

TOM II**Rodzaj opracowania:** Projekt architektoniczno-budowlany**Tytuł opracowania:** TECHNOLOGIA I INSTALACJE WEWNĘTRZNE**Inwestycja:** PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W RAWIE MAZOWIECKIEJ
"SUW TATAR"**Obiekt:** Stacja uzdatniania wody z infrastrukturą towarzyszącą**Adres:** M. Rawa Mazowiecka, dz. nr 292/4, 292/5, 292/18,
obręb nr 0008, Miasto Rawa Mazowiecka, powiat rawski**Inwestor:** Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
ul. Słowackiego 70, 96-200 Rawa Mazowiecka**Branża:** Sanitarna**Kategoria obiektu:** XXVI i XXX

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Pieczęć i podpis
Projektował	inż. Jerzy Kujawski Upr. nr: 74/92/OL, 479/94/OL, 220/82/OL, 79/92/OL	
Sprawdził	mgr inż. Olaf Kujawski Upr. nr: WAM/0001/PWOS/09	
Opracował	mgr inż. Marcin Detyna	

Iława, 25.08.2020 r.

Spis zawartości projektu architektoniczno-budowlanego:

	<u>Strona:</u>
I. Opis techniczny.....	3-50
II. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	51-54
III. Część rysunkowa i załączniki.....	55
• Rys nr SAN-1: Zagospodarowanie terenu – Infrastruktura technologiczna i sanitarna. Skala 1:500.....	56
• Rys nr SAN-2: Schemat technologiczny.....	57
• Rys nr SAN-3: Schemat obudowy studni głębinowej DN100.....	58
• Rys nr SAN-4: Rzut budynku technicznego – Instalacje technologiczne. Skala 1:50.....	59
• Rys nr SAN-5: Schemat podłączenia rurociągów do zbiorników retencyjnych. Skala 1:50..	60
• Rys nr SAN-6: Rzut budynku technicznego – Instalacje sanitarne. Skala 1:50.....	61
• Załącznik nr 1: Przykładowy zbiornik retencyjny.....	62-65
IV. Część formalno-prawna.....	66
• Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	67
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta nr 74/92/OL.....	68-69
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta nr 220/82/OL.....	70-71
• Zaświadczenie projektanta nr WAM-EQY-QLV-N6L z W.-M.O.I.I.B.....	72
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego sprawdzającego nr WAM/0001/PWOS/09..	73
• Zaświadczenie sprawdzającego nr WAM-YXW-63B-2LC z W.-M.O.I.I.B.....	74
• Sprawozdanie z badań nr 03767/ZL/20 wody surowej ze studni nr 1 ujęcie „Tatar” z dnia 11.03.2020 r., wykonane przez Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o., 43-13 Łęczyny, ul. Łędzińska 8.....	75-78
• Zestawienie wybranych parametrów fizyko-chemicznych wody surowej na podstawie Analizy ryzyka dla ujęcia wód podziemnych „Tatar” przy ul. Katowickiej 22 w Rawie Mazowieckiej.....	79

I. OPIS TECHNICZNY

do PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO pt. „Technologia i instalacje sanitarne” dla obiektu „Stacja uzdatniania wody z infrastrukturą towarzyszącą” w ramach inwestycji p.t.: „Przebudowa stacji uzdatniania wody w Rawie Mazowieckiej "SUW Tatar"', zlokalizowanej na działkach nr: 292/4, 292/5, 292/18, obręb nr 0008, Miasto Rawa Mazowiecka, powiat rawski, woj. łódzkie.

1. Podstawa opracowania.

- a) Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- b) Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych dla potrzeb komunalnych Miasta Rawa Mazowiecka z ujęcia wód podziemnych „Boguszyce” oraz z ujęcia wód podziemnych „Tatar”.
- c) Uchwała Nr XXI/159/2000 Rady Miejskiej w Rawie Mazowieckiej z dnia 30 marca 2000 r. w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Miasta Rawa Mazowiecka (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z dnia 16 maja 200 r. Nr 64 poz. 354 z późn. zm.).
- d) Decyzja Starosty Rawskiego o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego z dnia 28.12.2012 r. znak SAB.II.6341.2.14.2012.
- e) Sprawozdanie z badań nr 03767/ZL/20 z dnia 11.03.2020 r., wykonanych zgodnie ze zleceniem wg um. CBO-100/20 z dnia 08.01.2020 Nr zlecenia wg CBiDGP: 4/20/00404 Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o., 96-200 Rawa Mazowiecka, ul. Juliusza Słowackiego 70.
- f) Analiza ryzyka dla ujęcia wód podziemnych „Tatar” przy ul. Katowickiej 22 w Rawie Mazowieckiej, wykonana przez „Hydroeko” – Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód Sp. z o.o., 02-796 Warszawa, ul. Wąwozowa 25, lok. 48.
- g) Ustawa Nr 414 z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89/1994 z późniejszymi zmianami).
- h) Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późniejszymi zmianami).
- i) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294).
- j) Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami).
- k) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- l) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz. 1030 z późniejszymi zmianami).
- m) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719 z późniejszymi zmianami).

- n) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880).
- o) Ustawa z dnia 11 maja 2017 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody (Dz. U. 2017 poz. 1074).
- p) Wizja lokalna w terenie i inwentaryzacja obiektów stacji.
- r) Uzgodnienia.
- s) Normy, normatywy oraz obowiązujące akty prawne.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest projekt architektoniczno-budowlany technologii oraz instalacji sanitarnych dla inwestycji polegającej na przebudowie stacji uzdatniania wody w Rawie Mazowieckiej „SUW Tatar”, w zakresie ustalonym z Inwestorem – Rawskimi Wodociągami i Kanalizacją Sp. z o.o., ul. Słowackiego 70, 96-200 Rawa Mazowiecka

Wydajność obiektu w zakresie ciągu technologicznego będzie wynosiła maksymalnie godzinowo 60 m³/h, a w zakresie wydajności całego obiektu przy podawaniu wody do sieci wodociągowej średnio na dobę 1200 m³/d. Wartości te nie przekraczają określonych w Decyzji Starosty Rawskiego o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego z dnia 28.12.2012 r. znak SAB.II.6341.2.14.2012. (odpowiednio 102 m³/h i 1700 m³/d)

Opracowanie obejmuje swym zakresem projekt technologii oraz niezbędnych instalacji, obiektów i rurociągów zewnętrznych oraz wewnętrznych z armaturą, zapewniających prawidłowe funkcjonowanie stacji uzdatniania wody.

W projekcie zawarto:

- dobór pompy głębinowej do eksploatowanej studni nr 1 oraz wymianę jej obudowy,
- dobór ciągu technologicznego uzdatniania wody – układu napowietrzania, filtracji i płukania wraz z urządzeniami pomocniczymi,
- dobór zestawu hydroforowego (pompowni II-go stopnia),
- dobór zbiorników retencyjnych,
- sprawdzenie istniejącego odstoju popłuczyn,
- dobór rurociągów technologicznych zewnętrznych i wewnętrznych wraz z armaturą odcinającą, pomiarową i kontrolną,
- dobór wewnętrznych instalacji sanitarnych.

UWAGA: Mając na uwadze prawidłowe wykonanie elementów stacji uzdatniania a tym samym gwarancję osiągnięcia prawidłowych parametrów uzdatnianej wody, w projekcie przedstawiono konkretne rozwiązania katalogowe. Wszystkie urządzenia wskazane w projekcie są przykładowe, a podane typy urządzeń mają na celu poinformowania Wykonawcy o standardzie i parametrach zastosowanych urządzeń. Podane w tekście i na rysunkach nazwy materiałów należy czytać łącznie z uzupełnieniem: „.....lub równoważne”. Jednakże pamiętać należy, że użyte do budowy wyroby, materiały oraz preparaty mające kontakt z wodą pitną, powinny posiadać aktualne atesty higieniczne wydane przez jednostki uprawnione do ich wydawania.

UWAGA: Wykonawca obiektu ma obowiązek przedstawić do zatwierdzenia w Powiatowej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Rawie Mazowieckiej, ul. Łowicka 15, 96-200 Rawa Mazowiecka, Atesty Higieniczne PZH wszystkich materiałów, wyrobów oraz urządzeń, zastosowanych przy przebudowie niniejszej stacji uzdatniania wody, dopuszczające je do zastosowania do wody pitnej.

3. Lokalizacja inwestycji.

Inwestycję zlokalizowano w Mieście Rawa Mazowiecka na dz. nr: 292/4, 292/5 i 292/18, obręb nr 0008, Miasto Rawa Mazowiecka, powiat rawski. Budynek stacji znajduje się przy ul. Katowickiej 22 (przy PSB „Mrówka”).

4. Stan istniejący.

4.1. Informacje ogólne.

Ujęcie wód podziemnych „Tatar” przy ul. Katowickiej 22, składa się z jednej studni wierconej nr 1. Studnia posiada ustalone zasoby eksploatacyjne wód podziemnych z utworów jurajskich na poziomie $Q_e=102,0$ m³/h, przy depresji $S_e=3,4$ m. Decyzja O-II-7501-B-32/97 ustalająca zasoby została wydana przez Urząd Wojewódzki w Skierniewicach w dniu 05.11.1997 r.

Aktualne pozwolenie wodnoprawne SAB.II.6341.2.14.2012 na pobór wód podziemnych z ujęcia „Tatar” zostało wydane przez Starostę Rawskiego w dniu 28.12.2012 r. i obowiązuje do dnia 28.12.2032 r. W decyzji udzielono pozwolenia na pobór wody w wysokości:

- $Q_{maxh}=102,0$ m³/h,
- $Q_{śrd}=1700,0$ m³/d,
- $Q_{maxd}=2040,0$ m³/d,
- $Q_{maxr}=620500$ m³/r.

Studnia głębinowa nr 1 znajduje się na wygradzonym i oznakowanym terenie ochrony bezpośredniej (dz. nr 292/5). Teren ten jest zorganizowany zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w art. 128 i 129 aktualnie obowiązującej ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. Teren jest ogrodzony siatką na słupkach stalowych o wysokości 1,5 m z bramą dwuskrzydłową, zamykaną na kłódkę. Na bramie umieszczona jest tablica informacyjna o terenie ochrony bezpośredniej ujęcia wody.

Obecnie w ujęciu wody „Tatar” wykorzystywana jest jedna studnia wiercona nr 1 ujmująca wodę z poziomu wodonośnego jury górnej. Studnia jest zabezpieczona obudową z kręgów żelbetowych o przekroju kołowym. Obudowa jest przykryta płytą żelbetową, w której znajdują się właz studzienny oraz rurka wentylacyjna. Głowica studni wyposażona jest w zawór zwrotny, wodomierz, zawór odcinający, kurek do poboru wody. Wokół obudowy wykonano opaskę betonową. W studni zainstalowana jest pompa głębinowa typu GC.5.04 o wydajności $Q=30,0-75,0$ m³/h.

Ze względu na przekroczenia zawartości żelaza i manganu w pompowanej wodzie, konieczne jest jej uzdatnienie w przedmiotowej stacji, przed podaniem do miejskiej sieci wodociągowej.

Proces technologiczny uzdatniania odbywa się wg poniższego schematu:

- Woda surowa ze studni tłoczona jest pompą głębinową do budynku SUW do ciągu technologicznego, gdzie w pierwszej kolejności poddawana jest napowietrzaniu ciśnieniowemu w rurze napowietrzającej oraz w mieszaczu wodno-powietrznym. Napowietrzanie rozpoczyna proces utleniania związków żelaza i manganu.
- Następnie woda zostaje przefiltrowana przez dwa leżące hydrofity o pojemności 22 m³, gdzie zachodzi dalszy proces usuwania żelaza, manganu i innych substancji.
- Woda po procesie filtracji poddawana jest dezynfekcji, a następnie przepompowywana jest do zewnętrznego zbiornika retencyjnego wody czystej o pojemności 75 m³.
- Ze zbiornika woda podawana jest do miejskiej sieci wodociągowej za pomocą zestawu pomp drugiego stopnia.
- Popłuczyny z filtrów są odprowadzane do zewnętrznego, żelbetowego odстойnika popłuczyn, gdzie są klarowane i odprowadzane do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej.

UWAGA: Rozbudowa stacji uzdatniania nie naruszy wielkości poboru wód, a więc nie jest konieczne występowanie o wydanie nowego pozwolenia wodnoprawnego w tym zakresie.

4.2. Budowa geologiczna.

Wiercenie studni obecnie eksploatowanej nr 1 zakończono na głębokości 52 m p.p.t. Na jego podstawie określono przekrój geologiczny, który przedstawia się następująco:

- Czwartorzęd;
 - 0,0 ÷ 0,3 m – ziemia urodzajna,
 - 0,3 ÷ 2,8 m – piasek średnioziarnisty,
 - 2,8 ÷ 13,2 m – glina zwałowa,
 - 13,2 ÷ 15,5 m – piasek średnioziarnisty,
- Jura:
 - 15,5 ÷ 16,0 m – rumosz wapienny,
 - 16,0 ÷ 52,0 m – wapień oolitowy i skalisty.

W odwierconym otworze stwierdzono występowanie dwóch poziomów wodonośnych:

- pierwszy: czwartorzędowy – o zwierciadle napiętym nawierconym na głębokości 13,2 m p.p.t. i stabilizującym się na głębokości 4,22 m p.p.t., wykształconym w utworach fluwioglacjalnych w postaci wapieni oolitowych i skalistych.

Stabilizacja zwierciadła wody z obu poziomów wodonośnych ja jednej głębokości świadczy o ich połączeniu hydraulicznym.

4.3. Otwór eksploatacyjny.

Otwór eksploatacyjny nr 1 odwiercono w 1960 r. przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w wodę „WODROL”.

Głębokość studni wynosi 52 m. została ona odwiercona systemem udarowo-mechanicznym rurą stalową Ø16" (406 mm) do głębokości 22 m p.p.t. Od tej głębokości do głębokości docelowej 52,0 m wiercenie prowadzono bezrurowo.

W 1997 r. została przeprowadzona rekonstrukcja techniczna studni I-go stopnia.

Parametry otworu eksploatacyjnego nr 1:

- głębokość - 52,0 m p.p.t.
- stratygrafia - jura,
- filtr - otwór bezfiltrowy tzw. „bosy”,
- zarurowanie - kolumna z rur stalowych Ø16" (406 mm) do głębokości 22 m p.p.t., od 22 do 52 m p.p.t. otwór bezrurowy,
- wydajność eksploatacyjna 102,0 m³/h przy leju depresji 3,2 m.

5. Fizyko-chemiczne parametry wody.

Fizyko-chemiczne parametry wody określono na podstawie sprawozdania z badań nr 03767/ZL/20 z dnia 11.03.2020 r., wykonanych zgodnie ze zleceniem wg um. CBO-100/20 z dnia 08.01.2020 Nr zlecenia wg CBiDGP: 4/20/00404 Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o., 96-200 Rawa Mazowiecka, ul. Juliusza Słowackiego 70 oraz zestawienia wyników badań wieloletnich zamieszczonych w Analizie ryzyka dla ujęcia wód podziemnych „Tatar” przy ul. Katowickiej 22 w Rawie Mazowieckiej, wykonanej przez „Hydroeko” - Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód Sp. z o.o., 02-796 Warszawa, ul. Wąwozowa 25, lok. 48. Oba ww. źródła informacji załączono do niniejszego opracowania w części formalno-prawnej.

Wyniki badań wieloletnich wody surowej przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela nr 1: Wyniki badań wody surowej w latach 2007-2019.

Ip.	Badany wskaźnik	Jednostka	Studnia nr 1	Wartość normatywna
1.	Odczyn pH	-	7,2 - 7,8	6,5-9,5
2.	Barwa	mgPt/dm ³	5 - 60	akcept. (15)
3.	Mętność	NTU	1,1 - 8,1	1
4.	Zapach	µS/cm	brak/gnilny	akcept.
5.	Jon amonowy	mgNH ₄ /dm ³	0,51 - 1,39	0,5
6.	Azotyny	mgNO ₂ /dm ³	<0,03	0,5
7.	Azotany	mgNO ₃ /dm ³	<4,5	50,0
8.	Żelazo	mgFe/dm ³	1,23 - 2,03	0,2
9.	Mangan	mgMn/dm ³	0,167 - 0,219	0,05
10.	Chlorki	mgCl/dm ³	7,7 - 14,6	250

Z powyższego wynika iż zostały przekroczone dopuszczalne zawartości żelaza i manganu, co wiąże się ze zwiększoną barwą i mętnością wody. Ponadto poziom jonu amonowego przekracza w ostatnich latach wartość dopuszczalną (0,58 mgNH₄/dm³ w 2019 r.).

Obecnie zainstalowane urządzenia są stare i wyeksploatowane, a co za tym skutećność uzdatniania wody stale się zmniejsza.

6. Zapotrzebowanie na wodę.

Zapotrzebowanie na wodę ustalono na podstawie obecnego zużycia oraz zużycia prognozowanego na kolejne lata. Przewiduje się następujące zapotrzebowanie na wodę:

- $Q_{\text{śrd}} = 1200 \text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{śrd}} \cdot N_d = 1200 \cdot 1,2 = 1440,0 \text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{\text{maxh}} = (Q_{\text{maxd}} \cdot N_h)/24 = (1440,0 \cdot 2,3)/24 = 138,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{\text{ppoż.}} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ (dla jednostki osadniczej do 20000 mieszkańców.)

