

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania	str.
2. Przedmiot, cel i zakres inwestycji	str.
3. Uczestnicy procesu inwestycyjnego	str.
4. Istniejący stan zagospodarowania terenu	str.
4.1 Istniejące zagospodarowanie	str.
4.2 Istniejące uzbrojenie podziemne	str.
5. Projektowane zagospodarowanie terenu	str.
5.1 Omówienie uwarunkowań wynikających z ustaleń urbanistycznych	str.
5.2 Opis ogólny	str.
5.3 Lokalizacja obiektów liniowych i infrastruktury towarzyszącej	str.
6. Zestawienie podstawowych obiektów i ich charakterystyka	str.
6.1 Urządzenia SUW	str.
6.2 Drogi eksploatacyjne	str.
7. Wpływ inwestycji na środowisko	str.
8. Warunki gruntowo - wodne	str.
9. Stan prawny terenu	str.

TECHNOLOGIA

A . Część opisowa

1. Projektowane rozwiązania techniczne	str.
1.1. Opis ogólny	str.
1.2. Bilans wody	str.
1.2.1 Ujęcie wody	str.
1.2.2 Jakość wody surowej	str.
1.2.3 Opis procesów uzdatniania wody	str.
1.2.3.1 opis procesów technologicznych	str.
1.3 Ścieki	str.
1.4 Rurociągi i armatura	str.
1.5. Warunki techniczne wykonania i odbioru	str.
1.6. Zabezpieczenia antykorozyjne	str.
1.7. Izolacje cieplochronne	str.
1.8. Urządzenia stacji	str.
1.9. Obliczenia technologiczne i dobór urządzeń	str.
1.9.1 Obliczenie ilości powietrza	str.
1.9.2 Dobór aeratora	str.
1.9.3 Obliczenie powierzchni filtracji	str.
1.9.4 Płukanie filtrów	str.
1.9.5 Obliczenie przepływu wody do płukania	str.
1.9.6 Obliczenie ilości wody do płukania wstecznego	str.
1.9.7 Obliczenie przepływu powietrza do płukania	str.
1.9.8 Obliczenie ilości wody do cyklu filtracji	str.
1.9.9 Dobór przepływomierzy elektromagnetycznych	str.
1.9.10 Wymiarowanie przewodów głównych wody surowej i uzdatnionej	str.
1.9.11 Dobór pomp głębinowych	str.

1.9.12 Zbiornik retencyjny	str.
1.9.13 Zestaw hydroforowy	str.
1.9.14 Zestawienie mocy zainstalowanej	str.
2. Bilans ścieków i dobór urządzeń podczyszczających	str.
3. Ogrzewanie i wentylacja	str.
3.1. Opis przyjętych rozwiązań	str.
3.2 Ogrzewanie	str.
3.3 Wentylacja	str.
4. Wykaz norm	str.

Część graficzna

1. Plan sytuacyjno - wysokościowy w skali	1:500	str.
2. Schemat technologiczny		str.
3. Rzut – hala filtrów		str.
4. Przekrój A-A		str.
5. Przekrój B-B		str.
6. Przekrój C-C		str.
7. Przekrój D-D		str.
8. Przekrój E-E, F-F		str.
9. Schemat montażowy rurociągu wody surowej		str.
10. Schemat montażowy rurociągu wody I ^o filtracji		str.
11. Schemat montażowy rurociągu wody uzdatnionej		str.
12. Schemat montażowy rurociągu wody płucznej		str.
13. Schemat montażowy rurociągu wody surowej		str.
14. Schemat montażowy rurociągu powietrza płucznego		str.
15. Schemat montażowy przewodów powietrza sterującego i do aeracji		str.
16. Schemat montażowy rurociągu wody płucznej		str.
17. Zbiornik retencyjny, komora zasuw		str.
18. Rozwinięcie instalacji kanalizacyjnej w budynku hali filtrów		str.
19. Profil podłużny przewodu wody uzdatnionej z hali filtrów do proj. zbiornika		str.
20. Profil podłużny przewodu wody uzdatnionej z proj. zbiornika do hali filtrów		str.
21. Profil podłużny przewodu spustowego oraz przelewu awaryjnego		str.
22. Profil podłużny drenażu rozsączającego		str.
23. Profil podłużny przebudowywanego wodociągu		str.

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

A. CZEŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

- Umowa z Urzędem Miasta Łabiszyn o wykonanie prac projektowych,
- Aktualne podkłady mapowe w skali 1:500 z naniesionym uzbrojeniem i stanem prawnym terenu,
- Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
- Projekt ujęcia wody i sieci wodoc. Dla wsi Nowe Dąbie, dokumentacja oprac. przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji – 30.09.1980 r. – decyzja **Starosty Powiatu żnińskiego o pozwoleniu wodnoprawnym znak OŚ 6223-17-3/2001 z dnia 26.11.2001 r.**
- Warunki ogólne i techniczne
- Dokumentacja geotechniczna – opracowanie firmy „Pracownia Geotechniczna ” 85 – 858 Bydgoszcz, ul. Wiosny Ludów 4/28, marzec, 2011r.
- Warunki, uzgodnienia i ustalenia,
- Inwentaryzacja budowlana obiektów stacji oprac. przez mgr inż. arch. P. Leonowicza,
- Autor technologii mgr inż. Ewa Waszczuk.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest remont istniejącej stacji wodociągowej w Nowym Dąbiu (obejmująca w szczególności wymianę technologii i uzupełnienie stacji o 2° pompowania wody). **Ujęcie** posiada decyzję **Starosty Powiatu żnińskiego o pozwoleniu wodnoprawnym znak OŚ 6223-17-3/2001 z dnia 26.11.2001 r.**

Celem projektowanej inwestycji jest:

- wymiana **istniejących** urządzeń stacji i **uzupełnienie** procesu **filtracji** o 2°, ze względu na **jakość wody** (przekroczenia dopuszczalnych zawartości **żelaza** i **manganu** w wodzie uzdatnionej),
- wyposażenie stacji w **zbiornik retencyjny** o pojemności czynnej **100,0m³** wraz z 2° **pompowania**,
- **uporządkowanie** gospodarki **ściekami popłucznymi**.

Zakres inwestycji przewiduje: - układ technologiczny składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejących studni głębinowych, w których zostaną wymienione pompy głębinowe, uwzględniające zmieniony układ technologiczny ujęcia,

- napowietrzanie i odpowietrzanie wody,
- dwustopniowa filtracja pośpieszna na filtrach ciśnieniowych ze złożem katalitycznym,
- gromadzenie wody uzdatnionej w zbiorniku retencyjnym,
- pompowanie wody do sieci za pomocą zestawu pompowego 2° stopnia,
- płukanie filtrów za pomocą wydzielonej pompy płucznej i dmuchawy,
- wprowadzenie zestawu do dozowania nadmanganianu potasu,
- wymiana istniejących odstojników wód popłucznych,

Szczegóły rozwiązań w części graficznej opracowania.

3. Uczestnicy procesu inwestycyjnego

Inwestor: **Gmina Łabiszyn**
 ul. Plac 1000-lecia 1
 Łabiszynie

Biuro Projektów: **Wielobranżowe Przedsiębiorstwo Usługowe „KAMAT” Marek Trzoska**
 ul. Marii Konopnickiej 25/18
 85 – 124 Bydgoszcz

4. Istniejący stan zagospodarowania terenu

4.1. Istniejące zagospodarowanie

Teren projektowanej inwestycji leży na terenie miejscowości Nowe Dąbie jest zabudowany obiektami ujęcia i stacji uzdatniania wody wraz z niezbędną infrastrukturą, stanowi własność Gminy.

