIĄGI NAPŁYWOWE WODY UZDATNIONEJ
- RUROCIĄGI PRZELEWOWE
- RUROCIĄGI NaCIO
- INSTALACJE ISTNIEJĄCE

- OBIEKTY ISTNIEJĄCE
- OBIEKTY PROJEKTOWANE

AQUA s.a. ul. Kanclerska 28; 60-327 Poznań			
projektował	mgr inż. Paweł Pruss upr. 7135/105/P/2002	inwestycja	BUDOWA INSTALACJI SORPCJI I BIODEGRADACJI W POWIĄZANIU TECHNOLOGICZNYM STACJI UZDATNIANIA WODY DLA MIASTA TARNOBRZEGA
opracował	mgr inż. Artur Mirek	obiekt	SUW MIASTA TARNOBRZEGA
kreślił	mgr inż. Artur Mirek	tytuł	BUDYNEK POMPOWNI WODY CZYSTEJ - OBIEKT NR 11
sprawdził	mgr inż. Piotr Niemier upr. WKP/1033/POCS/09	branża	TECHNOLOGICZNA
umowa	KONCEPCJA K-1	numer rysunku	11
data	2016.05.13	skala	1:100