Wydażność nowej pompy zainstalowanej w istniejącej studni głębinowej nr 1 będzie wynosić $60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Na podstawie powyższego zapotrzebowania, wyników badań wody surowej oraz wydażności pomp głębinowych dobrano ciąg technologiczny uzdatniania wody o wydażności $60 \text{ m}^3/\text{h}$. Nierównomierności rozbiórów oraz zapotrzebowanie wody na cele ppoż. zostaną zapewnione dzięki zastosowaniu dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności użytkowej $2 \times 147 \text{ m}^3$.

7. Ustalane założenia projektowe:

Niniejszy projekt architektoniczno-budowlany opracowano na podstawie poniższych założeń :

- Modernizacja istniejącej studni głębinowej – wymiana pompy głębinowej na nową o wydażności $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia 40 m s.w. oraz wymiana jej obudowy na nowoczesną obudowę kompaktową.
- Wydażność godzinowa układu filtracji $Q_{\text{maxf}}=60 \text{ m}^3/\text{h}$ przy prędkości filtracji $\leq 8 \text{ m/h}$.
- Wydażność średnia dobową $Q_{\text{śrd}}=1200 \text{ m}^3/\text{d}$ (dla czasu pracy pompy głębinowej 20 h).
- Wydażność godzinowa zestawu pomp sieciowych $Q_{\text{maxh}}=140 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Demontaż istniejącego zbiornika retencyjnego $V=75 \text{ m}^3$ i wykorzystanie jego fundamentu jako fundament projektowanego agregatu prądotwórczego.
- Demontaż komory zasuw przy ww. zbiorniku retencyjnym,
- Demontaż istniejącego układu technologicznego SUW w budynku technicznym.
- Demontaż instalacji sanitarnych w budynku technicznym.
- Wykonanie nowego układu technologicznego poprzez wstawienie urządzeń technologicznych, rurociągów i armatury do istniejącego budynku stacji po jego wewnętrznej przebudowie.
- Budowa dwóch nowych zbiorników wyrównawczych wody czystej o pojemności całkowitej 150 m^3 każdy (razem 300 m^3),
- Wykorzystanie istniejącego odстойnika popłuczyn na wody popłuczne z płukania filtrów oraz na wody ze spustów i przelewów zbiorników wody czystej. Pojemność całkowita istniejącego zbiornika wynosi $V=30 \text{ m}^3$.
- Wykonanie nowych instalacji wewnętrznych sanitarnych.
- Montaż wyposażenia AKPiA.
- Budowa nowych rurociągów międzyobiektowych.

UWAGA: Przyjęcie wydajności godzinowej układu filtracji na poziomie 60 m³/h jest podyktowane brakiem ilości odpowiedniej powierzchni w budynku technicznym stacji oraz jego wysokością (hala technologiczna), na umieszczenie w nim układu technologicznego o większej wydajności (średnice i wysokości filtrów oraz średnice orurowania wraz z armaturą). Istnieje możliwość eksploatacji układu z wydajnością godzinową $Q_{hmaxf}=75 \text{ m}^3/\text{h}$, jednakże spowoduje to mniejszy czas kontaktu przy napowietrzaniu (około 170 s) oraz zbyt dużą prędkość filtracji (około 10 m/h), co przy tak wysokiej zawartości manganu w wodzie surowej spowoduje kłopoty z jego usuwaniem. Zwiększenie wydajności ciągu technologicznego uzyska się wymieniając pompę głębinową na pompę o większych parametrach, niż przyjęta w niniejszym opracowaniu.

8. Opis przyjętego rozwiązania.

Celem planowanej inwestycji jest zapewnienie dostaw wody dla odbiorców o jakości odpowiadającej wymaganiom Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294).

Ze względu na przedstawione parametry wody surowej (patrz tabela nr 1) przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund przed każdym stopniem filtracji, ilość powietrza 10% ilości wody,
- filtracja dwustopniowa – odżelazianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji $v_f \leq 8,0 \text{ m/h}$,
- retencja wody w zbiornikach retencyjnych,
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej,
- wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do istniejącego odstoju popłuczyn skąd po sklarowaniu wody nadosadowe będą przepompowywane do istniejącego rurociągu kanalizacyjnego, odprowadzającego te wody do miejskiej kanalizacji sanitarnej; osad będzie wywożony przez Eksploatatora.

UWAGA: Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie – nie będzie wymagać obsługi.

9. Wymiana pompy głębinowej i obudowy studni nr 1.

9.1. Wymiana pompy głębinowej.

Dla niniejszego układu technologicznego planuje się wymianę pompy głębinowej oraz obudowy studni nr 1.

Dobrano przykładowo pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia $H=40,0 \text{ m s.w.}$ – np. GCA.5.A3.2.2110.4m,
- silnik o mocy 11 kW, 50 Hz, 3x400 V, $n=2900 \text{ obr/min}$, pobór mocy 9,7 kW,
- zawór zwrotny,

- przyłącze kołnierzowe DN100,
- uszczelnienie wału silnika: węgiel krzemu / ceramika,
- materiały: korpus – żeliwo, korpus środkowy – żeliwo, wirniki – mosiądz, wał, sprzęgło i elementy złączne – stal nierdzewna, łożyska pompy – guma,
- silnik z przewodem zasilającymi,
- silniki są silnikami mokrymi i przezwajanymi,
- silnik wypełniony mieszaniną wody i glikolu,
- pompa wyposażona w osłony przeciwpiaaskowe,
- pompa z płaszczem przyspieszającym krótkim ze stali nierdzewnej, zakładany w czasie instalacji pompy w studni,
- w zestawie urządzenie zabezpieczająco – sterujące – przeznaczone do zabezpieczania pracy trójfazowych asynchronicznych silników elektrycznych.

9.2. Wymiana obudowy studni.

Istniejąca obudowa studni zostanie zdemontowana i wymieniona na nową, kompletną obudowę kompaktową np. typu Lange DN100, która składa się z następujących elementów i dodatkowego orurowania z kształtkami:

- pokrywy dwupłaszczyznowej z laminatu poliestrowo-szklanego, gdzie przestrzeń pomiędzy płaszczyznami jest wypełniona pianką poliuretanową o grubości 50 mm,
- wlot powietrza – stanowi jednocześnie uchwyt do podnoszenia pokrywy obudowy,
- kominek wentylacyjny ocieplony wkładką poliuretanową,
- dwa zawiasy wewnętrzne ze wspomaganie,
- zamek pokrywy,
- uszczelka pokrywy,
- głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 100 mm, kołnierzem obrotowym i płytą głowicy,
- manometr 0-1,6 MPa,
- odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L=2D$,
- kolana hamburskie ocynkowane,
- odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpalnym – zawór ten spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego,
- przepustnica zwrotna bezkołnierzowa,
- wspornik kotwiący – umożliwia wykonanie podejścia wodociągowego oprócz jak dotychczas z rur stalowych lub żeliwnych także z rur PE oraz PCV na nasuwkę, ponieważ armatura w sposób trwały przymocowana jest do podstawy obudowy,
- osłona otworu w podstawie obudowy, przez którą wprowadzona jest rura wodociągowa,
- skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą,
- ocieplenie rury,
- wspornik pokrywy służący do podtrzymywania pokrywy w fazie otwarcia,
- kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką,
- bloczek oporowy,
- rura tłoczna pompy głębinowej o średnicy $\varnothing 100$ mm,

- rura osłonowa studni stalowa - przedłużenie istniejącej rury do poziomu głowicy studni głębinowej w nowej obudowie o około 2 m (średnicę rury należy sprawdzić na etapie wykonywania - przyjęto DN400 wg danych z operatu wodnoprawnego),
- rura Ø32 mm do pomiaru gwizdawką poziomu wody w studni,
- rura Ø32 mm do wprowadzenia sondy hydrostatycznej do ciągłego pomiaru poziomu wody w studni,
- podejście rury wodociągowej do studni - PE Ø180 (tuleja kołnierzowa z PE Ø180 z luźnym kołnierzem stalowym) + redukcja żeliwna kołnierzowa DN150/100.

Wykopy powstałe po demontażu istniejącej obudowy betonowej należy wypełnić gruntem piaszczystym zagęszczonym warstwami co 30 cm, uzyskanym z wykopów pod fundament nowych zbiorników retencyjnych.

Obudowę należy posadowić na fundamencie betonowym zgodnie z instrukcją producenta.

Typową obudowę studni pokazano na rys. nr SAN-3.

10. Dobór urządzeń technologicznych.

10.1. Proces napowietrzania wody surowej - aeracja ciśnieniowa przed I stopniem filtracji.

W pierwszej kolejności woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 180 sekund. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal.}} = [60/3600] \cdot 180 = 3,0 \text{ m}^3$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzający np. ZN 1400 o średnicy DN1400 i objętości $V=3,5 \text{ m}^3$.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,5}{60/3600} = 210 \text{ s} \geq 180 \text{ s}$$

Zestaw napowietrzający ZN 1400 składa się z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy $D=1400 \text{ mm}$,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości $1000 \mu\text{m}$ - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- odpowietrznika, typ 1.12 G1",
- wjazdu bocznego rewizyjnego z windą podtrzymującą wjazd,
- złoża w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic np. Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,

- orurowania - rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali - kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometru,
- zaworu bezpieczeństwa,
- zaworów czerpalnych.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 60,0 = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W oparciu o powyższe obliczenia dobrano np. sprężarkę SF 2 ze zbiornikiem 500 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

- $Q = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p = 0,8 \text{ MPa}$,
- $P = 2,2 \text{ kW}$, 400V.

10.2. Filtracja ciśnieniowa - I stopień.

Po pierwszym stopniu procesu napowietrzania woda poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej. Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy i mętności wody. Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ przy przyjętej prędkości filtracji poniżej 8 m/h wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ m}^2$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne, np. ZF 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F = 3,8 \text{ m}^2$.

Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych ZF 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie: $F_f = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 7,5 \text{ m}^2$.

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{60}{7,6} = 7,9 \text{ m/h}$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu) przedstawia się następująco:

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm - 10 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm - 10 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm - 10 cm,
- złożo katalityczne G1 o granulacji 1-3 mm - 50 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm - 70 cm.

Parametry złoża kwarcowego:

- uziarnienie 0,71-1,25 mm,
- średnica czynna d_{10} - 0,78 mm,
- współczynnik nierównomierności WR - 1,5,

- porowatość - 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków - niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki $\geq 90\%$,
- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- Atest PZH.

Parametry złoża brausztynowego:

- uziarnienie 1 - 3 mm,
- średnica czynna d_{10} - 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR - 1,5,
- gęstość pozorna - 4,0 - 4,2 g/cm³,
- ciężar nasypowy 1,9 - 2,0 t/m³,
- zawartość według miareczkowania MnO₂ >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika),
- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji,
- Atest PZH.

Złoża filtracyjne będą zgodne z normą PN-EN 12904 i będą charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min 97% SiO₂,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny składa się z następujących elementów o poniższej charakterystyce:

- filtr ciśnieniowy z stali czarnej o średnicy D=2200 mm i H_{walcz}=3200 mm (bez odpowietrznika) z powłoką zewnętrzną i wewnętrzną,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1 grubości 1000 μ m - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok; włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150 mm cynkowany, górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki - jej brak); w dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min $\varnothing 120$ mm; przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
- drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tulei mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PVC 60°Sh.A - PP/EPDM 65°Sh:A) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej niż 0,5% powierzchni filtra,
- odpowietrznik, typ 1.12 G3/4",
- wziernik do podglądu złoża ze szkła hartowanego,
- złożo filtracyjne,

- włącz boczny z windą do podtrzymania,
- 6 przepustnic np. Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- orurowanie – rury i kształtki ze stali 1.4301; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki ze stali ocynkowanej,
- konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędne przewody elastyczne,
- manometry,
- zawory czerpalne.

10.3. Proces napowietrzania wody surowej – aeracja ciśnieniowa przed II stopniem filtracji.

W dalszej kolejności woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 180 sekund. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal.}} = [60/3600] \cdot 180 = 3,0 \text{ m}^3$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzającym np. ZN 1400 o średnicy DN1400 i objętości $V=3,5 \text{ m}^3$.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,5}{60/3600} = 210 \text{ s} \geq 180 \text{ s}$$

Zestaw napowietrzający ZN 1400 składa się z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy $D=1400 \text{ mm}$,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości $1000 \mu\text{m}$ – nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- odpowietrznika, typ 1.12 G1",
- włączu bocznego rewizyjnego z windą podtrzymującą włącz,
- złoża w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic np. Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali – kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometru,
- zaworu bezpieczeństwa,
- zaworów czerpalnych.

10.4. Filtracja ciśnieniowa – II stopień.

Po procesie napowietrzania II-go stopnia woda kierowana poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej.

Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy i mętności wody. Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ przy przyjętej prędkości filtracji poniżej 8 m/h wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ m}^2$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne, np. ZF 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F=3,8 \text{ m}^2$.

Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych ZF 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie: $F_f = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 7,5 \text{ m}^2$.

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{60}{7,6} = 7,9 \text{ m/h}$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu) przedstawia się następująco:

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm,
- złożo katalityczne G1 o granulacji 1-3 mm – 50 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

Parametry złoża kwarcowego:

- uziarnienie 0,71-1,25 mm,
- średnica czynna d_{10} – 0,78 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- porowatość – 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki $\geq 90\%$,
- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- Attest PZH.

Parametry złoża brausztynowego:

- uziarnienie 1 – 3 mm,
- średnica czynna d_{10} – 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- gęstość pozorną – 4,0 – 4,2 g/cm^3 ,
- ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m^3 ,

- zawartość według miareczkowania MnO_2 >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika),
- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji,
- Atest PZH.

Złoża filtracyjne będą zgodne z normą PN-EN 12904 i będą charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min 97% SiO_2 ,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny składa się z następujących elementów o poniższej charakterystyce:

- filtr ciśnieniowy z stali czarnej o średnicy $D=2200$ mm i $H_{walcz}=3200$ mm (bez odpowietrznika) z powłoką zewnętrzną i wewnętrzną,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1 grubości 1000 μm
 - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok; włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150 mm cynkowany, górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki – jej brak); w dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min $\varnothing 120$ mm; przy przyłączu bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
- drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tulei mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PVC 60°Sh.A – PP/EPDM 65°Sh:A) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej niż 0,5% powierzchni filtra,
- odpowietrznik, typ 1.12 G3/4",
- wziernik do podglądu złoża ze szkła hartowanego,
- złożo filtracyjne,
- włącz boczny z windą do podtrzymania,
- 6 przepustnic np. Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- orurowanie – rury i kształtki ze stali 1.4301; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki ze stali ocynkowanej,
- konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędne przewody elastyczne,
- manometry, zawory czerpalne.

UWAGA: Ze względu na jakość wody surowej, w celu poprawienia skuteczności procesu filtracji, przewidziano te same złoża filtracyjne na każdym stopniu filtracji.

11. Wykonanie montażu układu technologicznego.

Prefabrykacja orurowania układu technologicznego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jedzie kompletne orurowanie i urządzenia. Nie dopuszcza się spawania orurowania na obiekcie.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali 1.4301. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur realizować za pomocą głowic otwartych lub zamkniętych do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp.

Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzach wywijanych zostaną zamontowane aluminiowe pełne kołnierze luźne.

Planuje się, iż w trakcie budowy nowego ciągu technologicznego, stacja istniejąca będzie pracować i po zakończeniu budowy i uruchomieniu nowej stacji stary ciąg technologiczny zostanie wyłączony z eksploatacji

Cały układ napowietrzania i filtracji pokazano na rys. nr SAN-2 i SAN-4.

12. Płukanie – regeneracja zespołów filtracyjnych.

Procesem towarzyszącym w procesie uzdatniania wody jest proces płukania – regeneracji złożeń filtracyjnych, który realizowany będzie przy zastosowaniu powietrza oraz wody uzdatnionej.

Proces płukania zespołów filtracyjnych przebiegał będzie w dwóch fazach:

Etap I

Płukanie wsteczne sprężonym powietrzem pochodzącym z dmuchawy z intensywnością $q=20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q=273 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

W celu płukania powietrzem dobrano przykładowo układ dmuchawy UD lub równoważnej o parametrach :

- $Q=273 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p_{\text{dm}}=6,0 \text{ m}$,
- $P= 11 \text{ kW}$.

Układ dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy bocznokanałowej o mocy $P=11 \text{ kW}$,
- zaworu bezpieczeństwa, np. typu 2BX2 147-97H,,
- łącznika amortyzacyjnego np. typu ZKB, DN100,
- zaworu zwrotnego, np. typu 402, DN100,
- przepustnicy odcinającej DN100,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej,
- konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

Etap II

Płukanie wsteczne wodą uzdatnioną za pomocą pompy płucznej intensywnością $q=12 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q=164 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}}=7$ minut.

W celu płukania wodą dobrano pompę płuczną, która będzie zainstalowana na wspólnej ramie wraz z pompami II-go stopnia, np. typu: MVCE.125-400/4 lub równoważną o parametrach:

- $Q_{pł.}=164 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H_{pł.}=15 \text{ mH}_2\text{O}$,
- $P=11 \text{ kW}$.