Aktualne zagospodarowanie przedstawiają podkłady mapowe w skali 1:500.

4.2. Istniejące uzbrojenie podziemne

Na terenie przewidzianym pod inwestycję występuje następujące uzbrojenie:

- linie kablowe energetyczne,
- linie napowietrzne,
- kable telekomunikacyjne,
- kanalizacja technologiczna,
- sieci wodociągowe.

Lokalizację istniejącego uzbrojenia pokazano na podkładach mapowych.

5. Projektowane zagospodarowanie terenu

5.1 Omówienie uwarunkowań wynikających z ustaleń urbanistycznych

Projektowany remont stacji jest zgodny z obecnym przeznaczeniem i zagospodarowaniem terenu. Poza wymianą technologii (ze względu na zużycie techniczne), a także wprowadzeniem 2° filtracji oraz 2° pompowania (co wiąże się z doposażeniem stacji w

zewewnętrzny zbiornik retencyjny), nie wprowadza się istotnych zmian w zagospodarowaniu terenu ujęcia oraz wyposażeniu zaplecza sanitarno-technicznego obsługi.

5.2. Opis ogólny

Projektowany remont wprowadza zmiany w istniejącym uzbrojeniu terenu, w tym:

Zbiornik retencyjny wody typu ZRP3 o pojemności użytkowej V= 100m ³ , d= 4,50m. wysokość całkowita h=7,30m., stalowy, nadziemny, Komora zasuw	Kpl. 1
Sieć wodociągowa: -przewód tłoczny d = 100 mm PE 100, PN 12,5, SDR 13,6 - przewód ssący d = 100 mm PE 150, PN 12,5, SDR 13,6 - przewód spustowy d= 150 mm PE 100, PN 12,5, SDR 13,6	L= 15,0 m. L= 15,0 m L=24,0m
Wody popłuczne: - trzy zbiorniki – osadniki – typu OS2000/6,0 - drenaż rozsączający d = 100mm	L= 24,0m x 7
Wymiana pomp głębinowych	2 szt.

5.3 Lokalizacja obiektów i infrastruktury towarzyszącej

Projektowane zmiany technologiczne i doposażenie stacji w zbiornik retencyjny, przewiduje się w istniejącym budynku oraz na wydzielonej działce ujęcia. Całość stanowi mienie komunalne miasta Łabiszyn.

6.Zestawienie podstawowych obiektów i ich charakterystyka

6.1 Urządzenia SUW

➤ Układ sprężarek

Do napowietrzania wody i sterowania filtrów sprężarka bezolejowa Tandem 3, ze zbiornikiem powietrza 100 l, o mocy 4,2 kW – prod. Werther (szt. 2 – pracująca i rezerwowa). Układ sprężonego powietrza wyposażony będzie w rozdzielacz powietrza, zawór bezpieczeństwa, presostat, reduktory ciśnienia, dwa zawory elektromagnetyczne, rotametr, zawór igłowy regulacyjny, zawory odcinające i zwrotne. Wykonanie układu sprężonego powietrza powinno odbyć się w warunkach warsztatowych w celu zapewnienia optymalnej dokładności i czystości wykonania.

➤ Napowietrzanie - aeracja

Dobrano centralny aerator stojący kaskadowy, o pojemności 1500 litrów i średnicy 1000 mm, wyposażony w odpowietrznik automatyczny. Czas zatrzymania wyniesie około 3,0 min. Materiał zbiornika ciśnieniowego – stal węglowa piaskowana, pokryta specjalną powłoką

antykorozyjną – żywicami z atestami PZH, wewnątrz i zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar).

➤ Filtry odżelaziająco – odmanganiające

1° filtracji - dobrano 2 filtry automatyczne typu **ODE 1800/A AQUAM** o D=1800 mm, F=2,54 m² powierzchni filtracji, połączone równolegle, następnie woda kierowana jest na:

2° filtracji - dobrano 2 filtry automatyczne typu **ODE 1800/M AQUAM** o D=1800 mm, F=2,54 m² powierzchni filtracji, połączone równolegle.

Ze względu na skład wody surowej, warstwa czynna filtracyjna będzie się składać (skład dla jednego filtra D=1800mm):

<u>filtr 1°</u>	żwir typ gruby 10 - 20 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 5 - 10 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 3 - 5 mm	5cm	127 litrów
	żwir drobny 0,8-1,4 mm	30cm	762 litrów
	złoże katalityczne	70cm	1778 litrów
<u>filtr 2°</u>	żwir typ gruby 10 - 20 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 5 - 10 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 3 - 5 mm	5cm	127 litrów
	żwir drobny 0,8-1,4 mm	40cm	1016 litrów
	złoże katalityczne	60cm	1524 litrów

W celu zapewnienia równomiernego przepływu projektuje się rotametry (**PVC**) do pomiaru przepływu jednostkowego przez każdy z filtrów. Do regulacji wielkości przepływu służyć będą zawory regulacyjne.

Każdy filtr jest wyposażony w komplet sześciu zaworów automatycznych membranowych Aquamatic (wyk. żeliwo) o średnicach: 3x dn80, 2 x dn100, 1xdn50 oraz komplet przepustnic ręcznych (wyk. PVC). System jest połączony odpowiednim orurowaniem z systemem sterowania pneumatycznego. Każdy filtr wyposażony będzie w odpowietrznik automatyczny kulowy Mankenberg (wyk. stal nierdzewna) i 2 manometry z kurkami.

Materiał zbiornika filtra – stal węglowa piaskowana. Zewnętrzna powierzchnia śrutowana zabezpieczona antykorozyjnie:

- poliestrową farbą proszkową wygrzewana w temp. 220oC Ral 5015,

- epoksydowa powłoka podkładowa Epinox77 oraz poliuretanowa Emapur P nawierzchniowa koloru Ral 5015,
- kombinacją żywic poliestrowych Brantho-Korrux 3x1 powłoka zabezpieczająca 60-80μ

Wewnętrzna powierzchnia śrutowana zabezpieczona antykorozyjnie kombinacją żywic poliestrowych Brantho-Korrux 3x1 z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną.

Maks. ciśnienie pracy 6 bar. Dno filtra wykonane w postaci płyty z grzybkami filtracyjnymi.

➤ Układ sterowania

Sterowanie filtrami odbywać się będzie za pomocą kompletnego systemu PNEU-CSE-2-2. Składa się on z szafy sterującej filtrów (SSF), czterech (2x2) rozdzielnic pneumatycznych, (24) zaworów automatycznych membranowych Aquamatic, oraz systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego.

Praca filtrów odbywa się całkowicie automatycznie w systemie czasowo-objętościowym.

Szafa Sterująca Filtrów (SSF) – sterować będzie pracą filtrów. Sterownik programowalny typu PLC, który zostanie zainstalowany w szafie SSF będzie zbierać impulsy z wodomierza centralnego (zamontowanego na linii wody uzdatnionej po stopniu filtracji) i wysyłać sygnał do rozpoczęcia regeneracji do rozdzielnic pneumatycznej.

W szafie znajduje się aparatura elektryczna sterująca i zabezpieczająca oraz elementy sygnalizacyjne.

Ponadto szafa uruchamia dmuchawę i blokuje pracę pomp głębinowych na czas płukania filtrów.

W przypadku pojawienia się sytuacji niepożądanych w pracy SUW (np. brak powietrza) na szafie SSF uaktywniona zostanie optyczna sygnalizacja, a na sterowniku wyświetlane będą komunikaty informujące użytkownika o rodzaju awarii.

Komunikaty które będą wyświetlane w stanach awaryjnych:

1. BRAK POWIETRZA W UKŁADZIE. BLOKADA POMPY GŁĘBINOWEJ
2. AWARIA DOPLUKIWANIA
3. AWARIA DMUCHAWY – PŁUKANIE WODĄ WYDŁUŻONE
4. AWARIA POMPY PŁUCZNEJ
5. SUCHOBIEG POMPY PŁUCZNEJ

Dokładny opis systemu sterowania - wg projektu automatyki dostawcy urządzeń. Rozdzielnica pneumatyczna kontroluje pracę systemu zaworów „Aquamatic” w celu

uzyskania odpowiedniego kierunku przepływu przez filtr podczas cyklu pracy, płukania wstecznego i popłukiwania. Rozdzielnica będzie zamontowana w osobnej szafce. Automatyczne zawory membranowe Aquamatic są sterowane pneumatycznie. Cykl płukania filtrów odbywa się w kolejności: płukanie powietrzem, płukanie wsteczne (wodą uzdatnioną), dopłukiwanie (wodą nieuzdatnioną).

Opisany powyżej system sterowania jest niezawodny i nie wymaga nakładów na konserwację. Odpowiedni układ zaworów zwrotnych zabezpieczy prawidłowy przepływ wody podczas pracy i płukania.

Ponadto odbywa się będzie wstępne płukanie powietrzem o ciśnieniu 0,5 bar z dmuchawy. Dopływ powietrza jest sterowany za pomocą Szafy Sterującej Filtrów (SSF).

➤ **Dmuchawa powietrza płucznego**

Do płukania filtrów powietrzem służyć będzie dmuchawa powietrza płucznego, typu K08RMD 5,5kW o sprężu min. 0,5 bar, produkcji F.P.Z. S.p.A.

Dmuchawa wyposażona będzie w filtr powietrza, manometr, zawór przeciążeniowy, zawór zwrotny, przyłącze elastyczne.

➤ **Pompa wody płuczającej**

Zaprojektowano pompę poziomą dławnicową typ NB65-125/137, produkcji Grundfos, o wydajności 92m³/h, podnoszenie 18 m sł.w., moc silnika 7,5kW.

Płukanie odbywać się będzie wodą uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego.

➤ **Dezynfekcja**

Dezynfekcja ciągła, ze względu na parametry wody, nie jest wymagana. W przypadku remontów sieci oraz okoliczności mogących spowodować skażenie wody obsługa stacji posługuje się chloratorami przewoźnymi.

➤ **Dozowanie nadmanganianu potasu**

W celu szybszego „wpracowania” się złoża i lepszych efektów uzdatniania przewiduje się możliwość dozowania przed filtrami 3% roztworu nadmanganianu potasu za pomocą zestawu dozującego.

Dobrano pompę dozującą np. produkcji AQUA HC100. Wydajność nominalna pompy 0,2-5,0l/h. Zbiornik roztworowy – poj. 120 l. Nastawa pompy – teoretyczna – ok. 0,5 l/h. Może ulec zmianie w wyniku wpracowania się złoża lub zmiany składu wody.

➤ **Zbiornik retencyjny**

Zaprojektowano zbiornik stalowy o pojemności użytecznej 100,0 m³

➤ Zestaw hydroforowo – pompowy

Dobrano zestaw typu ZHA.1.08.5.1104.3, prod. HYDRO – VACUUM, o następujących parametrach: $Q = 6,0 - 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 45,0 \text{ m}$, zbudowany z 5 agregatów typu OPA.1.08, które są połączone równolegle kolektorami ssawnym i tłocznym. Moc zainstalowana $5 \times 1,5 \text{ kW}$, max moc pobrana $5 \times 1,44 \text{ kW}$.

Szczegóły rozwiązań zawarto w części rysunkowej opracowania.

6.2 Drogi eksploatacyjne

Dla eksploatacji istniejącego ujęcia oraz stacji uzdatniania wody nie projektuje się dróg, przewidując wykorzystanie istniejących dojazdów.

7. Wpływ inwestycji na środowisko

Projektowany remont, ze względu na charakter, nie wymaga uzyskania decyzji środowiskowej.

8. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne zostały określone w dokumentacji opracowanej przez firmę „Pracownia Geotechniczna” 85 – 858 Bydgoszcz, ul. Wiosny Ludów 4/28 pt.. „Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych – stacja wodociągowa Nowe Dąbie gmina Łabiszyn”

... „WNIOSKI GEOTECHNICZNE

Analizując wyniki prac i badań wykonanych na dokumentowanym terenie stwierdza się, że:

1. w rejonie projektowanego zbiornika na wodę występują dobre warunki geotechniczne. W poziomie posadowienia znajdują się średnio zagęszczone grunty warstwy II. Jednostkowy opór podłoża dla płyty fundamentowej o $\phi 4,5\text{m}$., posadowionej na głębokości 1 m. poniżej terenu, przy $D_{\min} = 0,5 \text{ m}$. wynosi: 0,47 Mpa.
2. Oczyszczone w odстойniku wody popłuczne mogą być odprowadzane do gruntu drenażem ułożonym na głębokości jednego metra poniżej powierzchni terenu. Rurociągi drenarskie muszą mieć obsypkę ze żwirku filtracyjnego $\phi 0,5 - 1,0 \text{ mm}$.
3. Według § 7 Rozporządzenia Ministra S.W. i A. z dnia 24 września 1998 r. (Dz.U. nr 126 poz.839) projektowane obiekty to pierwsza kategoria geotechniczna.

9. Stan prawny terenu

Teren, na którym przewiduje się projektowany remont, stanowi własność Gminy.

TECHNOLOGIA

A. Część opisowa

1. Projektowane rozwiązania techniczne

1.1 Opis ogólny

Projektuje się układ technologiczny składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody z istniejących studni głębinowych, w których zostaną wymienione pompy,
- napowietrzanie i odpowietrzanie wody,
- dwustopniowa filtracja pośpieszna na filtrach ciśnieniowych ze złożem katalitycznym,
- gromadzenie wody uzdatnionej w zbiorniku retencyjnym o pojemności **V_{uż} = 100,0m³,**
- pompowanie wody za pomocą zestawu pompowego 2^o stopnia o wyd.**30,0 m³/h,**
- płukanie filtrów za pomocą wydzielonej pompy płucznej i dmuchawy,

Powyższa technologia realizowana będzie przy zastosowaniu następujących urządzeń:

- aerator centralny – 1 szt.
- 2 + 2 = 4 filtry odżelaziająco-odmanganiające,
- sprężarka powietrza (główna i rezerwowa) dla potrzeb aeracji i sterowania AKPiA,
- dmuchawa do spulchniania złoża filtracyjnego,
- pompa wody płucznej,
- zestaw do dozowania nadmanganianu potasu,
- zbiornik retencyjny wody uzdatnionej,
- zestaw pompowy 2^o stopnia w celu zasilania sieci.

Ponadto stacja posiadać będzie następujące rodzaje rurociągów w obrębie budynku:

- rurociągi wody surowej,
- rurociągi wody uzdatnionej,
- rurociągi wody płucznej,
- rurociągi ścieków popłucznych,
- rurociągi powietrza z dmuchawy,
- rurociągi sprężonego powietrza.