13. Czas trwania cyklu pracy filtra.

Obliczenie czasu trwania filtrocylu przeprowadza się według następującej zależności:

$$T = \frac{a}{R \cdot V_{rz}},$$

gdzie:

a – dopuszczalne zanieczyszczenie żelazem przyjmowane na poziomie $3400 \text{ mgFe}/\text{m}^2$,

R_{Fe} – ilość zawiesin żelaza w mg/dm^3 w $\text{Fe}(\text{OH})_3$ do zatrzymania na filtrze = $R_{Feb} \cdot 1,91$ (R_{Feb} – ilość żelaza w wodzie surowej – $1,642 \text{ mg}/\text{m}^3$ – średnia z lat 2007–2019),

$$R_{Fe} = 1,642 \text{ mgFe}/\text{m}^3 \cdot 1,91 = 3,136 \text{ mgFe}/\text{m}^3,$$

V_{rz} – prędkość filtracji w dobie maksymalnego poboru wody ($7,9 \text{ m}/\text{h}$ dla $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$),

$$T = \frac{3400 \text{ mg}/\text{m}^2}{3,136 \text{ mg}/\text{m}^3 \cdot 7,9 \text{ m}/\text{h}} = 137 \text{ h} \cong 5,7 \text{ d}.$$

Z powyższych obliczeń wynika, że dla obecnego max poboru na poziomie $60 \text{ m}^3/\text{h}$ jeden filtr należy płukać co około 5 dni.

W jednym cyklu zostanie wypłukany 1 filtr. Wody popłuczne w ilości $21,63 \text{ m}^3$ (patrz punkt 14) z jednego cyklu zrzucane będą do istniejącego odстойnika popłuczyn o objętości całkowitej $35,1 \text{ m}^3$ i użytkowej $22,4 \text{ m}^3$. Wody nadosadowe należy odpompowywać codziennie przed kolejnym cyklem płukania kolejnego filtra.

14. Odстойnik wód popłucznych.

Wody pochodzące z regeneracji – płukania złoza filtracyjnego odprowadzane będą do istniejącego odстойnika, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji. W odстойniku oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda nadosadowa – ścieki technologiczne kierowane będą do docelowego odbiornika, jakim jest dół chłonny.

Osad będzie okresowo wypompowywany za pomocą wozu asenizacyjnego i wywożony.

Ilość wody odprowadzana do odстойnika z procesu płukania zespołu 1 filtra 2200 mm wynosi:

1) Płukanie filtrów wodą:

$$V_{pł.} = Q_{pł.} \cdot t_{pł.} = 2,73 \text{ m}^3/\text{min} \cdot 7 \text{ min} = 19,13 \text{ m}^3.$$

2) Spust 1 filtratu:

$$V_{1f} = Q/2 \cdot t_{1f} = 0,50 \text{ m}^3/\text{min} \cdot 5 \text{ min} = 2,50 \text{ m}^3.$$

Łączna ilość wody użyta do płukania 1 filtra wyniesie:

$$V = V_{pł.} + V_{1f} = 19,13 + 2,50 = 21,63 \text{ m}^3.$$

Objętość użytkowa istniejącego odstoju na potrzeby płukania nowoprojektowanego układu technologicznego powinna wynieść min 1 objętość wód popłucznych czyli około 22 m³.

Istniejący odstoju jest to zbiornik prostokątny, żelbetowy przykryty płytą żelbetową, w której wzdłuż obu ścian czołowych wykonano otwory wjazdowe. Na całej długości otwory te są zabezpieczone deskami drewnianymi opartymi na obramowaniu tych otworów z kątownika stalowego. Zbiornik jest w dostatecznym stanie technicznym oprócz ww. przykrycia otworów, które wymaga bezwzględnej wymiany. Poniżej przedstawiono charakterystyczne parametry istniejącego odstoju:

- długość zew. / wew.: 7,45 / 6,85 m,
- szerokość zew. / wew.: 3,30 / 2,70 m,
- wysokość zew. / wew.: 2,4 / 1,90 m,
- objętość całkowita: 35,1 m³,
- objętość użytkowa: 24,6 m³ (biorąc pod uwagę najniżej zaprojektowany wlot, czyli wlot rurociągu wód popłucznych).

W związku z powyższymi wymaganiami pojemności użytkowej odstoju wynoszącej 22 m³, stwierdza się, że istniejący odstoju jest wystarczający do przyjęcia wód popłucznych z jednego płukania filtra.

Odstoju należy poddać remontowi w zakresie jego zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni betonowej, zarówno ścian, dna jak i płyty przykrywającej. Należy skuć skorodowane fragmenty powierzchni, wyczyścić powierzchnie poprzez piaskowanie lub inne czyszczenie mechaniczne oraz uzupełnić ubytki zaprawą cementową. W dalszej kolejności należy przygotowane powierzchnie zagruntować i pomalować żywicą epoksydową chemoodporną, przeznaczoną do antykorozyjnej ochrony betonu. Gruntowanie i malowanie należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta żywicy. Ściany zewnętrzne zbiornika należy odkopać do głębokości około 1 m i postępować wg wyżej opisanego schematu.

Deski przykrywające otwory w płycie pokrywowej zbiornika należy zdemontować wraz z obramowaniem z kątowników. W to miejsce należy wykonać nowe obramowanie (po renowacji powierzchni betonowej zbiornika) i nowe przykrycie. Obramowanie należy wykonać z nowych kątowników ocynkowanych o wymiarach jak zdemontowane, a przykrycie wykonać jako z płyt z blachy stalowej ryflowanej, ocynkowanej w formie wjazdów prostokątnych z rantami, o wymiarach około 70 x 70 cm (4 wjazdy na jeden otwór). Ranty wjazdów powinny mieć wysokość dostosowaną do wysokości obramowania z kątowników, tak aby powierzchnia wjazdu znajdowała na poziomie około 1 cm wyższym niż powierzchnia płyty stropowej zbiornika. W każdym wjeździe należy wykonać otwory umożliwiające jego zdjęcie hakami do typowych wjazdów żeliwnych kanalizacyjnych.

Istniejące kominki wentylacyjne stalowe należy wymienić na kominki PVC-U Ø110 mm wyprowadzone około 50 cm ponad pokrywę zbiornika. W ścianach frontowych zbiornika, przy wjazdach należy zamontować stopnie żeliwne kanałowe, umożliwiające zejście do opróżnionego zbiornika. Ponadto należy w miejscu montażu pompy zainstalować łańcuch ze stali nierdzewnej na haku nierdzewnym do wyciągania pompy. Istniejące przejścia rurociągów wyłączonych z eksploatacji należy zdemontować i zabetonować.

Przy podłączeniu rurociągu popłuczyn i spustowego ze zbiorników należy wykonać otwory i zabetonować w nich przejścia szczelne PVC-U Ø200 mm (jak do studni betonowych).

Istniejący rurociąg odpływowy wód nadosadowych PVC-U Ø160 mm z odstojuka do istniejącej kanalizacji sanitarnej należy pozostawić bez zmian.

W odstojuku (przy ww. rurociągu odpływowym wód nadosadowych) będzie zamontowana pompa zatapialna w celu automatycznego odpompowania wód nadosadowych (1 pompa dodatkowa powinna znajdować się na wyposażeniu stacji jako rezerwowa). Dobrano przykładowo pompę MF 404 D o następujących parametrach: wydatek $Q_{wn}= 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia $H_{pwn}= 7,5 \text{ m s.w.}$, wolny przelot DN40, króciec tłoczny G2", silnik 0,8 kW, 3x400 V, 50 Hz, IP68. Istniejącą pompę należy zdemontować.

Pompa powinna być usytuowana na podstawie ze stali nierdzewnej umożliwiającej ustawienie pompy na wysokości 20 cm ponad dnem zbiornika.

Zbiornik należy wyposażyć w rurę ze stali 1.4301 do odpompowywania osadu zakończoną szybkozłączem DN100 przystosowanym do orurowania wozów asenizacyjnych, umieszczonym 0,5 m nad pokrywą zbiornika.

Pion tłoczny pompy powinien być wykonany jako rurociąg DN50 ze stali 1.4301 i wprowadzony do ww. rury odpływowej PVC-U Ø160 mm. Tym rurociągiem wody nadosadowe po sklarowaniu popłuczyn będą przepompowywane jak dotychczas do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej.

15. Pompownia II-go stopnia.

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia. Pompownia zlokalizowana będzie w istniejącym budynku stacji uzdatniania wody.

Przyjmuje się zestaw pompy z pompą płuczną o następującej charakterystyce:

- sekcja gospodarcza + ppoż.:
 - wydajność bez pompy rezerwowej - $141,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wydajność z pompą rezerwową - $188,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wysokość podnoszenia - $45,00 \text{ m s.w.}$,
- Sekcja płuczająca:
 - wydajność - $164,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wysokość podnoszenia - $15,00 \text{ m s.w.}$

Przyjmuje się przykładowo zestaw pompy wyposażony w cztery pompy pionowe, wirowe, elektroniczne, w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczącą: ZHF.7.B3.4.3194.9 + MVCe.125-400/4.

Stosowane w zestawach ZHF agregaty OPF to pionowe, wielostopniowe pompy wirowe, z przeciwlegle usytuowanymi króćcami ssawnym i tłocznym (układ „in line”). Napęd ze standardowego elektrycznego silnika kołnierzonego przekazywany jest przez sprzęgło tulejowe. Korpus górny pompy stanowi jednocześnie zamocowanie dla silnika.

Siły poosiowe generujące się w układzie, przenoszone są przez zabudowane w głowicy pompy łożysko toczne (nie wymaga obsługi przez cały okres swojej eksploatacji). Siły promieniowe przenoszone są przez łożysko ślizgowe, smarowane pompowanym medium. Wał pompy uszczelniony jest uszczelnieniem mechanicznym.

Agregaty pompowe MVC to jednostopniowe, monoblokowe odśrodkowe pompy pionowe, wykonane są zgodnie z EN 733 (poprzednio DIN24255). Pompy te przeznaczone są do pompowania cieczy czystych, niepalnych i niewybuchowych, nie zawierających ciał stałych i długowłóknistych. Agresywność pompowanego medium powinna mieścić się w zakresie odporności korozyjnej materiałów użytych do jej budowy.

Tabela nr 2: Dane dotyczące mocy agregatów zastosowanych w proponowanym zestawie:

Nazwa sekcji	Moc zainstalowana	Moc pobrana maksymalna
Sekcja gospodarcza + ppoż.	$(3 + 1) \times 11,00 \text{ kW}^*$	$3 \times 9,70 \text{ kW}$
sekcja płuczająca	$1 \times 11,00 \text{ kW}$	$1 \times 9,45 \text{ kW}$

* – Pompa rezerwowa czynna zabudowana wraz z innymi agregatami pompowymi podłączona do sterowania i zasilania.

Ponadto w skład zestawu hydroforowego wchodzi:

- konstrukcja nośna – wykonana z kształtowników stalowych nierdzewnych, ustawiona jest na wibroizolatorach eliminujących konieczność specjalnego fundamentowania zestawu,
- kolektory – spinają poszczególne agregaty po stronie napływowej DN150 i tłocznej DN125 i są wykonane jako konstrukcja spawana z rur i kołnierzy stalowych nierdzewnych,
- manometry,
- przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem – elektroniczny przekaźnik poziomu cieczy.

Do zestawu hydroforowego należy zainstalować sterowanie z indywidualnymi przemiennikami częstotliwości.

Jako najbardziej racjonalny sposób regulacji zestawu przyjęto sterowanie indywidualnymi falownikami w szafie sterowniczej instalowanej na ścianie obiektu.

Szafa sterownicza powinna być wyposażona w dotykowy panel operacyjny 4,3" oraz w port RS485 z protokołem Modbus RTU. Jednostką zarządzającą powinien być mikroprocesorowy regulator, który będzie realizował następujące funkcje:

- utrzymywanie ciśnienia na określonym poziomie niezależnie od aktualnego rozbioru,
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia nastawionego ciśnienia dopuszczalnego,
- blokuje uruchomienie pompy w której wykryto stan awarii,
- automatycznie przełącza pompy w przypadku awarii pompy w trakcie pracy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- każda z pomp uruchamiana jest za pośrednictwem indywidualnego przemiennika częstotliwości, w związku z czym zmiany ciśnienia w instalacji następują łagodnie i bezuderzeniowo,

- co ma wpływ na wydłużenie żywotności instalacji (brak uderzeń hydraulicznych) i pomp (brak uderzeń mechanicznych) – nie dotyczy pompy płuczającej,
- bilansowanie czasu pracy poszczególnych agregatów pompowych – nie dotyczy pompy płuczającej
 - szafa sterownicza powinna być wyposażona w gniazdo w standardzie RS-485, umożliwiające odczyt danych przez komputer klasy PC oraz przesył danych za pomocą modemu telefonicznego,
 - musi istnieć możliwość sterowania ręcznego,
 - w trybie ręcznym częstotliwość powinna być zadawana z panelu przemiennika częstotliwości
 - szafa sterownicza powinna być wyposażona w tory silnoprądowe do zasilania pompy płucznej – rozruch za pośrednictwem soft startu,
 - pompa płuczająca sterowana sterownikiem zewnętrznym SUW (styki bezpotencjałowy).
- Zespół pompowy jest zabezpieczony przed:
- zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania (-15%) i asymetrią,
 - zwarciami doziemnymi
 - przeciążeniem silnika,

Po ustąpieniu zjawiska odpadu lub zaniku faz zestaw w trybie automatycznym powróci do normalnego stanu pracy. Zabezpieczenia zestawu hydroforowego muszą spełniać wymagania obowiązujących przepisów w tym zakresie – producenta jak i Polskich Norm.

Usytuowanie pompowni II-go stopnia pokazano na rys. nr SAN-4.

16. Dezynfekcja wody podawanej do sieci i instalacja detekcji chloru.

16.1. Dezynfekcja wody podawanej do sieci.

Woda po procesie filtracji będzie tłoczona do zbiorników retencyjnych. Przed jej wtłoczeniem planuje się opcjonalną dezynfekcję wody uzdatnionej.

Dezynfekcja będzie realizowana za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjnie prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

- $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody,
- $D=0,3 \text{ g/m}^3$ – wymagana dawka chloru,
- $c=3\%$ – stężenie dawkowanego podchlorynu sodu,

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

$$D_{\text{NaOCl}} = D/c = 0,3/0,03 = 10 \text{ gNaOCl/m}^3.$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{\text{NaOCl}} = 60 \cdot 10 = 600 \text{ g NaOCl/h}$$

Zakładając, że $1 \text{ g NaOCl} = 1 \text{ ml NaOCl}$ oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. 6000 imp./h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}} = (600 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,1 \text{ ml/imp.}$$

Dobrano zestaw dozujący, który będzie wg potrzeb będzie sterowany elektronicznie od załączeń pompy głębinowej.

Charakterystyka przykładowego chloratora:

- pompa DDA,
 - podstawa pod pompkę,
 - mieszadło ręczne,
 - zestaw czerpakny giętki SA 4/6,
 - czujnik poziomu NB/ABS,
 - zawór dozujący IR 6/12,
 - zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l.
 - rurociąg dozujący CPCV Ø16 mm z uchwytami mocującymi,
- Urządzenie będzie posiadać atest PZH i deklarację zgodności.
Chlorator będzie umieszczony w specjalnie do tego wydzielonym wentylowanym pomieszczeniu.
Usytuowanie chloratora pokazano na rys. nr SAN-4.

16.2. Instalacja detekcji chloru.

Ze względu na możliwość awarii i wycieku roztworu podchlorynu sodu z zestawu chloratora i w związku z tym możliwości wydzielania się szkodliwych oparów, zastosowano system detekcji chloru (SDC). Doboru tego systemu dokonała wyspecjalizowana firma zajmująca się takimi systemami. Dobrano sprawdzony i niezawodny system detekcji chloru, który będzie współpracował z wentylatorem dachowym w chlorowni.

W przypadku przekroczenia zawartości szkodliwego gazu na poziomie 1 p.p.m. zostanie załączona sygnalizacja świetlna informująca o wycieku oraz ww. wentylator, który spowoduje wentylację pomieszczenia chloratora i wymianę całego powietrza w ciągu około 8 min. W przypadku przekroczenia zawartości szkodliwego gazu 3 p.p.m. zostanie dodatkowo włączona sygnalizacja dźwiękowa, która poinformuje o awarii wentylatora.

System detekcji chloru będzie się składał z następujących elementów:

- detektor chloru - sensor elektrochemiczny, seria [W1], kalibracja 1/3 p.p.m., np. dobrano detektor DG-0E.CL2/N,
- moduł alarmowy - współpraca z 1 detektorem, zasilanie 230 V, seria [W1], np. dobrano moduł MD-1,
- sygnalizator optyczno-akustyczny, wyciszenie 105-70 dB/1 m, IP54, zasilanie 12V, np. dobrano sygnalizator SL-32,
- przekaźnik modułowy - do zasilania wentylatora poprzez rozdzielnicę główną stacji uzdatniania, napięcie znamionowe 12V, obciążenie zestyków 8A, 2 komplety styków przełącznych, do montażu na szynie TS35, np. dobrano przekaźnik RM2P8/12.