1.2 Bilans wody sporządzony na podstawie sprawozdania z produkcji wody w latach 2009– 2010

rok 2009 - II półrocze łącznie z potrzebami obiektu m-ce lipiec – grudzień (34482,00)

$$34482,0 : 181 = 190,51 \text{ m}^3/\text{d}$$

średnio dobowe zużycie wody przez okres 6 miesięcy wynosi: 191,0 m³/d

rok 2010 – I półrocze łącznie z potrzebami obiektu m-ce styczeń – czerwiec (21107,00)

$$21107,0 : 184 = 114,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

Średnio dobowe zużycie wody przez okres 6 miesięcy wynosi: 115,0 m³/d

Średnio dobowe zużycie wody przez okres 12 miesięcy wynosi: 153,0 m³/d

Na podstawie raportu z produkcji wody za rok 2010 wynika, że zużycie w dobie wynosi:

styczeń	- 1743,0 m ³ /m-c → 56,23 m ³ /d;
luty	- 2555,0 m ³ /m-c → 91,25 m ³ /d;
marzec	- 2651,0 m ³ /m-c → 85,52 m ³ /d;
kwiecień	- 3567,0 m ³ /m-c → 118,90 m ³ /d;
maj	- 4204,0 m ³ /m-c → 135,61 m ³ /d;
czerwiec	- 6384,0 m ³ /m-c → 212,80 m ³ /d;
lipiec	- 11976,0 m ³ /m-c → 386,32 m ³ /d;
sierpień	- 6856,0 m ³ /m-c → 221,16 m ³ /d;
wrzesień	- 4758,0 m ³ /m-c → 158,60 m ³ /d;
październik	- 3814,0 m ³ /m-c → 123,03 m ³ /d;
listopad	- 3731,0 m ³ /m-c → 124,37 m ³ /d;
grudzień	- 2469,0 m ³ /m-c → 79,64 m ³ /d;

$$\Sigma 54708,0 : 365 = 149,88 = 150,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

Produkcja wody dla 3 miesięcy letnich (VI – VIII) średnio wynosi : 274,10 m³/d., zaś w lipcu wzrasta o 29 % w stosunku do możliwości wydatku 1 pompy głębinowej na ujęciu. Powyższą analizę sporządzono na podstawie dostarczonych przez Inwestora raportów z produkcji wody - Ujęcie wody w Nowym Dąbiu

Do obliczeń i doboru urządzeń stacji przyjęto wydatek Q_{maxh}=30,0 m³/h - wydajność ujęcia, zaś do doboru zbiornika retencyjnego przyjęto średnią produkcję wody z 3 m-cy letnich Q_{śr.d} = 274,10 m³/d.

$$Q_{\text{maxd}} = 274,10 \times 1,15 = 315,2 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Pojemność zbiornika retencyjnego

$V_c = (315,0 \times 0,15) + 50,0(\text{ppoz.}) = 97,0 \text{ m}^3$ - przyjęto zbiornik o pojemności 100,0 m³

Godzinowy przepływ obliczeniowy przyjęto w wysokości 30 m³/h.

1.2.1 Ujęcie wody

Ujęcie wody stanowią dwie istniejące studnie głębinowe, pracujące przemiennie, o wydajności pomp 500,0 dm³/min., które będą pracować z wydajnością 30,0 m³/h. W celu zmiany sposobu podawania wody do sieci z układu jednostopniowego na dwustopniowy dokonano doborów nowych pomp głębinowych dla studni ujęcia oraz uzupełnia się stację o zbiornik retencyjny.

1.2.2 Jakość wody surowej

Ujmowana woda charakteryzuje się podwyższoną mętnością oraz zawartością amoniaku (do **0,2 mg/l**), manganu (ok. **0,28 mg/l**) i żelaza (ok. **2,2** – chociaż okresowo wystąpiło **3,6 mg/l**). Odczyn wody jest neutralny. Pozostałe parametry fizyko-chemiczne nie przekraczają dopuszczalnych wartości.

Woda musi zostać uzdatniona tak, aby spełniała obowiązujące wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007.

1.2.3 Opis procesów uzdatniania wody

1. 2.3.1 Opis procesów technologicznych

Projektuje się układ technologiczny składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejących studni głębinowych, pracujących przemiennie,
- napowietrzanie i odpowietrzanie wody,
- **dwustopniowa** filtracja pośpieszna na filtrach ciśnieniowych ze złożem katalitycznym,
- ewentualne dozowanie nadmanganianu potasu,
- gromadzenie wody uzdatnionej w zbiorniku retencyjnym,
- pompowanie wody za pomocą zestawu pompowego 2^o stopnia,
- płukanie filtrów za pomocą wydzielonej pompy płucznej i dmuchawy,
- dezynfekcja wody – z agregatu przewoźnego, tylko w przypadku remontu, wymiany przewodów, itp.

Powyższa technologia realizowana będzie przy zastosowaniu poniższych urządzeń:

- sprężarka powietrza (główna i rezerwowa) dla potrzeb aeracji i sterowania AKPiA,
- aerator centralny,
- filtry odżelaziające,

- stacja dozująca nadmanganian potasu,
- filtry odżelaziająco-odmanganiające,
- dmuchawa do spulchniania złoża filtracyjnego,
- pompa wody płucznej,
- zbiornik retencyjny wody uzdatnionej,
- zestaw pompowy 2° stopnia w celu zasilania sieci.

Ponadto stacja posiadać będzie następujące rodzaje rurociągów w obrębie budynku:

- rurociągi wody surowej,
- rurociągi wody uzdatnionej,
- rurociągi wody płucznej,
- rurociągi ścieków popłucznych,
- rurociągi powietrza z dmuchawy,
- rurociągi sprężonego powietrza.

Napowietrzanie - aeracja wody surowej przebiegać będzie w systemie zamkniętym, w aeratorze kaskadowym. Do dolnej części aeratora doprowadzone zostanie sprężone powietrze. Aerator zapewni kontakt wody z powietrzem min. 3,0 minuty.

Do napowietrzania wody i sterowania filtrów, a także w celu zabezpieczenia układu sterowania, konieczne jest zastosowanie układu sprężarek – (głównej i rezerwowej) bezolejowych ze zbiornikiem o poj. min. 100 l. Układ sprężonego powietrza wyposażony będzie w rozdzielacz powietrza, zawór bezpieczeństwa, presostat, reduktory ciśnienia, dwa zawory elektromagnetyczne, rotametr, zawór igłowy regulacyjny, zawory odcinające i zwrotne. Wykonanie układu sprężonego powietrza powinno odbyć się w warunkach warsztatowych w celu zapewnienia optymalnej dokładności i czystości wykonania. Napowietrzona woda kierowana będzie na połączone równolegle - szeregowo automatyczne filtry odżelaziające – serii **ODE/A AQUAM - 1°** oraz **ODE/M AQUAM - 2°**. Predkość filtracji nie może przekraczać **6,0 m³/m²xh**.

Ze względu na skład wody surowej warstwa czynna filtracyjna powinna się składać z min. (70cm) - **1°** oraz (60 cm) - **2°** złoża katalitycznego (ziarna złoża pokryte tlenkami manganu). Resztę stanowić będzie złożo kwarcowe. W celu szybszego „wpracowania” się złoża i lepszych efektów uzdatniania przewiduje się możliwość dozowania przed filtrami 3% roztworu nadmanganianu potasu za pomocą zestawu dozującego. Dobrano pompę dozującą **AQUA HC100**. Wydajność nominalna pompy 0,2-5,0 l/h. Zbiornik roztworowy – poj. 120 l. Nastawa pompy – teoretyczna – ok. 0,5 l/h. Nastawa może ulec zmianie w wyniku wpracowania się złoża lub zmiany składu wody.

Każdy filtr będzie wyposażony w komplet sześciu (6) zaworów automatycznych membranowych Aquamatic oraz komplet przepustnic ręcznych (wyk. PVC). System będzie połączony odpowiednim orurowaniem i systemem sterowania pneumatycznego.

Wyklucza się zastosowanie zaworów wielodrogowych wyk. np. z tworzywa, ze sterownikiem z napędem elektrycznym, oraz przepustnic z napędem elektrycznym i pneumatycznym, które są często zawodne w tego typu rozwiązaniach powodując uderzenia hydrauliczne i naprężenia instalacji prowadzące do uszkodzeń mechanicznych. Pracą i płukaniem filtrów sterować będzie kompletny SYSTEM PNEU-CSE-2-2, składający się z Szafy Sterującej Filtrów (SSF) - rozdzielnic pneumatycznych, zaworów automatycznych membranowych Aquamatic, oraz systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego. Praca filtrów odbywa się będzie całkowicie automatycznie w systemie czasowo-objętościowym.

Szafa Sterująca Filtrów (SSF) – sterować będzie pracą filtrów. Sterownik programowalny typu PLC, który zostanie zainstalowany w szafie SSF będzie zbierać impulsy z wodomierza centralnego (zamontowanego na linii wody uzdatnionej po 2° stopniu filtracji) i wysyłać sygnał do rozpoczęcia regeneracji do rozdzielnicy pneumatycznej. Szafa SSF wyposażona zostanie w system wizualizacji.

W szafie znajdować się będzie aparatura elektryczna sterująca i zabezpieczająca oraz elementy sygnalizacyjne. Ponadto szafa SSF ma uruchamiać dmuchawę na czas płukania filtrów i blokować pracę pompy głębinowej na czas płukania filtrów.

Rozdzielnica pneumatyczna kontroluje pracę systemu zaworów „Aquamatic” w celu uzyskania odpowiedniego kierunku przepływu przez filtr podczas cyklu pracy, płukania wstecznego i popłukiwania.

Rozdzielnica ta powinna zostać zamontowana w osobnej szafce.

Automatyczne zawory membranowe Aquamatic są sterowane pneumatycznie. Powietrze sterujące naciska na dysk i powoduje jego przesunięcie się w gnieździe zaworu. Ich konstrukcja jest specjalnie dostosowana do obsługi stacji uzdatniania wody - pozwala na elastyczne zamykanie i otwieranie się – bez uderzeń hydraulicznych.

Cykl płukania filtrów odbywa się w kolejności: płukanie powietrzem, płukanie wsteczne (wodą uzdatnioną), dopłukiwanie (wodą nieuzdatnioną).

Opisany powyżej system sterowania jest bardzo niezawodny i nie wymaga nakładów na konserwację. Odpowiedni układ zaworów zwrotnych zabezpieczy prawidłowy przepływ wody podczas pracy i płukania. Ponadto odbywać będzie się wstępne płukanie filtrów powietrzem o ciśnieniu 0,5 bara z dmuchawy. Dopływ powietrza jest sterowany za pomocą Szafy Sterującej Filtrów (SSF).

Do płukania filtrów powietrzem służyć będzie dmuchawa powietrza płucznego, o sprężu min. 0,5 bar. wyposażona w filtr powietrza, manometr, zawór przeciążeniowy, zawór zwrotny, przyłącze elastyczne.

Do płukania wstecznego filtrów, użyta zostanie pompa wody płuczającej – dławnicowa pozioma typ NB, produkcji Grundfos, o podnoszeniu 18 m sł.w. Płukanie odbywać się będzie wodą uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego.

Woda uzdatniona kierowana jest do zbiornika retencyjnego, a stamtąd za pomocą zestawu hydroforowego do sieci. Przebieg procesu uzdatniania został uwidoczniiony na schemacie technologicznym.

W celu odczytu przepływu wody surowej w studniach, uzdatnionej (do zbiornika i na sieć), płucznej, zastosowane będą wodomierze.

Pomieszczenia stacji uzdatniania wody będą ogrzewane elektrycznie w zakresie temp. 5-8 st.C.

1.3 Ścieki

Ścieki powstałe na skutek regeneracji filtrów zawierają zawiesinę składającą się ze związków żelaza i manganu, będą odprowadzane do odстойnika popłuczyn, który w ramach przewidzianego remontu zostanie wymieniony.

1.4 Rurociągi i armatura

Wszystkie rurociągi i kształtki wody surowej, uzdatnionej, płucznej oraz dawkowania podchlorynu sodu wykonać z PVC-U i PP. Połączenia przez klejenie. Rurociągi mocowane za pomocą pół-obejm lub uchwyty do wsporników. Wsporniki należy mocować do ścian, posadzki lub innych miejsc w zależności od możliwości. Jako armaturę w przeważającej części przewiduje się przepustnice i zawory kulowe.

1.5 Warunki techniczne wykonania i odbioru

Montaż, próby i odbiory należy przeprowadzić zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych - Tom II
- Instalacje Sanitarne i Przemysłowe,
- polskimi normami, zaleceniami producentów urządzeń, armatury i rurociągów

Znakowanie rurociągów wykonać po uzgodnieniu z użytkownikiem.

1.6 Zabezpieczenia antykorozyjne

Rurociągi nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

Zbiorniki ciśnieniowe filtrów i aeratora - zabezpieczone antykorozyjnie specjalną powłoką poprzez malowanie żywicami epoksydowymi z atestem PZH - wewnątrz i malowana proszkowo na zewnątrz.

1.7 Izolacje cieplochronne

Nie przewiduje się izolacji termicznej rurociągów.

1.8 Urządzenia stacji

Filtr odżelaziająco - odmanganiający ODE-1800/ AQUAM (2+ 2 = 4 szt).

Przepływ nominalny 15 m³/h

Powierzchnia filtracji 2,54 m²

Wymiary :

Średnica zbiornika (nom.) 1800 mm

Woda płuczająca

Przepływ 92 m³/h

Ciśnienie 1,7-1,8 bar

Zużycie ok. 20 m³

Przylączy (zawory Aquamatic)

Wlot DN 80

Wylot DN 80

Woda płuczająca wsteczna wlot DN 100

Woda płuczająca wsteczna wylot DN 100

Woda popłuczna wylot DN 80

Powietrze płuczające DN 50

Materiał zbiornika filtra – stal węglowa piaskowana, pokryta specjalną powłoką antykorozyjną - żywicami z atestem PZH wewn. i na zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar). Przylączy wlot/wylot – przystosowane do montażu bocznego. Każdy filtr jest wyposażony w komplet 6 zaworów automatycznych membranowych Aquamatic (wyk. żeliwo) oraz komplet przepustnic ręcznych (wyk. PVC) połączonych odpowiednim orurowaniem i systemem sterowania pneumatycznego, a także w odpowietrznik automatyczny kulowy i 2 manometry. Dno w postaci płyty z grzybkami filtracyjnymi.

Sterowanie filtrami odbywać się będzie za pomocą kompletnego systemu PNEU-CSE-2-3. Składa się on z Szafy Sterującej Filtrów (oddzielnej dla filtrów nr 1-3 i dla 4-6), sześciu rozdzielnic pneumatycznych, trzydziestu sześciu zaworów automatycznych membranowych Aquamatic, oraz systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego.