17. Armatura i sterowanie.

17.1. Opomiarowanie przepływu wody.

Do pomiaru objętości wody przepływającej w rurociągach stacji uzdatniania wody oraz do sterowania przyjęto wodomierze śrubowe np. MWN do pomiaru zużycia znacznych ilości zimnej wody o temperaturze do 30°C, zabudowane w przewodach poziomych z liczydłem skierowanym ku górze (H). Wodomierze typu MWN w standardzie występują z liczydłem sześciobębnowym (IP65) oraz z malowanym korpusem żeliwnym.

Wodomierze przystosowane są do pracy w systemach zdalnego przekazywania danych (AMR).

Przykładowe wodomierze:

- woda surowa – MWN 100 NKO, DN 100,
- woda uzdatniona na sieć – MWN 150 NKO, DN 150,
- woda płuczna: MWN 150 NKO, DN 150.

17.2 Przepustnice.

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowane zostaną nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącej do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem. Przepustnice zamontowane na filtrach wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Przepustnice poza układem filtrów wyposażone są w dźwignię. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej oraz w korpusie z żeliwa poniżej GGG50.

17.3. Odpowietrzniki.

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej, np. MANKENBERG lub inne.

17.4. Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. Wyposażona jest w następujące elementy:

- Odwadniacz powietrza – służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 μm . Średnica przyłącza: G 1/2".
- Regulator ciśnienia z zasilaniem siłowników pneumatycznych – służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych: $p = 0,4 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0–1,0 MPa. Średnica przyłącza: G 1/2".
- Regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem ze spustem automatycznym – zastosowany w celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki, wykorzystywanym w procesie napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji: $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0–1,0

MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 μm . Średnica przyłącza G 1/2".

- Zawór magnetyczny – jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Średnica przyłącza: G 1/2".
- Rotametr DN 25 – jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

18. Zbiorniki retencyjne.

Woda uzdatniona będzie kierowana z układu technologicznego do zewnętrznych zbiorników retencyjnych pojemności całkowitej 2 x 150 m³. Planuje się ustawienie zbiorników stojących o pojemności roboczej 2 x 147 m³. Należy zastosować pionowe, jednokomorowe zbiorniki retencyjne służące do magazynowania wody pitnej, co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody, spowodowanych najczęściej zbyt małą wydajnością studni na ujęciu w stosunku do zapotrzebowania. Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych. Są one także rezerwuarem wody do płukania układu filtracyjnego na SUW. Poniżej opisano pojedynczy zbiornik retencyjny.

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest z elementów stalowych (stal niskowęglowa), atestowanych. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włązy rewizyjne: na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą, w dolnej części płaszcza włącz okrągły.

Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie wykonane również ze stali nierdzewnej.

Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie P=1,0 MPa i znajdują się w płaszczu zbiornika. Szczelność połączeń spawanych sprawdzana jest u producenta metodą penetracyjną.

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości g=100 mm. Izolowane jest także zadaszenie oraz włącz na dachu (styropian o grubości g=100 mm). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej lub na indywidualne zamówienie Inwestora z blachy aluminiowej ocynkowanej lakierowanej w wybranym kolorze w palecie RAL lub z blachy nierdzewnej.

Parametry pojedynczego zbiornika:

- pojemność całkowita - 150 m³,
- średnica nominalna - 4,5 m,
- średnica zewnętrzna z izolacją - 4,74 m,
- wysokość całkowita - 10,5 m,
- wysokość przelewowa - 9,3 m,
- wysokość tłoczenia - 9,4 m,
- wysokość płaszcza - 9,5 m.

Króćce zbiorników będą należy wykonać fabrycznie wg schematu podłączenia pokazanego na rys. nr SAN-5, jako kołnierzowe PN10:

- króciec tłoczny - DN150,
- króciec ssący - DN200,
- króciec przelewowy - DN200,
- króciec spustowy - DN200.

Z każdym z króćców oprócz przelewowego należy zmontować przepustnice odcinające ręczne wg punktu 17.2.

Zbiorniki będą posadowione na fundamentach żelbetowych okrągłych o średnicy 4,7 m i grubości 1,2 m. Fundamenty będą stanowiły monolit z komorą przepustnic, umieszczoną bezpośrednio pomiędzy zbiornikami.

Usytuowanie zbiornika retencyjnego pokazano na rys. nr SAN-1. Schemat podłączenia rurociągów do zbiorników pokazano na rys. nr SAN-5. Przykładowy zbiornik retencyjny pokazano w Załączniku nr 1.

UWAGA: Istniejący zbiornik retencyjny wraz z komorą zasuw należy zdemontować oraz przetransportować w miejsce wskazane przez Inwestora.

19. Instalacja osuszania powietrza.

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapłania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych oraz zmniejszenia wilgotności powietrza pobieranego przez dmuchawę i sprężarkę, należy zastosować dwa kondensacyjne osuszacze powietrza o poniższej charakterystyce technicznej:

- standardowo zamontowane automatyczne oszranianie,
- możliwość pracy w niskich temperaturach już od 3°C,
- wysoka efektywność osuszania,
- filtr eliminujący zanieczyszczenia oraz przykry zapach,
- wbudowany elektroniczny czujnik wilgotności z wyświetlaczem,
- czynnik chłodniczy przyjazny dla środowiska,
- osuszacz jest przystosowany do ciągłej pracy,
- możliwość podłączenia kanałów wentylacyjnych,
- uchwyty i kółka ułatwiające użytkowanie i transport, obudowa odporna,
- wydajność osuszania (20°C /60°C) - 50 l/24h,
- przepływ powietrza 750 m³/h,
- pobór mocy (20°C /60°C) - 1250 W,
- zasilanie 1~230V/50 Hz,
- czynnik chłodniczy R410,
- zakres temperatury pracy 3°C - 35°C,
- wymiary 843 x 590 x 446 mm.

Przykładowo dobrano dwa osuszacze KT90F.

20. Średnice głównych rurociągów technologicznych.

Tabela nr 3: Średnice głównych rurociągów technologicznych:

Rurociąg	Max natężenie przepływu	Średnica nominalna
	[m³/h]	[mm]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	60	150*
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	60	150
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji do zbiorników retencyjnych	60	150*
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiorników retencyjnych do pompowni II-go stopnia	141	200*
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II-go stopnia do wyjścia do sieci wodociągowej	141	200*
Rurociąg wody płuczącej	164	150

* – średnice rurociągów technologicznych zewnętrznych podano na rys. nr SAN-1 i SAN-4.

21. Zestawienie przykładowych urządzeń technologicznych.

Tabela nr 4: Zestawienie przykładowych urządzeń technologicznych:

Element	Ilość
Pompa głębinowa – $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_1=40,0 \text{ m s.w.}$ – silnik o mocy $11,0 \text{ kW}$, 50 Hz , $3 \times 400 \text{ V}$, $n=2900 \text{ obr/min}$, zawór zwrotny, przyłącze kołnierzowe DN100 płaszcz przyspieszający, urządzenie zabezpieczające – sterujące	1 komplet
Zestaw aeracji np. ZN 1400 (napowietrzanie) – aerator DN 1400, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złoże z pierścieni wypełniających, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr	2 zestawy
Zestaw filtracyjny DN 2200 (odżelazianie i odmanganianie) – filtr DN 2200, przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż antenowy, rurowy, dyszowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złoże filtracyjne kwarcowe, katalityczne	4 zestawy
Zestaw dmuchawy – dmuchawa $273 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p \text{ } 6,0 \text{ m}$, $P=11,0 \text{ kW}$, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej	1 zestaw
Sprężarka bezolejowa tłokowa – zbiornik 500 l , $Q=15,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p=0,8 \text{ MPa}$, $P=2,2 \text{ kW}$	1 szt.
Zestaw Hydroforowy, np. ZHF.7.B3.4.3194.9 + MVCe.125-400/4 – sekcja gospodarcza i ppoż.: $Q=141,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p=45,0 \text{ m s.w.}$, $P=4 \times 11,0 \text{ kW}$ – sekcja płucząca: $Q=164,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p=15,0 \text{ m s.w.}$, $P=11,0 \text{ kW}$	1 kpl.

Tabela nr 4 c.d.: Zestawienie przykładowych urządzeń technologicznych:

Pompa wód nadosadowych – $Q_{\text{m}}=10 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\text{pomp}}=7,0 \text{ m s.w.}$, wolny przelot DN40, króciec tłoczny G2", silnik 0,8 kW, 3x400 V, 50 Hz, IP68	2 szt.
Wodomierz MW 125 NKO	1 szt.
Wodomierz MW 150 NKO	2 szt.
Rozdzielnia pneumatyczna	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna	1 kpl.
Zestaw chloratora 200 l, 130 W	1 kpl.
Osuszacz $750 \text{ m}^3/\text{h}$, 1,25 kW	2 szt.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmy poza zestawami technologicznymi, przepustnice, zawory zwrotne, skrzynie kontrolno-pomiarowe	1 kpl.

22. Praca stacji uzdatniania w przypadku zaniku zasilania elektrycznego.

W przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej, zgodnie z wytycznymi Inwestora, należy przewidzieć awaryjne zasilanie agregatem prądotwórczym stacjonarnym, kontenerowym, ze względu oszczędność miejsca w budynku technicznym.

Do awaryjnej pracy stacji przy braku energii, do zapewnienia ciągłości dostawy wody konieczna jest praca pompy głębinowej, sprężarki, dmuchawy i zestawu hydroforowego z pompą płuczącą (płukanie w czasie przerwy w pracy pompy głębinowej). Do tego celu niezbędne jest zapewnienie dostawy mocy szacunkowo na poziomie około 57,2 kW. Przykładowo proponuje się zainstalować agregat prądotwórczy Himinsa HHW-75 M5 o mocy max 68,0 kW lub JCB G90QS o mocy max 70,4 kW. Dokładnego doboru agregatu dokonano w projekcie architektoniczno-budowlanym branży elektrycznej.

23. Sterowanie pracą stacji.

23.1. Informacje ogólne.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowej lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pompy pierwszego stopnia (głębinową) sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiornikach wyrównawczych. Pracą pomp II-go stopnia steruje inny, odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie 4,5 bar.

23.2. Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane jest napełnianie zbiorników retencyjnych pompą głębinową.

Tłoczy ona wodę ze studni głębinowej do budynku stacji i poprzez aeratory i zespoły filtrów do zbiorników retencyjnych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiornikach wyrównawczych pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorami pływakowymi zawieszonymi w zbiornikach retencyjnych.

23.3. Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompą głębinową na wejściu do stacji. W początkowej fazie napełniane są zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złoże.

Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

24. Wytyczne do budowy układów elektrycznych i automatyki.

24.1. Algorytm pracy – pompa głębinowa, uzdatnianie.

Pompę głębinową w studni nr 1 należy zasilić z rozdzielniczy technologicznej poprzez urządzenie zasilająco-sterujące tej pompy. Maksymalna wydajność pompy głębinowej jest zależna od maksymalnej prędkości filtracji i nie powinna przekraczać 60 m³/h. Pompa pracuje w zależności od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej. Każdy ze zbiorników należy wyposażyć w sondę hydrostatyczną oraz zestaw trzech wyłączników pływakowych. W czasie normalnej pracy pompa załącza się będzie od sond poziomu w zbiorniku (awaria jednej z sond powinna automatycznie przełączyć układy automatyki na sondę sprawna). Wyłączniki pływakowe stanowią rezerwę w przypadku awarii np. sterownika pełnią następującą funkcję. Pływak dolny zabezpiecza zestaw pomp sieciowych II-go stopnia przed suchobiegiem. Pływak minimum zbiornika załącza pompę głębinową. Pływak maksimum zbiorników wyłącza pompę.

Pompa głębinowa tłoczy wodę ze studni głębinowej do budynku stacji i poprzez aeratory, zespoły filtrów do zbiorników retencyjnych. Podczas pracy pompy głębinowej dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiornikach wyrównawczych pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową.

Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorami pływakowymi zawieszonymi w zbiornikach retencyjnych.

24.2. Algorytm pracy – proces filtracji i płukania.

Przepustnice w stanie bez ciśnienia sterującego powinny umożliwiać przepływ wody surowej przez filtr i jej uzdatnienie (przepustnica wody surowej i uzdatnionej otwarte, pozostałe zamknięte). Informacja o braku ciśnienia sterującego powinna przerywać proces płukania i powodować przejście filtrów w stan filtracji. Parametry procesu płukania powinny być dostępne z panelu sterownika oraz stanowiska wizualizacyjnego.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompą głębinową na wejściu do stacji.

W początkowej fazie napełniane są zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic.

W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złoża. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury w regularnych odstępach czasu, umożliwiając sklarowanie popłuczyn w odstoju i odpompowanie wody nadosadowej w celu opróżnienia zbiornika dla popłuczyn z płukania kolejnego filtra. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

24.3. Algorytm pracy – pompy sieciowe.

Każda z pomp powinna być zasilana z niezależnego falownika. Pracą pomp powinien zarządzać niezależny sterownik zintegrowany z panelem operatorskim. Wartość mierzona ciśnienia z czujnika przez układy separacji galwanicznej powinny być podłączone do wejść analogowych falowników i sterownika. W trybie pracy automatycznej wartość zadana ciśnienia oraz komendy start stop ze sterownika do falowników powinny być przekazywane przez magistralę komunikacyjną. Poza analogowym czujnikiem ciśnienia układ powinien być wyposażony w wyłączniki mechaniczne ciśnienia umożliwiające niezależne załączenie falowników w przypadku awarii sterownika lub czujnika ciśnienia. W trybie pracy ręcznej pomp zadawane prędkości obrotowej pomp powinno odbywać się z potencjometrów falowników.

24.4. Sygnały.

- Sygnały które należy wprowadzić do systemu automatyki i wizualizacji:
- dla pompy głębinowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierzy impulsowych,
 - brak ciśnienia sterującego,

- położenie przepustnic: otwarta, zamknięta,
- dmuchawa: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza impulsowego,
- dla każdej pompy sieciowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria,
- przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza na wyjściu SUW,
- ciśnienie na wyjściu stacji,
- poziom w zbiornikach.
- stany wyłączników pływakowych.
- dane ze sterownika (pompa głębinowa – filtracja, pomp sieciowych), analizatora parametrów sieci, wodomierza oraz układu SZR i agregatu połączyć magistralą komunikacyjną np. Modbus RTU i wprowadzić do systemu automatyki.

24.5. Informacje dodatkowe.

Jak wynika z powyższego projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik np. Siemens typu S7-1200, zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowej lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp I-go stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiornikach retencyjnych. Pracą pomp II-go stopnia steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

UWAGA: Do monitoringu pracy urządzeń wykorzystać (kompatybilny), istniejący system pracujący już na innych stacjach uzdatniania w Rawie Mazowieckiej. Informacje na temat ww. systemu należy uzyskać w u Inwestora: Rawskich Wodociągach i Kanalizacji Sp. z o.o., ul. Słowackiego 70, 96-200 Rawa Mazowiecka.

25. Instalacje sanitarne wewnętrzne w budynku stacji uzdatniania wody.

25.1. Instalacja wodociągowa.

Instalację wodociągową zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Obecnie budynek stacji jest wyposażony w instalację wodociągową, którą należy zdemontować.

Rurociąg od przewodu zasilającego sieć główną w stacji do posadzki należy wykonać z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowanych z końcami gwintowanymi (rodzaj powłoki OC1 i OC2) wg normy przedmiotowej PN-H-74200 i gatunkowych PN-89/H-84023/07 ze stali 12X lub ZN-96/0632-08 ze stali 12AI.

W instalacji z rur stalowych należy zastosować łączniki gwintowane z żeliwa ciągliwego białego ocynkowane o następujących właściwościach:

- do przenoszenia cieczy nie agresywnych w instalacjach wodociągowych,
- wykonane zgodnie z PN-EN 10242:1999 oraz ISO 49:1994,

- wykonane z żeliwa ciągliwego białego gat. W 40-05 wg PN-EN 1562 i PN-EN 2000,
- gwintowane wg PN-ISO 7/1 oraz PN-ISO 228/1,
- powierzchnia ocynkowana ogniowo (zabezpieczona antykorozyjnie),
- ciśnienie robocze - 2,5 MPa w temp. do 120°C i 2,0 MPa w temp. do 300°C.

Przy podłączeniu do głównego rurociągu należy zainstalować na rurociągu stalowym zawór antyskażeniowy np. typu EA251 DN20 oraz zawór odcinający kulowy DN20.

Na przewody rozdzielcze i podejścia do punktów czerpalnych w pomieszczeniu WC i pomieszczeniu chloratora, prowadzone w posadzkach bruzdach ściennych należy stosować atestowane rury PE-Xa. Rury te powinny być produkowane z tlenowo sieciowanego polietylenu, wykorzystującego metodę Engela, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 - "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, Usieciowany polietylen (PEX)". Średnice rur wg normy PN-EN ISO 15875-2, tablica 2 - średnice klasa A, rury seria S 5.0 (ISO A S5.0). Klasyfikacja warunków (zawiera typowe zastosowanie): Klasa zastosowania 1 - dostarczanie ciepłej wody (60°C), Klasa zastosowania 2 - dostarczanie ciepłej wody (70°C), maksymalna temperatura pracy 95°C. Ciśnienie projektowe 6 bar. Dla ciśnienia 10 bar, maksymalna temperatura pracy: 70°C.