Dokładny opis wg projektu automatyki dostawcy urządzeń.

Fazy płukania filtra

1. dekompresja;

2. wzruszanie złoża powietrzem;
3. płukanie wsteczne wodą
4. popłukiwanie wodą nieuzdatnioną;
5. powrót do pracy

Dobór złoża wielowarstwowego

Przy doborze ilości złoża kierowano się wymogiem uzyskania parametrów wody zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, danymi producentów mas katalitycznych oraz praktyką wynikającą z doświadczenia w ich stosowaniu.

Podstawowe kryteria doboru:

- płukanie filtrów nie częściej niż co 2 doby,
- prędkość filtracji wody nie powinna przekraczać **8,0** m/h,
- wysokość warstwy podtrzymującej łącznie 25 cm,
- wysokość warstwy czynnej - min. 100 cm,
- wymagana minimalna ilość masy katalitycznej (ziarna pokryte tlenkami manganu) do redukcji żelaza i manganu - 90 cm (dla jednego filtra).

Dobrano następujące złoża (skład dla jednego filtra D=1800mm):

<u>filtr 1°:</u>	żwir typ gruby 10 - 20 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 5 - 10 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 3 - 5 mm	5cm	127 litrów
	żwir drobny 0,8-1,4 mm	30cm	762 litrów
	złoże katalityczne	70cm	1778 litrów
<u>filtr 2°:</u>	żwir typ gruby 10 - 20 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 5 - 10 mm	10cm	254 litrów
	żwir typ średni 3 - 5 mm	5cm	127 litrów
	żwir drobny 0,8-1,4 mm	40cm	1016 litrów
	złoże katalityczne	60cm	1524 litrów

1.9 Obliczenia technologiczne i dobór urządzeń

Do obliczeń przyjęto :

Żelazo	2,20 mg/l
Mangan	0,28 mg/l

1.9.1 Obliczenie ilości powietrza do napowietrzania

Układ proponowany obejmuje napowietrznie wody powietrzem w ilości teoretycznej:

1 litr na każdy gram (żelaza (Fe) + manganu(Mn)) plus dodatkowo 28 litrów na każdy m³ wody uzdatnianej, a więc:

$$Q_{\text{pow}} = ((2,2 \text{ Fe} + 0,28 \text{ Mn}) \text{ g/m}^3 + 28 \text{ l}) \times 30 \text{ m}^3/\text{h} = 920 \text{ l/h} = \text{ok. } 15,24 \text{ l/min.}$$

Dodatkowo powietrze będzie konieczne do sterowania zaworami automatycznymi.

Maksymalny okres cyklu pracy sprężarki – 3-6 min, maksymalna ilość włączeń 4-5 na godzinę.

Wykorzystana zostanie **sprężarka** bezolejowa Tandem 3, ze zbiornikiem powietrza 100 l, o mocy 4,2 kW – prod. Werther (szt. 2 – pracująca i rezerwowa). W stacjach uzdatniania wody sprężarki tego typu wykazują się bezawaryjnością i nie wymagają zmiany oleju.

1.9.2 Dobór aeratora

Dobrano centralny aerator stojący kaskadowy, o pojemności 1500 litrów i średnicy 1000 mm. Czas zatrzymania wyniesie wtedy około 3,0 min. Wyposażony w odpowietrznik automatyczny.

Typ stojący, centralny	D=1000
Pojemność	1500 dm ³ ,

Wymiary

Średnica d =1000 mm, H = płaszcz 1500mm

Ciśnienie robocze 6 bar

Temperatura maks. 30 °C

PRZYŁĄCZA

Wlot DN 150 (od dołu)

Wylot DN 150 (od góry)

Materiał zbiornika ciśnieniowego – stal węglowa piaskowana, pokryta specjalną powłoką antykorozyjną – żywicami z atestem PZH wewn. i na zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar) .

1.9.3 Obliczenie powierzchni filtracji

1° - prędkość filtracji ustalono na maksymalnie $v_f = 6,0 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ – co oznacza, że wymagana powierzchnia filtracji (**F**) wyniesie:

$$F = Q_{\text{maks}} / v_f = 30 \text{ m}^3/\text{h} / 6,0 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h} = \mathbf{5,0 \text{ m}^2}$$

Dobrano 2 filtry automatyczne typ **ODE 1800/A AQUAM** o średnicy D=1800 mm po 2,54m² powierzchni filtracji. Będą one połączone równolegle.

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie : $30 / 2 \times 2,54 = \mathbf{5,90 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}}$

2° - włączony w układ szeregowo -

Dobrano 2 filtry automatyczne typ **ODE 1800/M AQUAM** o średnicy $D=1800$ mm po $2,54 \text{ m}^2$ powierzchni filtracji. Będą one połączone równolegle. **Oznaczenie A i M dotyczy składu złoża.**

W przypadku awarii jednego z filtrów pozostałe podejmą pracę z prędkością **11,81m/h**, co może spowodować pogorszenie się efektów uzdatniania.

W celu szybszego wpracowania się złoża i lepszych efektów uzdatniania przewiduje się możliwość dozowania przed filtrami 3% roztworu nadmanganianu potasu. Dawka teoretyczna wynosi ok. $0,7 \text{ mg KMnO}_4 / \text{dm}^3$. Dobrano pompę dozującą np. produkcji AQUA HC100. Wydajność nominalna pompy 0,2-5,0 l/h. Zbiornik roztworowy – poj. 120 l. Nastawa pompy – teoretyczna – ok. 0,5 l/h. Może ulec zmianie w wyniku wpracowania się złoża lub zmiany składu wody.

1.9.4 Płukanie filtrów

Filtry płukane są automatycznie. Szczegółową instrukcję dotyczącą częstotliwości i długości cykli płukania należy opracować w trakcie rozruchu technologicznego stacji.

1.9.5 Obliczenie przepływu wody do płukania

Przyjęto, że prędkość przepływu wody w filtrze podczas płukania wstecznego musi wynieść minimum $V_{pt} = 36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$

Wynika z tego, że przepływ podczas płukania (Q_{pt}) wyniesie:

$$Q_{pt} = v_{pt} \times F = 36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h} \times 2,54 \text{ m}^2 = \mathbf{91,4 \text{ m}^3/\text{h}},$$

Wymagana minimalna ekspansja złoża jest określana na 30%.

Dobrano pompę poziomą typu **NB65-125/137**, moc 7,5 kW produkcji GRUNDFOS. Ciśnienie pracy ok. 1,7 bar. Płukanie odbywać się będzie wodą uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego

1.9.6 Obliczenie ilości wody do płukania wstecznego

Przyjęto, że czas płukania wstecznego T_{pt} wyniesie ok. 12 min.

Ilość wody zużyta do płukania wstecznego V_{pt} jednego filtra wyniesie więc:

$$V_{pt} = T_{pt} \times Q_{pt} / 60 = 10 \text{ min} \times 91,4 / 60 = 18,4 \text{ m}^3,$$

Woda będzie zużywana ponadto do popłukiwania w ilości około $4\text{-}5 \text{ m}^3$

1.9.7 Obliczenie przepływu powietrza do płukania

Przyjęto, że prędkość przepływu powietrza w filtrze podczas płukania wstecznego musi wynieść minimum $V_{pow pt} = 65 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Wynika z tego, że przepływ powietrza podczas płukania ($Q_{pow pt}$) wyniesie:

$$Q_{pow pt} = V_{pow pt} \times F = 65 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 2,54 \text{ m}^2 = 165 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

(Przy ciśnieniu wymaganym na poziomie 0,5-0,6 bar)

Do wzruszania złoża wykorzystane zostanie powietrze z dmuchawy **K08RMD**, o wydajności 165 Nm³/h, spręż – min. 0,5 bar, wyposażonej w silnik o mocy 5,5kW. Produkcja FPZ. Dmuchawa wyposażona będzie w filtr powietrza wlotowego, manometr, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny, przyłącze elastyczne.

1.9.8 Obliczenie ilości wody dla cyklu filtracji

Objętość wody w cyklu filtracji V_f (dla jednego filtra) jest uzależniona od koncentracji zawieszin w wodzie dopływającej do złoża **Z**, oraz od chłonności złoża **A**, ustalamy go z wzoru:

$$V_f = A \times F / Z,$$

Gdzie **Z** wynosi:

$$Z1 = 1,91 \times (Fe+Mn) = 1,91 (2,2 + 0,28) = 4,74 \text{ g/m}^3$$

A – maksymalna dopuszczalna ilość zawieszin, które mogą być zatrzymane na złożu w cyklu filtracji wynosi ok. 1200 g/m²

F – powierzchnia filtra, m² – dla 1°

$$V_f = 1200 \text{ g/m}^2 \times 2,54 \text{ m}^2 / 4,74 \text{ g/m}^3 = \text{ok. } 643 \text{ m}^3 \text{ (dla jednego filtra)}$$

Dla 2 filtrów pojemność wyniesie około

$$2 \times 643 = \text{ok. } 1280 \text{ m}^3$$

Dla zużycia na dobę rzędu – 200 m³/d, po uwzględnieniu wymaganej rezerwy, częstotliwość płukania filtrów 1°. wyniesie ok. 4 dni.

Częstotliwość płukania filtrów 2° wyniesie ok. 8 dni.

Wartość ta jest obliczona dla maksymalnych stężeń żelaza i manganu i może ulec zmianie.

1.9.9 Dobór przepływomierzy elektromagnetycznych

W celu odczytu przepływu, dobiera się następujące wodomierze:

Woda surowa –	Dn80 (1kpl.)
Woda uzdatniona – za filtrami	Dn80 (1 kpl.)
Woda uzdatniona – na sieć	Dn100 (1 kpl.)
Woda uzdatniona – płuczna	Dn100 (1 kpl.)

1.9.10 Wymiarowanie przewodów głównych wody surowej i uzdatnionej

Prędkość przepływu wody w przewodach głównych doprowadzających i odprowadzających wodę powinna wynosić $V < 1,0$ m/s.

1.9.11 Dobór pomp głębinowych

Dla wydajności istniejących studni:

- st. nr I – 30 m³/h, st. nr II - 30 m³/h,

oraz z dokumentacji dostarczonej przez Użytkownika wynika, że wysokości podnoszenia wynoszą:

Studnia nr I

Ha – strata ciśnienia na armaturze – 3,0 m.
Hf – strata na filtrach – 5,0 m.
Zs – zagłębienie zw. statycznego - 3,06m.
S - Depresja - 2,0 m.
Hts – rz. przewodu tł. przy studni -57,90 m. n. p. m.
Ht – rzędna przewodu tł. przy zb. - 65,60 m. n. p. m.
 $H = 7,70 \text{ m.}$

Hl – strata na przew. tł. - odc. pion. - 1,2 m.
Pmin. – min. ciśnienie wypływu - 1,0 m.
I - Strata ciśnienia na dł. przew. tł. - 3,36 m.
 $\Sigma h = 26,32 \text{ m.}$

Studnia nr II

Ha – strata ciśnienia na armaturze – 3,0 m.
Hf – strata na filtrach – 5,0 m.
Zs – zagłębienie zw. statycznego - 3,08 m.
S - Depresja - 2,0m.
Hts – rz. przewodu tł. przy studni -57,90 m. n. p. m.
Ht – rzędna przewodu tł. przy zb. - 65,60 m. n. p. m.
Hl – strata na przew. tł. - odc. pion. - 1,2 m.
Pmin. – min. ciśnienie wypływu - 1,0 m.
I - Strata ciśnienia na dł. przew. tł. - 3,36 m.
 $\Sigma h = 26,34 \text{ m.}$

Dla tak przyjętych parametrów proponuje się agregaty pompowe o następujących parametrach:

Średnice studni: 18" - studnia nr I i nr II

TYP AGREGATU	TYP UZS	MOC ZAINSTALOWANA	MOC MAKSYMALNA POBRANA
GC.3.B2.2.2110.4.519.1	UZS.4.05	3,70kW	3,20kW
GC.3.B2.2.2110.4.519.1	UZS.4.05	3,70kW	3,20kW

Ze względu na średnice rur płaszczowych (18") należy (zgodnie z wytycznymi producenta), zastosować **płaszcz przyśpieszający**. Proponowane agregaty pompowe produkuje firma HYDRO – VACUUM Grudziądz.

Szczegóły – parametry techniczne i handlowe w załączonej ofercie.

1.9.12 Zbiornik retencyjny

Dla wyliczeń zawartych w części obliczeniowej dobrano zbiornik retencyjny stalowy typu ZRP3 wykonanie A, o pojemności użytkowej $V=100,0 \text{ m}^3$; $d= 4,50 \text{ m}$, $H_c = 7,30 \text{ m}$. stalowy nadziemny, prod. Firmy KOTŁOREMBUD Bydgoszcz.

Średnica nominalna – 4500 mm; - średnica z izolacją – 4740 mm, wysokość przelewu – 6100 mm, wysokość tłoczenia – 6200 mm; wysokość płaszcza – 6300 mm.

Poziomy pracy

Napełnianie – sygnalizacja pracy pompy głębinowej,

Przelew – sygnalizacja osiągnięcia poziomu przelewu,

Poziom max – wyłączenie pompy głębinowej,

Poziom min. – włączenie pompy głębinowej oraz wyłączenie zestawu hydroforowego,

1.9.13 Zestaw hydroforowy

Zapotrzebowanie na wodę – max $30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (min. – $6,0 \text{ m}^3/\text{h}$),

wymagane ciśnienie za zestawem – 45 m.

min. ciśnienie dynamiczne w miejscu podłączenia zestawu – 5,0 m.

max. ciśnienie dynamiczne w miejscu podłączenia zestawu – 6,0 m.

pojemność zbiornika – $V = 100,0 \text{ m}^3$

średnica rurociągu między zestawem a zbiornikiem – 150 mm,

długość rurociągu – przyjęto 20 – 25 m.

na podstawie ww. danych dobrano zestaw hydroforowy (firma HYDRO – VACUUM S.A.) typu **ZHA.1.08.5.1104.3**, zbudowany z 5 (4 pracujące + 1 rezerwowy) agregatów pompowych typu **OPA.1.08.** połączonych w układzie równoległym kolektorami ssawnym i tłocznym, za pośrednictwem armatury zwrotnej i odcinającej.