Do łączenia przewodów i armatury należy stosować złączki PPSU do połączeń zaciskowych bosc i gwintowane lub wykonane z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku. W przypadku kształtek gwintowanych - gwint zewnętrzny lub wewnętrzny wykonany zgodnie z PN-EN 10226-1. Jako element zaciskowy należy stosować pierścienie zaciskowe ze stoperem przeznaczone do w/w kształtek.

Przewody prowadzone w posadzkach i bruzdach ściennych należy prowadzić w rurach ochronnych karbowanych tzw. „peszlach”.

Na podejściu do płuczki należy zamontować zawór kątowy mosiężny gwintowany ½"x½" z węzłem gumowym w oplocie stalowym ½".

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w pomieszczeniu „WC” (umywalka), w pomieszczeniu „dyżurka” (zlewozmywak i umywalka) oraz w pomieszczeniu „chlorownia” (umywalka) w elektrycznych, przepływowych podgrzewaczach c.w.u., wyposażonych w baterie umywalkowe. Podgrzewacz z baterią powinien posiadać poniższą charakterystykę techniczną:

- elektryczny, przepływowy podgrzewacz wody w wersji umywalkowej,
- grzałki trwałe, odporne na pęcherze powietrza oraz zanieczyszczenia znajdujące się w wodzie,
- specjalną baterię trójdrożną z drobnostrumieniowym perlatozem,
- moc znamionowa: 3,5 kW,
- napięcie znamionowe: 230 V~,
- nominalny pobór prądu: 15,2 A,
- minimalny przekrój elektrycznych przewodów przyłączeniowych: 3 x 1,5 mm²,
- wydajność przy przyroście temperatury wody o 30°C: 1,7 l/min,
- ciśnienie wody zasilającej: 0,12-0,60 MPa,
- wymiary: 195 x 135 x 70mm,
- przyłącze wodne: GZ½",
- stopień ochrony: IP25,
- długość samej wylewki: około 17 cm,

- długość od ściany do końca wylewki: około 20 cm.

Badania instalacji wodociągowej należy wykonać wg PN-B-10700 – „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania”. Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temp. zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty. Od instalacji wody należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności. Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiorniki wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy o zakresie wskazań o 50% większym od ciśnienia próbnego. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie punktów czerpalnych i urządzeń pokazano na rysunku nr SAN-6.

25.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej i neutralizacji chloru.

Instalację kanalizacyjną i neutralizacji chloru zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.”

Instalację istniejącą wraz z przyborami należy zdemontować.

Ścieki z wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej bytowo-gospodarczej będą odprowadzane do istniejącej, miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej za pośrednictwem istniejącego przyłącza. Projektowaną instalację należy podłączyć do istniejącej instalacji przed jej wyjściem z budynku technicznego.

Ewentualne ścieki (chlor i woda po zmyciu posadzki po wycieku) z wewnętrznej instalacji neutralizacji chloru będą odprowadzane do projektowanej studni neutralizacji chloru „NC” za pośrednictwem projektowanego rurociągu awaryjnej neutralizacji chloru.

Instalację kanalizacyjną (piony i podejścia do przyborów i urządzeń technologicznych) należy wykonać z rur i kształtek HT PVC-U kielichowych, wyposażonych fabrycznie w gumowe uszczelki wargowe pokryte środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Rury powinny charakteryzować się odpornością termiczną na przepływające ścieki: w przepływie ciągłym do 75°C, a w przepływie chwilowym 90°C.

Główne przewody prowadzone pod posadzkami (poziomy kanalizacyjne) należy wykonać z rur i kształtek PVC-U o przekroju kołowym, kielichowanych na uszczelkę, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 opisanych w punkcie 26.2.

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków. Ponadto przewody nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody i c.o. oraz gołymi

przewodami elektrycznymi.

Minimalna odległość przewodów PVC-U od przewodów ciepłych powinna wynosić min 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta odległość jest mniejsza należy zastosować izolację termiczną.

Pion główny kanalizacji sanitarnej (w „WC”) należy prowadzić po ścianie i wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø75 mm. Ponadto pion ten należy wyposażyć w rewizję usytuowaną 0,5 m ponad posadzką przyziemia i w przypadku jego zabudowania należy zapewnić dostęp, montując w zabudowie np. drzwiczki rewizyjne. W ten sam sposób należy wykonać pion instalacji neutralizacji chloru. Krótki pion kanalizacji sanitarnej należy wyposażyć w zawór napowietrzający Ø50 mm i jak w przypadku pionu głównego w rewizję.

Przewody prowadzone pod posadzkami należy posadowić na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości min 10 cm. W przypadku gdy przewody kanalizacyjne przechodzą przez stropy lub ściany, pomiędzy ścianką rur, a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Podejścia do przyborów sanitarnych należy montować w bruzdach ściennych lub prowadzić po ścianie i zabudować je cokołami tak, aby zapewnić swobodę w wydłużaniu się przewodów.

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie przyborów sanitarnych pokazano na rys. nr SAN-4 i SAN-6.

25.3. Instalacja wentylacyjna.

Instalację wentylacyjną istniejącą należy zdemontować.

W projektowanym budynku stacji uzdatniania nawiew świeżego powietrza do hali technologicznej będzie realizowany przez nawietrzaki podokienne z przepustnicami o poniższej charakterystyce:

- nawietrzaki służą do nawiewu świeżego powietrza do pomieszczeń,
- posiadają od wewnątrz ruchomą żaluzję do regulacji ilości napływającego powietrza,
- z zewnątrz posiadają czerpnię z siatką i osłonę przeciwdeszczową,
- kanał dolotowy posiada labirynt tłumiący hałas i filtr powietrza,
- teleskopowa budowa pozwala na zamontowanie ich w ścianach o grubości od 300 do 540 mm,
- zastosowanie: nawiew świeżego powietrza zewnętrznego do pomieszczeń mieszkalnych, nawiew powietrza potrzebnego do spalania paliwa w kotłowni, nawiew świeżego powietrza zewnętrznego do pomieszczeń technicznych, magazynów itp.
- materiały: kratka wentylacyjna i czerpnia ze stali ocynkowanej, mankiet teleskopowy ze stali ocynkowanej,
- wymiary: 75 x 595 mm.

Wywiew powietrza w hali technologicznej będzie realizowany przez wywietrzaki dachowe, stalowe, ocynkowane Ø200 mm. Wywietrzaki cylindryczne należy zdemontować w stropodachu budynku na podstawach dachowych typu B/III Ø200 mm, z przepustnicą przystosowaną pod siłownik, z rozszerzeniem u dołu do Ø250 zakończonym siatką z oczkami 12 x 12 mm.

Do sterowania przepustnicami należy zamontować siłowniki obrotowe 5 Nm, 230 V, umożliwiające regulację ilości powietrza wentylacyjnego poprzez zamykanie i otwieranie przepustnic.

Siłowniki będą sterowane z poziomu parteru za pomocą dwóch pozycjonerów, dostosowanego do wybranego typu siłownika. Każdy pozycjoner będzie sterował dwoma przepustnicami. Podobny układ wentylacyjny będzie zainstalowany w pomieszczeniu hydroforni, gdzie zastosowano jeden wywietrzak i jeden pozycjoner (patrz rys. nr SAN-6).

W pomieszczeniu chloratora należy wykonać kratkę drzwiową 400 x 100 mm, stalową ocynkowaną lub aluminiową, malowaną proszkowo, zamontowaną u dołu w drzwiach wejściowych zewnętrznych do pomieszczenia. Ponadto w ścianie zewnętrznej pomieszczenia chloratora należy wykorzystać otwór wentylacyjny po istniejącym wentylatorze, przeznaczonym do demontażu jako otwór nawiewny 300 x 300 mm. W otworze tym należy zainstalować czerpnię ścienną stalową, ocynkowaną, lub aluminiową, z kierownicami poziomymi i siatką zabezpieczającą – od strony zewnętrznej oraz z kratką wentylacyjną z żaluzjami grawitacyjnymi samoczynnymi 300 x 300 mm (rama metalowa, żaluzje z PVC) – od strony wewnętrznej. Jako urządzenie wywiewające należy zastosować wentylator dachowy DN160 o wydajności min 360 m³/h i sprężu $\Delta p=40$ Pa, 700 obr/min, 1~230 V, umożliwiający 1 wymianę całego powietrza w ciągu około 8 min. Przykładowo dobrano wentylator dachowy Das(k)-160. Wentylator należy zamontować na podstawie dachowej, stalowej ocynkowanej, typu B/II Ø160 mm z zakończeniem pod stropem kratką wentylacyjną Al Ø160 mm.

Wentylator będzie włączany za pomocą systemu detekcji chloru po przekroczeniu zadanej wartości granicznej. Konieczne jest zainstalowanie oddzielnego włącznika zewnętrznego wentylatora przy wejściu do chlorowni.

W „dyżurce”, w nowym otworze wentylacyjnym, w ścianie pod stropem tego pomieszczenia, od strony wewnętrznej należy zamontować kratkę wentylacyjną ścienną, prostokątną, 200 x 150 mm, z żaluzją regulowaną przy pomocy tzw. chorągiewki, przeznaczoną do wentylacji wywiewnej lub nawiewnej, o montażu na ścianie i suficie, wykonaną z wysokogatunkowego tworzywa ABS.

W pomieszczeniu „WC” w nowym otworze wentylacyjnym pod stropem należy zamontować wentylator łazienkowy o poniższych przykładowych parametrach i konstrukcji:

- możliwy montaż na ścianie lub suficie,
- wykonany z tworzywa,
- średnica 98 mm,
- łożyska kulkowe,
- kłapa zwrotna,
- wymiary: front 158x158 mm, głębokość 68 mm,
- pobór mocy: 13 W,
- napięcie: 230 V,
- wydajność max: 95 m³/h,
- ciśnienie max: 40 Pa,
- ciśnienie akustyczne: 40 dB(A).

Powietrze z pomieszczenia „WC” należy odprowadzić na zewnątrz przewodem stalowym, ocynkowanym, spiro Ø100 mm, o gr. blachy 0,5 mm, izolowanym matą samoprzylepną z wełny mineralnej o gr. 40 mm z płaszczem aluminiowym.

Od strony zewnętrznej koniec ww. przewodu wentylacyjnego należy zabezpieczyć kratką wentylacyjną zewnętrzną, ścienną, okrągłą, Ø100 mm, stalową ocynkowaną lub aluminiową, z kierownicami poziomymi i siatką zabezpieczającą.

Usytuowanie urządzeń i osprzętu wentylacyjnego pokazano na rys. SAN-6.

25.4. Instalacja grzewcza.

W istniejącym budynku stacji jest zamontowana instalacja grzewcza w postaci starych grzejników elektrycznych, które należy zdemontować. Nie jest konieczne ogrzewanie budynku poza sezonem grzewczym. Przewidziano ogrzewanie jak obecnie za pomocą grzejników elektrycznych, które będą utrzymywały stałą temperaturę wewnątrz budynku na poziomie 7°C.

Zainstalowane zostaną grzejniki elektryczne o mocy 500, 1000 i 1500 W. Poniżej podano przykładowe parametry i konstrukcję grzejnika:

- niskotemperaturowy element grzewczy z dyfuzorem aluminiowym,
- elektroniczny termostat temperatury z mikroprocesorem,
- pokrętło z płynną regulacją temperatury w zakresie od 7° do 28°C,
- kilka trybów pracy,
- antyzamarzanie: 7°C,
- amplituda <0,1°C,
- tolerancja <1,5°C,
- dioda LED sygnalizująca tryb pracy,
- pokrętło regulacji temperatury, zeskalowane w °C,
- blokada ustawień termostatu np. przed dziećmi,
- bezpiecznik termiczny załączany automatycznie,
- obudowa - stal wysokogatunkowa,
- przewód elektryczny zakończony wtyczką Euro,
- czołowy wylot powietrza (kierunkowe kratki dyfuzyjne),
- kolor biały (RAL9016, lakier epoxy-polyester),
- stelaż naścienny (stal galwanizowana),
- zasilanie ~230 V/50 Hz.

Usytuowanie grzejników elektrycznych pokazano na rys. SAN-6.

26. Rurociągi technologiczne i sanitarne zewnętrzne z uzbrojeniem.

26.1. Rurociągi ciśnieniowe zewnętrzne.

Materiały.

Do wykonania rurociągu wody surowej prowadzonego od studni głębinowej do budynku stacji i wody uzdatnionej prowadzonych do/z budynku stacji do/z zbiorników retencyjnych oraz rurociągu wody uzdatnionej z budynku stacji do istniejącej sieci wodociągowej zastosowane będą rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10 lub klasy PE100, SDR 11, PN16 w kolorze niebieskim, przeznaczone do wody, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Ww. rury i kształtki PE muszą charakteryzować się:

- doskonałą wytrzymałością mechaniczną,

- wysoką udarnością,
- bardzo dobrą elastycznością,
- możliwością zaciskania rur i odcinania przepływu mediów przy pracach remontowych,
- gładką powierzchnią wewnętrzną zmniejszającą opory przepływu - niski ciężar,
- łatwością i szybkością montażu,
- odpornością na czynniki korozyjne zawarte w glebie,
- obojętnością fizjologiczną.

Na terenie stacji, odejście PE Ø90 mm od głównego wodociągu, wyprowadzonego z budynku do połączenia z istniejącą siecią wodociagową, należy uzbroić w poniższą armaturę i osprzęt:

- Hydrant nadziemny ppoż. DN80 z podwójnym zamknięciem:
 - połączenia kołnierzowe i owiercenie PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), maksymalne ciśnienie PN16
 - hydrant DN80 - posiada dwie nasady boczne typ B na węże Ø75,
 - głębokość zabudowy RD=1,5 m,
 - korpus górny, korpus dolny, kolumna wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 (DIN1693),
 - samoczynne całkowite odwodnienie z chwilą odcięcia wody, realizowane przy pomocy specjalnego wycięcia w grzybie,
 - trzpień górny i dolny wykonany ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
 - wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021,
 - uszczelnienie wrzeciona o-ringowe,
 - tłok uszczelniający z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 z zawulkanizowaną powłoką elastomerową, dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną,
 - drugie zamknięcie w postaci kuli wykonanej z tworzywa sztucznego o budowie komórkowej,
 - krańcowy ogranicznik ruchu przy otwieraniu i zamykaniu,
 - zawór napowietrzający zabudowany w pokrywach hydrantu,
 - pierścień dodatkowy typu o-ring w górnej komorze hydrantu zabezpieczający pakiet uszczelniający ślizgu przed korozją,
 - możliwość wymiany elementów wewnętrznych hydrantu bez wykopywania,
 - ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677, dodatkowe zabezpieczenie przed promieniowaniem UV - kolor czerwony,
 - oznakowanie hydrantu zgodne z PN-EN 14384,
 - Wymagane dokumenty: Świadectwo dopuszczenia, Certyfikat CE, Atest PZH, Deklaracja zgodności z PN, karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Zasuwa odcinająca DN80 przy hydrancie:
 - z miękkim uszczelnieniem przeznaczona do instalacji wodociagowych,
 - korpus - żeliwo EN-GJS 400-15 EN-GJS 500-7 wg PN-EN 1563:2012,
 - pokrywa - żeliwo EN-GJS 400-15 EN-GJS 500-7 wg PN-EN 1563:2012,
 - klin - żeliwo (DN40-DN600) EN-GJS 400-15, EN-GJS 500-7; guma EPDM (lub NBR) wg PN-EN 1982: 2010, PN-EN 1563: 2012 i PN-ISO 1629:2005,
 - korek uszczelniający - mosiądz wg PN-EN 1982:2010,
 - pierścień zabezpieczający - stal 1.1260 wg PN-74/H-84032,

- uszczelka czyszcząca - guma EPDM (lub NBR) wg PN-ISO 1629:2005,
- nakrętka trzpienia - mosiądz wg PN-EN 1982:2010,
- trzpień - stal 1.4021 wg PN-EN 10088-1:2014,
- uszczelka pokrywy - guma EPDM (lub NBR) wg PN-ISO 1629:2005,
- pierścień uszczelniający o przekroju kołowym - guma EPDM (lub NBR) wg PN-ISO 1629:2005,
- śruba z łbem walcowym z gniazdem sześciokątnym wg norm przedmiotowych PN-EN ISO 4762:2006,
- zaślepka śruby - parafina,
- podkładka - poliamid PA6 wg PN-EN ISO 1874-1:2010,
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009,
- zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1 i 2:2002, PN-EN 1171:2007,
- połączenia kołnierzowe wg PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501),
- ciśnienie PN10, PN16,
- długość zabudowy szereg 14 wg PN-EN 558+A1:2012,
- znakowanie zasuw odpowiadające wymaganiom normy PN-EN-19:2005 i PN-EN-1074:2002.
- dokumenty: Deklaracja zgodności z PN, Karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Obudowa teleskopowa do zasuw:
 - zakres obudowy teleskopowej - RD=1,3-1,8 m,
 - pręt ocynkowany o profilu kwadratowym o boku min. 18 mm,
 - kaptur trzpienia wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 przymocowany śrubą,
 - sprzęgło z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 mocowane do trzpienia zasuw za pomocą ocynkowanej (nierdzewnej) wg PN-EN ISO 1234:2000 zawleczeni,
 - zabezpieczenie przed rozerwaniem,
 - blacha oporowa umożliwiająca ustawienie obudowy na dowolnej wysokości,
 - rura osłonowa wykonana z PE,
 - dokumenty: Deklaracja zgodności z PN, Karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Skrzynka uliczna do zasuw:
 - wykonanie wg DIN 4056, wymiary 270 x 270 x 190 mm,
 - korpus wykonany z tworzywa PEHD,
 - pokrywa wykonana z żeliwa szarego GG25 wg EN-GJL-250,
 - płyta podkładowa do skrzynki wykonana z PEHD,
 - wymagane dokumenty: Deklaracja zgodności z PN, Karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Kształtki żeliwne kołnierzowe:
 - wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500-7,
 - ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, min. 250 wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009,
 - połączenia kołnierzowe i przyłącz wg PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501),
 - ciśnienie PN10, PN16,
 - wykonanie wg PN-EN 545:2010,
 - wymagane dokumenty: Attest higieniczny PZH do wody pitnej.