Moc zainstalowana 5 x 1,5 kW

Moc max pobierana 5 x 1,44 kW

1.9.14 Zestawienie mocy zainstalowanej

- | | |
|--|--------------|
| 1. Sprężarka Tandem 3 – szt. 2 | - 2 x 4,2 kW |
| 2. Pompa płuczająca typu NB65-125/137 | - 1 x 7,5 kW |
| 3. Dmuchawa typu K08RMD | - 1 x 5,5 kW |
| 4. Pompa głębinowa typu GC.3.B2.2.2110.4.519.1 | - 2 x 3,7 kW |

5. Zestaw hydroforowy typu ZHA.1.08.5.1104.3	- 5 x 1,5 kW
6. Potrzeby grzewcze	- 10,0 kW
7. Potrzeby wentylacji	<u>- 2 x 0,2 kW</u>
	Σ 46,7 kW

2 Bilans ścieków i dobór urządzeń podczyszczających

Obliczenie chłonności gruntu

Powierzchnia całkowita

$$F_c = 510,0 \text{ m}^2 = \mathbf{0,051 \text{ ha}}$$

Chłonność terenu – do wyliczeń przyjęto powierzchnię $F_c = 510,0 \text{ m}^2 = 0,051 \text{ ha}$,

Wg badań geotechnicznych wsp. filtracji dla warstwy IIa (piaski drobne) wynosi:

$$k = 5,6 / 100000 = \mathbf{0,000056 \text{ m/s}}$$

Ilość wody z płukania/cykl

$$18,4 \text{ m}^3 + (4 - 5) \text{ m}^3 = 23,4 \text{ m}^3/\text{cykl} = 1,95 \text{ m}^3/\text{min.} = 0,0325 \text{ m}^3/\text{s.} = 32,5 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Zdolność chłonna terenu - ilość wchłanianej wody wynosi - założenia:

$$k_f = 0,000056 \text{ m/s};$$

$$\text{głębokość filtracji - } h_f = 0,9 \text{ m.};$$

$$\text{głębokość wody w warstwie chłonnej - } h_w = 1,0 \text{ m.};$$

$$\text{powierzchnia czynna, chłonna - } F_f = F_c = 510,0 \text{ m}^2$$

$$Q_f = k_f \times F_f \times (h_f + h_w) / (2 \times h_f + h_w) = 0,000056 \times 510,0 \times (0,9 + 1,0) / (2 \times 0,9 + 1,0) =$$

$$\mathbf{0,01938 \text{ m}^3/\text{s.} = 19,38 \text{ dm}^3/\text{s} < 32,5 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

Jak widać z powyższych wyliczeń zdolność chłonna terenu, dla wynikającej z dokumentacji, budowy geologicznej, jest niższa niż dopływ popłuczyn ze stacji. Stąd pojemność zbiornika przyjęto dla całkowitej ilości zrzutu z płukania 1 filtra.

Zbiornik popłuczyn - konieczna powierzchnia osadnika

$$F = \alpha \times Q \times 3,6 / q_f$$

α – wsp. bezpieczeństwa – przyjęto 1,75;

Q – przepływ w $\text{dm}^3/\text{s.}$;

q_f wsp. ze wzg. na stopień redukcji – przyjęto – 24 (67% redukcji)

$$F = 1,75 \times 32,5 \times 3,6 / 24 = 8,53 \text{ m}^2$$

Dobrano 3 zbiorniki typu OS 2000/6,0 prod. Ekol – Unicon o powierzchni czynnej

$$f = 3,14 \times 3 = \mathbf{9,42 \text{ m}^2} > \mathbf{8,53 \text{ m}^2}$$

Przewody $d = 0,20 \text{ m}$. osadzić na wys. $H_w = 1,1 \text{ m.}$, (dopływ i odpływ)

pojemność czynna wyniesie:

$$V = 3,14 \times 2,47 = 7,76 \text{ m}^3 \times 3 = 23,28 \text{ m}^3$$

Ścieki z trzeciej komory będą odprowadzone w grunt poprzez 8 ciągów drenażowych $d = 100\text{mm}$, zakończone odpowietrzeniem wystawionym $0,5\text{ m.}$ nad poziom terenu, długości $l = 24,0\text{m.}$, ułożone w warstwie żwiru $30 \times 30\text{ cm}$, o uziarnieniu $0,5 - 1,0\text{mm}$.

Uwaga: w związku z budową ciągów drenażowych należy przebudować istniejący wodociąg $d = 90\text{ mm}$, wprowadzając go bezpośrednio do stacji. Miejsce wprowadzenia i włączenia pokazano w części graficznej opracowania.

3. Ogrzewanie i wentylacja

Stacja wodociągów obejmuje dwa połączone budynki:

- budynek A: parterowy, w którym znajdują się pomieszczenia kotłowni, i część mieszkalna.

- budynek B w którym zlokalizowana jest hala filtrów

Remontowi i modernizacji podlega tylko budynek B.

Hala filtrów ogrzewana była z własnej kotłowni węglowej, zlokalizowanej w budynku mieszkalnym. Istniejące grzejniki wykonane z rur stalowych ożebrowanych obecnie odcięte od źródła ciepła, w złym stanie technicznym. Budynek nieocieplony, okna i drzwi zewnętrzne nieszczelne

3.1 Opis przyjętych rozwiązań

Budynek Hali Filtrów zostanie ocieplony, okna i drzwi wymienione na nowe.

Charakterystyka budynku

- kubatura ogrzewanego budynku:	730 m ³
- ogólna strata ciepła dla c.o.:	10 000 W
- strata ciepła na m ³ :	13,7 W/m ³

Założenia do obliczeń

Normy związane

PN-82/B-02402 - „Temperatura ogrzewanych pomieszczeń w budynku”

PN-82/B-02403 - „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”

PN-EN ISO 6946 - „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła”

PN-91/B-02020 - Ochrona cieplna budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.

Dane wyjściowe do obliczeń:

- rodzaj budynku: masywny
- rodzaj ogrzewania: elektryczne
- strefa klimatyczna: II

- temperatura obliczeniowa zewnętrzna: -18 0C
- temperatura w pomieszczeniu: +10 0C

3.2 Ogrzewanie

Zaprojektowano ogrzewanie aparatami grzewczo-wentylacyjnymi, wyposażonymi w nagrzewnice elektryczne. Aparaty pracować będą na powietrzu obiegowym. Dobrano aparaty typu AGE 2-6 JUWENT szt.2 lub równoważne o mocy 6 kW każdy.

3.4 Wentylacja

Krotnościami wymian: 2h-1

Ilość powietrza wentylacyjnego: $V = 1460 \text{ m}^3/\text{h}$

Do nawiewu dobrano nawietrzaki podokienne z termostatem typu VTK-160 SYSTEMAIR szt. 16 lub równoważne.

Do wywiewu dobrano wywietrzaki opływowe typu WLO-315 UNIWERSAL szt.4 lub równoważne, montowane na podstawach dachowych typu B/II z przepustnicą i siłownikiem i siatką na wlocie.

Dla szybkiego przewietrzania hali przewidziano wentylatory dachowe typu DAs-250 UNIWERSAL lub równoważne o mocy 0,18 kW każdy, montowane na podstawach dachowych typu B/II z siatką na wlocie.

4. Wykaz norm

PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN -B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
PN-H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
PN-EN 13101 : 2005	Stopnie do studzienek wjazdowych
PN-EN 124 : 2000	Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN- EN 1610	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-B-10729 : 1999	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-EN 476 : 2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
PN-EN 752-1 : 2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Postanowienia ogólne i definicje.
PN-EN 752-2 : 2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.
PN-EN 752-3 : 2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie.
PN-EN 752-7: 2002	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Eksploatacja i użytkowanie.
PN-EN 752-2 : 2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.
PN-EN 206-1 : 2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zapraw.

Opracował: mgr inż. Zbigniew Ograbek