Montaż rurociągu.

Montaż rurociągu ciśnieniowego w wykopie otwartym należy przeprowadzić w następujący sposób:

- rury produkowane w odcinkach mogą być łączone w dłuższe odcinki w wykopie lub poza nim, w pobliżu jego krawędzi,
- możliwość uginania się rur PE-HD pozwala na opuszczenie do wykopów rurociągów już zmontowanych,
- zalecany minimalny promień gięcia dla rur PE o SDR21 nie może być mniejszy niż $25 \times DN$,
- jeżeli rurociąg będzie układany w warunkach niskich temperatur zewnętrznych, to promień gięcia powinien wynosić min $35 \times DN$,
- w przypadkach dostarczania rur w zwojach należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji,
- zmiany kierunku rury przez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie,
- niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez ich podgrzewanie,
- rury w wykopie powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków,
- osiowość ułożenia rur najlepiej zapewnić układając je oznaczeniami do góry i w jednej linii,
- rury na całej długości powinny ściśle przylegać do podłoża na co najmniej $1/4$ obwodu.

Zgrzewanie rurociągu z PE.

Rury PE należy łączyć metodą zgrzewania elektrooporowego lub doczołowego wg wytycznych podanych przez producenta. Proces zgrzewania należy prowadzić wg poniższych zasad:

- proces zgrzewania musi odbywać się przy dodatnich temp. otoczenia,
- nie wolno wykonywać zgrzewania przy występowaniu dużej wilgotności powietrza, np. mgły,
- przed rozpoczęciem zgrzewania zawsze należy zapoznać się z instrukcją zgrzewarki,
- jeżeli kolejne czynności podane w instrukcji zgrzewarki odbiegają od ogólnych wytycznych dotyczących zgrzewania, należy zastosować się do instrukcji urządzenia.

Zgrzewanie doczołowe.

Proces zgrzewania doczołowego polega na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzejnej, a następnie po odsunięciu ich od płyty, na dociśnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku łączenia rur zakwalifikowanych do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia (MFI), żeby użyć rur tej samej średnicy i grubości ścianek. Zgrzewanie należy przeprowadzić następująco:

- zgrzewarkę ustawić w równym, czystym i suchym miejscu, w razie potrzeby osłoniętym namiotem,
- otworzyć zgrzewarkę,
- upewnić się, że łączone odcinki rur mogą być swobodnie przesuwane na

- wózkach w czasie łączenia,
- sprawdzić czy rury ułożone są prosto i pewnie na wózkach,
 - końcówki rur ustawić osiowo,
 - oczyścić końce rur i ułożyć rury w uchwytach trzymających i właściwie je zamknąć,
 - uruchomić skrawarkę i dosuwać rury do noża skrawającego tak długo, aż będą powstawać ciągłe pasma wiórów o pełnej grubości ścianki,
 - odsunąć rury od noża skrawającego,
 - po nagrzanu płyty grzewczej do właściwej temperatury, należy wsunąć płytę grzewczą pomiędzy końcówki i docisnąć oba końce rury do płyty.
 - po wystąpieniu na końcach rur wypływkę sprawdzić, czy jest ona taka sama na całym obwodzie,
 - gdy wypływka osiągnie wielkość około 5÷10 % grubości ścianki, należy zredukować siłę docisku i kontynuować zgrzewanie,
 - należy równocześnie kontrolować czas operacji,
 - po wstępnym ogrzaniu należy osunąć płytę grzejącą,
 - następnie należy dosunąć do siebie zmiekkzone końcówki rur i stopniowo zwiększyć siłę docisku aż do osiągnięcia żądanej wartości,
 - podczas chłodzenia siła docisku nie ulega zmianie,
 - po ochłodzeniu zgrzewu należy ostrożnie otworzyć obejmę mocującą i wyjąć rury z maszyny,
 - po zakończeniu zgrzewania należy zmierzyć wielkość wypływkę,
 - uzyskane wartości powinny być zgodne z podanymi w specyfikacji,
 - sprawdzenia wypływkę dokonać na całym obwodzie zgrzewu (rowek między wałeczkami nie może być zagłębiony poniżej zewnętrznej powierzchni ścianki rury, przesunięcie ścianek łączonych rur nie może przekroczyć 10 % grubości ścianki i szerokość wypływkę nie może przekroczyć: $0,68e \leq B \leq 1,0e$),
 - ponadto należy przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania należy wykonać zgrzewanie próbne, celem sprawdzenia poprawności sprzętu i doboru właściwych parametrów zgrzewania w danych warunkach.

Zgrzewanie elektrooporowe.

Zgrzewanie elektrooporowe należy wykonać wg poniższych wskazówek:

- 1) Sprawdzić stan zgrzewarki (generatora – jeżeli jest), narzędzi, rur i kształtek oraz przygotować miejsce do zgrzewania (ewentualnie rozpiąć namiot lub osłony). Właściwie działający sprzęt, sprawne narzędzia, wolne od wad rury i kształtki oraz właściwie przygotowane miejsce zgrzewania są oczywistym warunkiem wstępnym dla wykonania połączenia wysokiej jakości. Szczególnie istotne jest stosowanie zgrzewarki kompatybilnej z systemem używanych kształtek (producenci kształtek zalecają stosowanie określonych modeli). Uszkodzenia mechaniczne kształtek i nadmierna (powyżej 1,5%) owalizacja rur mogą być przyczyną awarii połączenia po upływie kilku lat (próba ciśnieniowa nie wykaże jego wadliwości).
- 2) Przyciąć rurę prostopadle do jej osi i usunąć wióry (o ile powstały podczas cięcia). Jeżeli to konieczne – oczyścić rurę wewnątrz. W przypadku rur które mają być łączone kształtką elektrooporową, jest bardzo ważne prostopadle ich przycięcie. Źle przycięta rura włożona do kształtki może nie pokryć w odpowiedniej proporcji środkowej strefy zimnej, a w krytycznych przypadkach nawet strefy grzania.

W takiej sytuacji rosnące ciśnienie topiącego się PE może spowodować wpływ gorącego, płynnego polimeru do środkowej strefy zimnej. Mogą w takiej sytuacji nastąpić również przemieszczenia drutu oporowego czego efektem może być zwarcie. „Inteligentne” zgrzewarki kontrolują przebieg procesu zgrzewania i w przypadku wystąpienia zwarcia alarmują zgrzewacza o zaistniałej nieprawidłowości. Jej konsekwencją jest konieczność wycięcia wadliwego połączenia i wykonania nowego. Konieczność oczyszczenia wnętrza końca rury podyktowana jest możliwością dostania się zanieczyszczeń do strefy grzania (podczas montażu połączenia), co mogłoby mieć wpływ na wytrzymałość złącza.

- 3) Przy użyciu skrobaka usunąć utlenioną warstwę PE z co najmniej tych obszarów łączonych elementów, które znajdują się w strefie zgrzewania (nie dotyczy kształtek elektrooporowych), a następnie miejsca te przemyć wacikiem nasączonym płynem czyszczącym. Na skutek oddziaływania środowiska (głównie promieniowania UV) powierzchnie rur i kształtek utleniają się. Usunięcie utlenionej warstwy PE (grubości około 0,1–0,2 mm) jest konieczne dla zapewnienia wymaganej wytrzymałości złącza. Podczas skrobania odsłaniamy bardzo czysty i ustabilizowany polimer, który podczas dyfuzji molekularnej zapewnia najkorzystniejsze warunki jej zachodzenia. Dobrą praktyką jest skrobanie większej powierzchni, aby Inspektor nadzoru nie miał wątpliwości co do wykonania tej operacji. Zalecane jest stosowanie skrobaków mechanicznych szczególnie w przypadku elementów o większych średnicach. Należy zwrócić uwagę na fakt, że usunięcie warstwy PE o nadmiernej grubości zwiększa luz między rurą a kształtką, co może doprowadzić do osłabienia połączenia. Oskrobane miejsca należy przemyć płynem czyszczącym, gdyż brud, zanieczyszczenia, które w międzyczasie dostały się na oczyszczone powierzchnie mogą stanowić barierę dla dyfuzji molekularnej i tym samym uzyskania pełnej wytrzymałości złącza. Ponadto płyn czyszczący wiąże wilgoć, gwarantując tym samym po jego szybkim odparowaniu, że łączone powierzchnie są suche. Do nanoszenia płynu czyszczącego należy używać materiału nie pozostawiającego włókien.
- 4) Jeżeli kształtka elektrooporowa nie jest zapakowana fabrycznie w worek foliowy, należy przemyć jej powierzchnię wewnętrzną płynem czyszczącym. Zabieg ten ma na celu usunięcie kurzu i innych zanieczyszczeń, które podczas magazynowania kształtki dostały się na jej powierzchnię wewnętrzną. Jeżeli kształtka jest zapakowana w worek foliowy, a po jego otwarciu uległa zabrudzeniu na powierzchni wewnętrznej, to wówczas również trzeba przemyć ją płynem czyszczącym. Należy zwrócić uwagę na stan worka foliowego: jeżeli był on uszkodzony (otwarty), to taką kształtkę należy dokładnie obejrzeć i jeżeli nie jest uszkodzona – oczyścić z kurzu i brudu.
- 5) Zaznaczyć na końcu rury głębokości jej wsunięcia do kształtki. Właściwie przycięta, oskrobana i oczyszczona rura powinna być wsunięta do wnętrza czystej kształtki na określoną głębokość. Rura powinna przysłonić strefę grzania i blisko połowę centralnej strefy zimnej. Jeżeli rura zostanie wciągnięta zbyt płytko, to wówczas centralna strefa zimna nie spełni swojej funkcji, ciśnienie wytworzone w trakcie zgrzewania może spowodować wypływ stopionego polimeru do wnętrza kształtki, a przemieszczający się

drut oporowy może spowodować zwarcie.

Jak już wspomniano wcześniej, niektóre zgrzewarki wyposażone są w układy wykrywające takie sytuacje, a wówczas przerywają proces zgrzewania i informują zgrzewacza o wystąpieniu błędu. Takie wadliwe połączenie powinno być wycięte i zastąpione nowym, poprawnym.

- 6) Absolutnie czyste i całkowicie suche elementy zestawić ze sobą w połączenie i unieruchomić w zacisku montażowym. Sprawdzić jeszcze raz głębokość wsunięcia każdego elementu do wnętrza kształtki. Łączone elementy powinny być unieruchomione na czas zgrzewania i chłodzenia. Zacisk montażowy zapewnia przywrócenie okrągłego kształtu zowalizowanym rurom, ułatwia właściwy montaż i umożliwia obciążanie połączenia w trakcie fuzji. Przy nadmiernym oskrobianiu zowalizowanych rur (aby ułatwić wciśnięcie rury do wnętrza mufy) przez powstałe szczeliny na zewnątrz i do wnętrza kształtki może wypływać stopiony polimer, co ma wpływ na jakość połączenia. Ponadto stosowanie zacisków montażowych daje pewność właściwego ułożenia elementów względem kształtki elektrooporowej i stabilność połączenia podczas grzania i chłodzenia. Koszt zacisku montażowego i czas związany z jego użyciem są niewielkie w porównaniu do korzyści jakie dają prawidłowo wykonane połączenia, jeżeli będziemy brać pod uwagę 50-cio letni okres eksploatacji sieci.
- 7) Przeprowadzić zgrzewanie zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Szczególną uwagę należy zachować zwłaszcza podczas zgrzewania prowadzonego w trybie manualnym. Niewłaściwie ustawione parametry procesu zgrzewania mają oczywisty wpływ na jakość połączenia. Stąd zalecane jest stosowanie takich kształtek i zgrzewarek, które umożliwiają zgrzewanie w trybie automatycznym.
- 8) Upewnić się, czy proces zgrzewania przebiegł bez zakłóceń (zgrzewarka wyświetla komunikat o pozytywnym zakończeniu procesu). Złącze wykonane wadliwie należy usunąć i zastąpić nowym, poprawnie wykonanym. Po zakończeniu grzania można odłączyć przewody od kształtki.
- 9) Zanotować na rurze czas zakończenia zgrzewania oraz numer zgrzewu i pozostawić połączenie w zacisku montażowym do wystudzenia (co najmniej 1,5 minuty na każdy milimetr grubości ścianki rury). Czas chłodzenia jest również krytycznym parametrem w zgrzewaniu elektrooporowym. Dyfundujące molekuly zostają zamknięte po obu stronach połączenia, wiążąc ze sobą powierzchnię rury i kształtki, umożliwiając tym samym przenoszenie obciążeń przez całe złącze. Zanotowanie czasu zakończenia zgrzewania ułatwia określenie momentu zdjęcia zacisku montażowego, który może być zdemonstrowany po całkowitym upływie czasu chłodzenia. Jego wcześniejsze usunięcie mogłoby osłabić połączenie. Biorąc pod uwagę okres 50-cio letniej eksploatacji jest wątpliwą oszczędnością skrócenie czasu chłodzenia, jeżeli kompromisem miałyby być skrócenie długotrwałej wytrzymałości połączenia. Zanotowanie numeru zgrzeiny ułatwia późniejszą identyfikację połączenia i jego powiązanie z protokołem zgrzewania generowanym przez zgrzewarkę. Jeżeli zgrzewarka nie posiada opcji zapamiętywania parametrów procesu zgrzewania, to należy ręcznie wypełnić protokół zgrzewania.
- 10) Jeżeli zgrzewano kształtkę siodłową, to nawiercanie można wykonać dopiero po upływie co najmniej 1 godziny. Podczas nawiercania frez wywiera na rurę dość duży nacisk.

Zbyt wczesne rozpoczęcie nawiercania mogłoby doprowadzić do oderwania rury od kształtki lub osłabienia połączenia między nimi.

Montaż armatury i osprzętu wodociągowego.

Armaturę wodociągową z wyposażeniem i kształtki żeliwne takie jak: hydranty, zasuwy, obudowy teleskopowe do zasuw, skrzynki uliczne, trójniki i króćce żeliwne należy montować zgodnie z instrukcjami ich producentów.

Próba szczelności.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności łącz rurociągu z PE, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Próbę należy wykonać po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed przesunięciem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla sprawdzenia ewentualnego przecieku. Wymagania odnośnie szczelności rurociągu ujęte są w PN-B-10725:1997 – Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania oraz w PN-EN 805:2002 – Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych. W szczególności należy stosować normę podaną jako drugą. Na złączach poddanych próbie ciśnieniowej nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody oraz nie może pojawić się rosa. W razie stwierdzenia przecieków na złączach, należy dokonać naprawy. Rurociągi z PE przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej do wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.

26.2. Rurociągi grawitacyjne zewnętrzne oraz studzienki rewizyjne i inspekcyjne.

Materiały.

Przewody grawitacyjne: popłuczyn, wody z przelewów i spustu ze zbiorników retencyjnych i neutralizacji chloru będą wykonane z rur i kształtek PVC-U Ø160 mm, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 wg PN-EN 1401-1:2009 i PN-EN 476:2012. Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2–12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do +45°C przy przepływie ciągłym i do +60°C przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej.

Jako studnię neutralizacji chloru „NC” należy zastosować szczelną studzienkę rewizyjną o średnicy DN1000 z prefabrykatów betonowych (beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny), spełniającą wymagania norm PN-B-10729 i PN-EN 1917 i posiadającą odpowiednie aprobaty

techniczne.

W/w studzienka powinny składać się z:

- kręgu betonowego z dnem ze stopniami złączowymi,
- kręgów betonowych z uszczelkami ze stopniami złączowymi,
- płyty pokrywowej żelbetowej z otworem pod wąż żeliwny DN600,
- pierścieni dystansowych wg potrzeb,
- wężu żeliwnego kanałowego DN600, klasy A15 (1,5 t) wg PN-EN 124:2000,
- złączek montażowych do podłączenia przewodów,
- dwóch kominków wentylacyjnych PVC-U Ø110 mm.

Jako studzienki inspekcyjne na ww. rurociągu popłuczyn wewnątrz i na zewnątrz budynku należy stosować studzienki DN400, wykonane z tworzyw sztucznych zgodnie z normą PN-EN 13598-2 z następujących elementów:

- kinety PP-B DN400,
- uszczelki DN400 mm z EPDM do rury trzonowej karbowanej,
- rury trzonowej karbowanej PP-B SN4 (B) DN400,
- pierścienia uszczelniającego DN400/315 z EPDM do połączenia rury trzonowej z teleskopem,
- teleskopu składającego się z rury PVC-U DN315 i zwieńczenia wężem żeliwnym klasy A15 w terenach zielonych wg PN-EN 124:2000.

UWAGA: Studzienkę neutralizacji chloru „NC” należy wykonać jako osadnikową DN1000 o pojemności osadnika min 300 l, umożliwiającą zgromadzenie całej ilości roztworu podchlorynu sodu w przypadku wycieku z chloratora oraz wody wykorzystanej do spłukania posadzki w razie ww. sytuacji awaryjnej. Ponadto w studziencie należy wykonać 2 rury wentylacyjne PVC Ø110, umożliwiające cyrkulację powietrza.

Montaż rurociągu.

Montaż rurociągu grawitacyjnego należy przeprowadzić w następujący sposób:

- rury i kształtki należy, przed opuszczeniem do wykopu lub przed montażem, sprawdzić pod kątem występowania ewentualnych uszkodzeń,
- rur nie należy zrzucać do wykopu,
- nie można montować uszkodzonych rur, kształtek oraz elementów uszczelniających,
- aby zapewnić prawidłowe położenie rury w wykopie należy ją co 30 do 40 cm przysypać,
- po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przeprowadzić montaż zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej,
- należy usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej, jak i z bosa końca kolejnej rury,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- posmarować bosy koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosy koniec do kielicha mufy.

Ponadto:

- po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem,
- nie można doprowadzić do zabrudzenia kielicha mufy,

- bosy koniec rury wciskać do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oznaczonej na zewnętrznej powierzchni rury,
- jeżeli brak jest oznaczenia, bosy koniec wciska się do końca kielicha mufy (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm,
- montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku,
- wciskanie bosego końca rury do kielicha może być wykonywane z zastosowaniem prostej dźwigni przy użyciu drażka stalowego i drewnianego klocka lub z dociskiem podłużnym za pomocą obejmy pierścieniowej i wyciągarki z mechanizmem zapadkowym (dla rur o większych średnicach),
- decyzja należy do wykonawcy, jaka metoda będzie stosowana do montażu rurociągu,
- niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury w kielich. Przycinanie rur wykonywane jest po stronie bosego końca. Cięcia dokonuje się piłą mechaniczną lub ręczną przy zachowaniu następującej kolejności robót:
 - oznaczyć na powierzchni zewnętrznej rury linię cięcia oraz granicę wcisku rury w kielich w odległości od linii cięcia takiej jak długość fabrycznie oznaczona na bosym końcu,
 - umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka,
 - przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia,
 - wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika - zdzieraka,
 - wygładzić powierzchnię cięcia i fazowania oraz wyokrąglic krawędzie za pomocą pilnika gładzika,
 - posmarować końcówkę środkiem poślizgowym,
 - końcówka bosego końca rury jest gotowa do wsunięcia w kielich mufy.

Montaż studzienek rewizyjnych.

Montaż studzienek rewizyjnych betonowych należy przeprowadzić w następujący sposób:

- należy przygotować i odwodzić wykop,
- dno studni w gruntach suchych należy posadzić na warstwie zagęszczonego tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm, a w gruntach suchych nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać jw. łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi,
- po montażu dna studni należy wkleić, w nawiercone w ścianie studni otwory, szczelne przejścia lub króćce połączeniowe do rur PVC-U za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej,
- otwory do przejść należy wykonać z tolerancją wymiarową: $h=\pm 1 \text{ mm}$, $\alpha=\pm 0,5^\circ$,
- następnie należy na kręgu dennym studni zamontować kolejno kręgi betonowe oraz na nich płytę pokrywową,
- następnie, jeżeli zachodzi taka potrzeba, należy ułożyć na płycie pokrywowej pierścienie dystansowe,
- jeżeli istnieje konieczność wykorzystania większej ilości pierścieni dystansowych należy je połączyć zaprawą betonową o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm,

- bezpośrednio na pokrywie lub pierścieniu dystansowym należy umieścić skrzynkę włączową wg PN-H-74051,
- poziom górnej powierzchni wjazdu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nawierzchnią, natomiast w terenach zielonych powinien być usytuowany min 8 cm nad powierzchnią terenu,
- następnie należy zamontować wewnątrz studzienki stopnie żeliwne złączowe jeżeli dennica i kręgi nie mają stopni wbudowanych fabrycznie.

Montaż studzienek inspekcyjnych.

Montaż studzienek inspekcyjnych z tworzyw sztucznych należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją wybranego systemu studzienek. Zasady montażu studzienek z tworzyw sztucznych opisano poniżej.

Szerokość wykopu musi być wystarczająca dla swobodnego wykonania połączenia rur ze studzienką. Połączenie to wykonuje się analogicznie do połączenia bosego końca i kielicha rury. Dla systemu studni z rur gładkich PVC będzie to osadzenie bosego końca rury w kielichu kinety (kielichy kinety posiadają system uszczeltek wargowych) z jednej strony i osadzenia bosego końca wylotu kinety w kielichu rury PVC z drugiej strony. Podejścia boczne przystosowane są do włączenia bosego końca rury PVC.

Grubość podsypki pod studzienką powinna być taka, jak grubość podsypki pod rurociągiem. Najczęściej jest to warstwa o grubości 15 cm.

Podsypka, na której ma być posadowiona studzienka, może być formowana na dwa sposoby:

- 1) Wykop należy pogłębić, a studzienkę należy posadowić na podsypce z materiału odkładanego z wykopu po odpowiedniej jego selekcji i zagęszczeniu.
- 2) Przywieziony z zewnątrz materiał sypki należy umieścić w wykopie i lekko zagęścić.

Właściwy materiał na podsypkę i wypełnienie wokół rury trzonowej studzienki może być uzyskany przez odpowiednią selekcję gruntu wydobytego z wykopu lub dowieziony. Materiał użyty na obsypkę studzienki (w tym rury trzonowej) musi być taki sam, jak materiał użyty do wykonania obsypki rurociągu. Materiał użyty do zasypywania wykopu nie powinien zawierać głazów, ostrych kamieni, brył gliny, kredy lub zmrożonej ziemi.

Jeżeli rurociąg wymaga wykonania dodatkowego fundamentu, to taki sam fundament musi posiadać studzienka. Zarówno w przypadku rurociągu jak i studzienki, należy wykonać odpowiednią warstwę wyrównawczą na fundamencie. Szczegóły wykonania, granulacja itp. są takie same jak dla rurociągów.

Czynności przy montażu studzienek kanalizacyjnych zależą od ich typu i elementów składowych. Różnice w wykonawstwie związane są przede wszystkim z rodzajem zwieńczenia studzienki przy powierzchni (zakończenie rurą teleskopową z włazem żeliwnym czy też pierścieniem i pokrywą betonową lub żeliwną) oraz rozwiązaniem części dolnej studzienki (studzienka bez osadnika lub z osadnikiem). Przy wykonywaniu studzienki należy uwzględnić szczególne wymagania projektu odnośnie poziomów i rzędnych wzajemnego osadzania w studzienkach przewodów wlotowych i wylotowych, oraz ich umieszczenie w stosunku do dna studzienki.

W szczególności montaż studzienek z tworzyw sztucznych należy wykonać wg poniższego schematu:

- 1) Kinetę posadawia się sztywno na właściwie przygotowanej podsypce poprzez wciśnięcie tak, aby wypełnić puste przestrzenie pod jej dnem. Kinetę łączy się z rurociągami analogicznie do łączenia rur.
- 2) Tak posadowioną kinetę zasypuje się do wysokości ok. 15 cm powyżej wlotów kinety. Następnie należy przygotować kinetę do montażu rury trzonowej, którą trzeba najpierw przyciąć piłą ręczną lub mechaniczną na potrzebną długość. Rurę trzonową należy przyciąć do takiej długości, aby rura teleskopowa była zagłębiona w rurze trzonowej na min. 20 cm. Uszczelkę należy oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym. Końcową część rury trzonowej należy przeszlifować w celu usunięcia zadziorów. Przed umieszczeniem rury trzonowej w kinecie, należy zmierzyć głębokość, na jakiej będzie umieszczona rura w kinecie (odległość pomiędzy wewnętrznym zwężeniem kinety a jej górną krawędzią). Tak zmierzony odcinek należy zaznaczyć na rurze pionowej. Przygotowaną rurę trzonową należy ręcznie wcisnąć w kinetę do wcześniej zaznaczonej głębokości.
- 3) Wokół kinety i rury trzonowej należy bardzo starannie wykonać warstwami obsypkę i zasypanie wykopu z wymaganym stopniem zagęszczenia. Warunki wykonania, materiał, stopień zagęszczenia i używany sprzęt są analogiczne jak dla rurociągów.
- 4) Pierścień uszczelniający rury teleskopowej trzeba oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym od środka, w miejscu gdzie zesuwa się teleskop. Umieścić teleskop w rurze trzonowej i włożyć do włazu pokrywę.
- 5) Po zamontowaniu rury teleskopowej należy ustalić poziom włazu żeliwnego za pomocą łaty niwelacyjnej.
- 6) Przy zasypywaniu konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na to, aby wypełnienie wokół górnej części studzienki było rozłożone równomiernie. Materiał wypełniający powinien być bardzo dobrze zagęszczony, aby umożliwić przenoszenie zakładanych obciążeń.
- 7) Ramy wjazdów żeliwnych muszą być zatopione w asfalcie na głębokości min. 100 mm (lub osadzone w wylewanej płycie betonowej na długości min. 100 mm – patrz rysunek obok).
- 8) W początkowej fazie robót wjazd powinien być wyciągnięty (uniesiony) ponad powierzchnię asfaltu o około 50 mm, aby zapewnić wystarczającą przestrzeń do wykonania następnych robót.
- 9) Podstawową kwestią jest całkowite usunięcie piasku lub żwiru z górnej części studzienki. Asfalt musi całkowicie przylegać do żeliwnej ramy wjazdu.
- 10) Wjazd powinien być osadzony (wciśnięty) w gorący asfalt, który musi być bardzo dobrze upakowany pod ramą wjazdu.
- 11) Żwir, ewentualnie piasek, musi być bardzo dobrze zagęszczony w obszarze wokół rury.
- 12) Górna powierzchnia wjazdu musi być zlicowana z powierzchnią dywanika asfaltowego, nie poniżej i nie powyżej powierzchni jezdni.
- 13) Powierzchnię drogi można walcować łącznie z zainstalowanym wjazdem studzienki.
- 14) Należy zastosować takie środki ostrożności, aby żwir, piasek lub asfalt

nie dostawały się do wnętrza studzienki w czasie instalacji.
Próba szczelności.

Dla sprawdzenia szczelności rurociągu grawitacyjnego należy przeprowadzić próbę szczelności na eksfiltrację i infiltrację wg PN-EN 1610:1997 (zamiast PN-92/B-10735).

Próbie szczelności na eksfiltrację należy przeprowadzić w następujący sposób:

- próbę należy wykonać odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi,
- odcinek rurociągu stabilizuje się przez wykonanie obsypki,
- wszystkie otwory badanego odcinka szczelnie zaślepić za pomocą balonu gumowego, korka lub odpowiednio uszczelnionych tarczy
- należy obniżyć poziom zwierciadła wody gruntowej w górnej studzienie o min 0,5 m poniżej dna wykopu,
- po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzienie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędzią otworu wlotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek pozostawić przez 1 h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania poziomu wody z w studzienkach,
- po tym czasie, podczas trwania próby szczelności nie powinno być ubytku wody w studzienie górnej (przez 30 min dla odcinka o długości do 50 m i przez 60 min dla odcinka o długości powyżej 50 m),
- złącza kielichowe przewodów PVC-U zastosowanych w projekcie powinny być szczelne na infiltrację przy szczelności na eksfiltrację.

27. Roboty ziemne.

Wykopy pod przewody i obiekty SUW i powinny być prowadzone zgodnie z poniższymi przepisami:

- PN-B-10736 - „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.
- PN-S-02205 - „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
- BN-83/8836-02 - „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- PN-B-06050 - „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.
- Instrukcjami montażowymi układania w gruncie rurociągów opracowanymi przez producentów rur.

Projektowane trasy przebiegają pod drogami, po terenach rolniczych oraz zagospodarowanych i urządzonych posesjach.

Z tego też względu przewiduje się w miejscach „ciasnych” wykonanie robót ziemnych ręcznie lub jeżeli jest to możliwe wykonanie robót ziemnych mechanicznie.

Zwraca się również uwagę na ustalenie w terenie, poprzez wykonanie próbnych przekopów dokładnej lokalizacji istniejących przewodów uzbrojenia terenu.

W przypadku wystąpienia sytuacji uniemożliwiającej przejścia rurociągu we wskazanej trasie zgłosić konieczność przesunięcia lub innego rozwiązania do projektanta.

Sposób posadowienia dobierać po wykonaniu wykopów i określeniu podłoża przez Inspektora Nadzoru.

Dla potrzeb budowy sieci sanitarnych z tworzyw sztucznych powinny być stosowane wykopy ciągłe, wąsko przestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Przy wykopach o głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od materiału gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąsko przestrzenne powinny posiadać pionowe ściany odeskowane i rozparte, przy czym w gruntach suchych i półzwartych można zastosować deskowanie ażurowe – nieszczelne. Przy przejściach pod przeszkodami, mogą mieć zastosowanie obudowane przekopy tunelowe.

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopu należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczające oś kanału, zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku. Wykopy należy rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią.

Szerokość dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. W warunkach ruchu ulicznego, już w momencie rozkładania wykopów wąsko przestrzennych, należy przewidzieć przykrycia wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub przejazdu. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi. Przy wykopach szerokoprzestrzennych należy zabezpieczyć możliwości komunikacyjne dla pieszych i pojazdów w zależności od warunków lokalnych. Zabezpieczenia komunikacyjne wymagają uzgodnienia z odpowiednimi władzami lokalnymi.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopu.

Zasyp rurociągu powinien odbywać się w trzech etapach:

- Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach
- Etap II – po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń
- Etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Obsypkę prowadzić warstwowo do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,3 m nad rurą. Zagęszczenie – podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu należy wykonać przy pomocy podbijaków drewnianych.

Zalecenia:

- zaleca się stosowanie sprzętu który może jednocześnie zagęszczać po obu stronach przewodu,

- ubijanie mechaniczne na całej szerokości może być przeprowadzane sprzętem przy 30-to cm warstwie piasku ponad wierzch rury,
- niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodu bezpośrednio na rury.

UWAGA: Przejścia rurociągów przez ściany budynku należy wykonać w tulejach ochronnych stalowych o dwa wymiary większych niż rury przewodowe z wypełnieniem masą do przejść instalacyjnych, bądź przejścia uszczelnić łańcuchami uszczelniającymi.

28. Uwagi końcowe.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem należy zachować szczególną ostrożność, należy stosować się do zaleceń z uzgodnień. Przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne przeprowadzać ręcznie. Przy skrzyżowaniach na kablach energetycznych należy stosować rury ochronne.

Przed zasypaniem wykopów należy dokonać pomiaru geodezyjnego powykonawczego. Po zasypaniu wykopów teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Rurociągi ciśnieniowe prowadzić na głębokości nie mniejszej niż 1,6 m poniżej poziomu terenu, a rurociągi grawitacyjne wg profili.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, a także zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producentów materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany do spełnienia wszystkich warunków zawartych w uzgodnieniach, warunkach technicznych oraz w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych. Należy bezwzględnie stosować się do warunków podanych w Opinii Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Rawie Mazowieckiej.

Zagospodarowanie zdemontowanych w trakcie realizacji inwestycji: obiektów, urządzeń, armatury i rurociągów, Wykonawca skonsultuje z Inwestorem, tzn. przetransportuje je w miejsce wskazane przez Inwestora lub na odpowiednie do tego celu składowisko odpadów, bądź za zgodą Inwestora zagospodaruje je we własnym zakresie.

Projektował:

Sprawdził:

Opracował:

II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

do PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO pt. „Technologia i instalacje sanitarne” dla obiektu „Stacja uzdatniania wody z infrastrukturą towarzyszącą” w ramach inwestycji p.t.: „Przebudowa stacji uzdatniania wody w Rawie Mazowieckiej "SUW Tatar"', zlokalizowanej na działkach nr: 292/4, 292/5, 292/18, obręb nr 0008, Miasto Rawa Mazowiecka, powiat rawski, woj. łódzkie.

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wykonano zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. art. 21a ust. 4. Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Roboty budowlane dla projektowanej inwestycji obejmują:

- roboty przygotowawcze i porządkowe,
- roboty demontażowe i rozbiórkowe: rozebranie istniejącej obudowy i pompy studni, zbiornika retencyjnego z komorą zasuw, elementów odstożnika popłuczyn, rurociągów zewnętrznych w miejscach kolizyjnych z armaturą, ciągu technologicznego z urządzeniami pomocniczymi i instalacji sanitarnych w budynku technicznym),
- roboty ziemne: wykopy pod fundamenty zbiorników, rurociągi technologiczne z uzbrojeniem,
- roboty instalacyjne sanitarne: montaż nowej obudowy studni, nowych zbiorników retencyjnych, rurociągów technologicznych z uzbrojeniem, remont i montaż wyposażenia istniejącego odstożnika popłuczyn, montaż nowego ciągu technologicznego i montaż nowych instalacji sanitarnych wewnętrznych, próby i rozruch ciągu technologicznego, próby rurociągów technologicznych i instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- roboty ziemne: zasypanie z zagęszczeniem wykopów pod obiekty i rurociągi stacji z uzbrojeniem, wywóz nadmiaru gruntu,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu po robotach z odtworzeniem terenów zielonych.

Kolejności realizacji poszczególnych obiektów:

- wymiana obudowy studni i pompy głębinowej,
- montaż zbiorników retencyjnych z armaturą,
- remont i montaż wyposażenia istniejącego odstożnika popłuczyn,
- montaż rurociągów technologicznych z uzbrojeniem,
- montaż nowego ciągu technologicznego z urządzeniami pomocniczymi,
- montaż wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Szczegółową kolejność realizacji robót ustali Wykonawca po zapoznaniu się z dokumentacją projektową i rozpoznaniu terenu.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Obiekty budowlane występujące obecnie na terenie, na którym zaprojektowano przedmiotową inwestycję przedstawiono poniżej:

- studnia głębinowa,
- budynek techniczny stacji uzdatniania wody,
- budynki składowe,
- dojazd, chodniki i opaski izolacyjne,
- filtry wystające z budynku technicznego,
- zbiornik retencyjny z komorą zasuw,
- odstożnik popłuczyn w formie zbiornika prostokątnego żelbetowego,
- ogrodzenie z bramą,
- sieć wodociągowa z uzbrojeniem: „w160”, „w100”, „wo”, „w225”,
- rurociągi kanalizacyjne technologiczne „k160” i „ks1160”,
- przyłącze kanalizacji sanitarnej „ks160”,
- kable zasilające obiekty „eN”.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- dojazd – ruch kołowy pojazdów,
- odstożnik popłuczyn,
- podziemne kable elektroenergetyczne.

4. Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót.

Wykaz zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót:

- środki transportu poziomego i pionowego: przejeżdżające samochody, pracujące koparki, spycharki, walce, żurawie, wyciągi, wciągarki, itp.
- inne urządzenia wykorzystywane w wykonawstwie: betoniarki, mieszarki, piaskarki, zgrzewarki, sprężarki, spawarki, zagęszczarki, ubijaki itp.,
- głębokie wykopu – wpadnięcie do wykopu podczas jego wykonywania zasypywania lub układania w nim deskowań, zbrojenia, betonowania i układania uzbrojenia podziemnego,
- przysypanie gruntem z odkładu lub skarp wykopu przy pracach wykonywanych na dnie wykopu,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wypadek na płaszczyźnie,
- upadek z wysokości przy robotach prowadzonych na rusztowaniach,
- uderzenia lub przygniecenia przy transporcie poziomym i pionowym elementów i materiałów,
- potrącenia przez środki transportu przy przewożeniu materiałów lub sprzętu,
- uszkodzenia ciała mogące wystąpić podczas przenoszenia ręcznego lub montażu elementów,
- porażenie lub poparzenie prądem elektrycznym przy pracach montażowych elektrycznych oraz zgrzewaniu i spawaniu elektrycznym, a także przy robotach wykonywanych przy użyciu urządzeń elektrycznych,
- zatrucie spalinami podczas prac wykonywanych urządzeniami spalinowymi.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych.

Roboty niebezpieczne występują jedynie podczas spawania elektrycznego, łączenia przewodów przez zgrzewanie elektryczne oraz przy obsłudze innych urządzeń elektrycznych jak i przy ich montażu. Przeprowadzenie instruktażu pracowników wchodzi w zakres obowiązków firmy, która będzie wykonywała własnymi siłami w/w prace.

Roboty te będą wykonywane z uwzględnieniem środków ochrony indywidualnej oraz pod specjalistycznym nadzorem. Prowadzenie nadzoru należy do obowiązków firmy spełniającej w/w zadania.

Ponadto, podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo pracy swoich pracowników i zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne.

Wykonawca zapewni i utrzyma wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony osób zatrudnionych na placu budowy, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu pracującego na placu budowy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej są uwzględnione przez Wykonawcę w cenach jednostkowych Robót.

Wykonawca musi przestrzegać i spełniać wszelkie przepisy krajowe odnoszące się do bezpieczeństwa i higieny pracy łącznie z urządzeniami socjalnymi.

W szczególności, zwraca się uwagę Wykonawcy na właściwe:

- ochronne nakrycie głowy,
- obuwie i odzież ochronną,
- szalowanie wykopów, drabiny zejściowe, i podesty robocze,
- urządzenia budowlane w tym wszelkie zawiesia, liny, haki itp.
- dojścia na budowę i oświetlenie,
- sprzęt pierwszej pomocy i procedury, awaryjne,
- pomieszczenia na budowie dla pracowników Wykonawcy w tym stołówki umywalnie i toalety,
- środki przeciwpożarowe.

Powyższa lista nie jest zamknięta, a Wykonawca odpowiada za zapewnienie, że wszelkie wymogi i zobowiązania bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach i dla pracowników oraz warunki socjalne są spełnione.

Przy pracy w ograniczonych przestrzeniach Wykonawca musi podjąć konieczne środki ostrożności, aby zapewnić bezpieczeństwo załogi i posiadać odpowiedni sprzęt monitorowania i ratunkowy.

W miarę postępu prac, Wykonawca powinien w pełni zwracać uwagę na bezpieczeństwo wszystkich osób upoważnionych do przebywania na budowie.

Zgodnie z artykułem 21a ust. 1 Ustawy „Prawo budowlane” Kierownik Budowy winien sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.

Środki takie nie są konieczne, ponieważ inwestycja nie jest zaprojektowana w strefach szczególnego zagrożenia dla zdrowia.

Wykonawca ma za zadanie spełnić warunki podane w punkcie 5 oraz stosować się do przepisów szczegółowych odnoszących do konkretnego rodzaju robót oraz przy montażu urządzeń i infrastruktury, stosować się do zaleceń podanych w Dokumentacji Techniczno-Rozruchowej poszczególnych maszyn i urządzeń, dostarczanej przez Producenta wraz z urządzeniami.

Projektował:

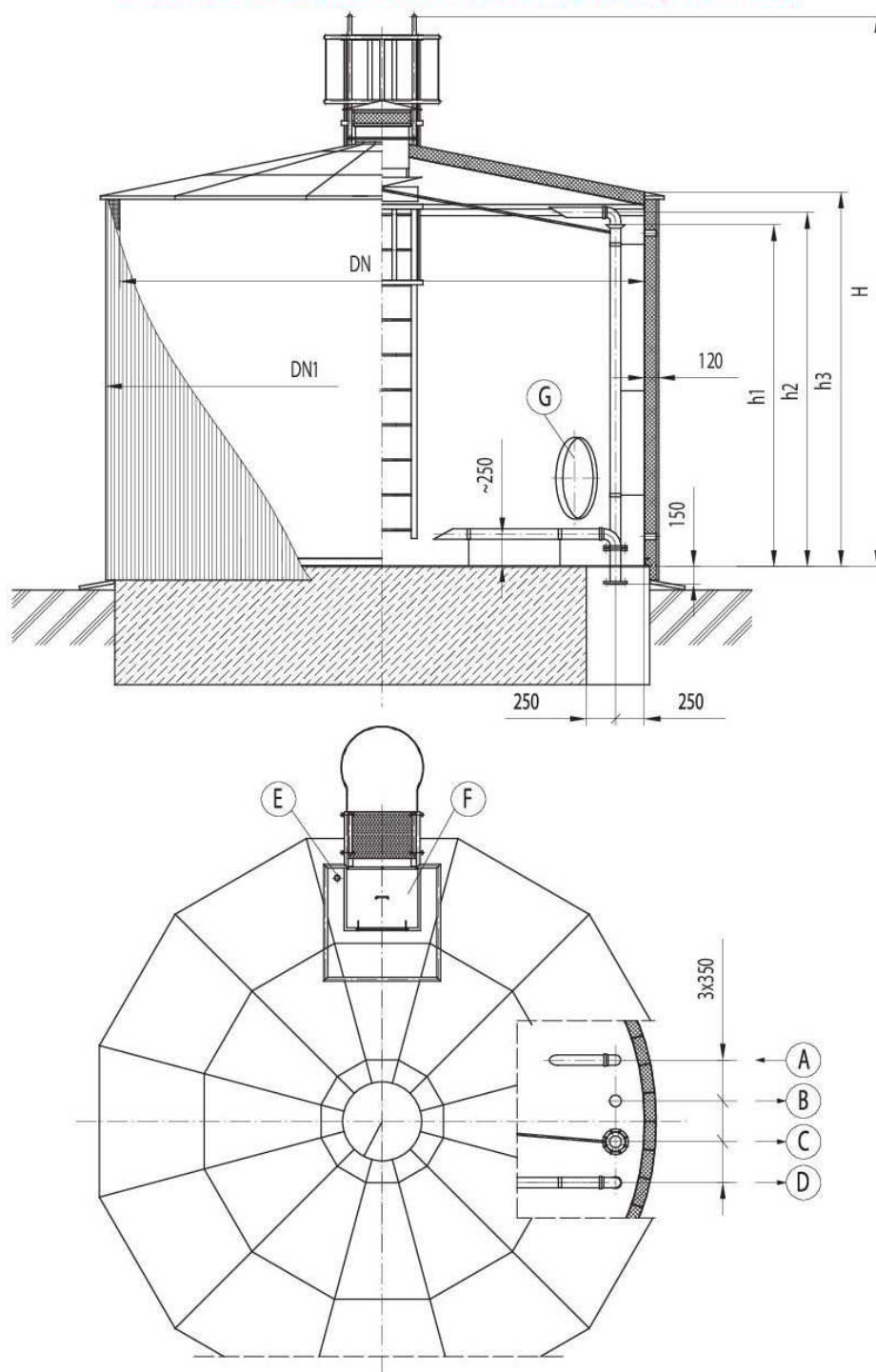
Sprawdził:

Opracował:

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Załącznik nr 1: Przykładowy zbiornik retencyjny.

PIONOWY ZBIORNIK RETENCYJNY, TYP ZRP



OPIS KRÓCÓW

A: króciec tłoczny, **B:** króciec spustowy, **C:** króciec przelewowy, **D:** króciec ssący, **E:** króciec sondy pomiarowej, **F:** otwór rewizyjny górny, **G:** otwór rewizyjny dolny

ZASTOSOWANIE

Pionowe, stalowe, jednokomorowe zbiorniki retencyjne służą do magazynowania wody pitnej, co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody, spowodowanych najczęściej zbyt małą wydajnością studni na ujęciu w stosunku do zapotrzebowania. Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych. Są także rezerwuarem wody do płukania układu filtracyjnego na SUW.

KONSTRUKCJA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO

Pionowe zbiorniki retencyjne wykonane są z elementów stalowych (stal niskowęglowa), atestowanych. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włazy rewizyjne:

- na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą,
- w dolnej części płaszcza włącz okrągły.

Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie.

Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie $P_0 = 1,0$ MPa i znajdują się w dnie zbiornika, co wymaga uwzględnienia przy projektowaniu i wykonywaniu fundamentu. Szczelność połączeń spawanych sprawdzana jest u producenta metodą penetracyjną.

IZOLACJA ORAZ ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości $g = 100$ mm. Izolowane jest także zadaszenie oraz włącz na dachu (styropian o grubości $g = 100$ mm). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej lub na indywidualne zamówienie z blachy aluminiowej, ocynkowanej lakierowanej w wybranym kolorze w palecie RAL lub z blachy nierdzewnej.

Od środka zbiornik malowany jest farbą z atestem PZH o nazwie handlowej „BRANTHO-KORRUX”. Wszystkie zewnętrzne elementy zbiornika malowane są dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym.

Drabiny zewnętrzne oraz wewnętrzne wykonywane są w wersji ocynkowanej lub innej, po uzgodnieniach z Zamawiającym.

TRANSPORT ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

W zależności od pojemności zbiornika retencyjnego oraz odległości od miejsca jego eksploatacji zbiorniki dostarczane są w całości lub w elementach. Izolacja termiczna i płaszcz zewnętrzny montowane są zawsze na miejscu eksploatacji, po ustawieniu zbiornika na fundamencie.

Ze względu na duże gabaryty zbiorniki przewożone są od producenta na miejsce eksploatacji specjalistycznym transportem do przemieszczania ładunków ponadgabarytowych. Producent zapewnia taki transport. Obowiązkiem inwestora jest przygotowanie terenu do rozładunku zbiornika.

UWAGA

1. Wytyczne do projektowania fundamentu pod zbiornik dostarcza producent zbiornika.
2. Zbiorniki wykonywane są w dwóch wykonaniach nominalnych:
 - wykonanie A dla DN=4500 mm (o objętości całkowitej 100 m³),
 - wykonanie B dla DN=4800 mm (o objętości użytkowej 100 m³).

PODSTAWOWE WYMIARY ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

Typ	Pojemność całkowita V [m ³]		Średnica nominalna DN [mm]		Średnica zewnętrzna (z izolacją) DN1 [mm]		Wysokość całkowita H [mm]	Wysokość (przelew) h1 [mm]	Wysokość (tłoczenie) h2 [mm]	Wysokość płaszczki h3 [mm]	Orientacyjna masa zbiornika [kg]	
	Wykonanie A	Wykonanie B	Wykonanie A	Wykonanie B	Wykonanie A	Wykonanie B					bez izolacji	z izolacją
ZRP 1	50	58	4500	4800	4740	5040	4200	3000	3100	3200	5000	5300
ZRP 2	75	87	4500	4800	4740	5040	5800	4600	4700	4800	6000	6400
ZRP 3	100	114	4500	4800	4740	5040	7300	6100	6200	6300	6900	7400
ZRP 4	125	144,7	4500	4800	4740	5050	9000	7800	7900	8000	7800	8400
ZRP 5	150	171,8	4500	4800	4740	5050	10500	9300	9400	9500	8900	9600

Większe objętości zbiorników wykonywane są wg innego typoszeru. Dla podanych wymiarów przyjmuje się tolerancje zgodne z obowiązującymi przepisami.

KRÓTCE ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

Typ	Króciec tłoczny „A” [mm]	Króciec spustowy „B” [mm]	Króciec przelewowy „C” [mm]	Króciec ssący „D” [mm]	Króciec sondy pomiarowej „E” [cal]	Właz rewizyjny w dachu „F” [mm]	Właz rewizyjny w płaszczce „G” [mm]
ZRP 1	80	100	100	100	1 1/2	500/600	600
ZRP 2	100	150	150	150			
ZRP 3	100	150	150	150			
ZRP 4	100	150	150	150			
ZRP 5	150	200	200	200			

UWAGA: Średnice i usytuowanie króćców przyłączeniowych mogą być wykonywane indywidualnie, wg zamówienia, zgodnie z projektem instalacyjnym. Dla podanych wymiarów przyjmuje się tolerancje zgodne z obowiązującymi przepisami.

KONSTRUKCJE NIE OBJĘTE TYPOSZEREGIEM

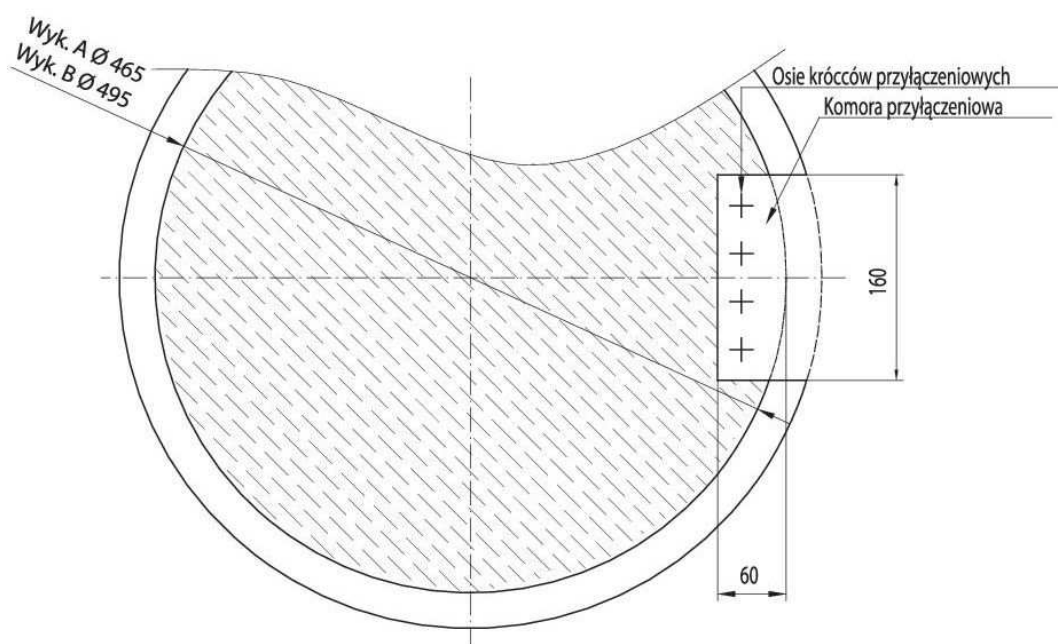
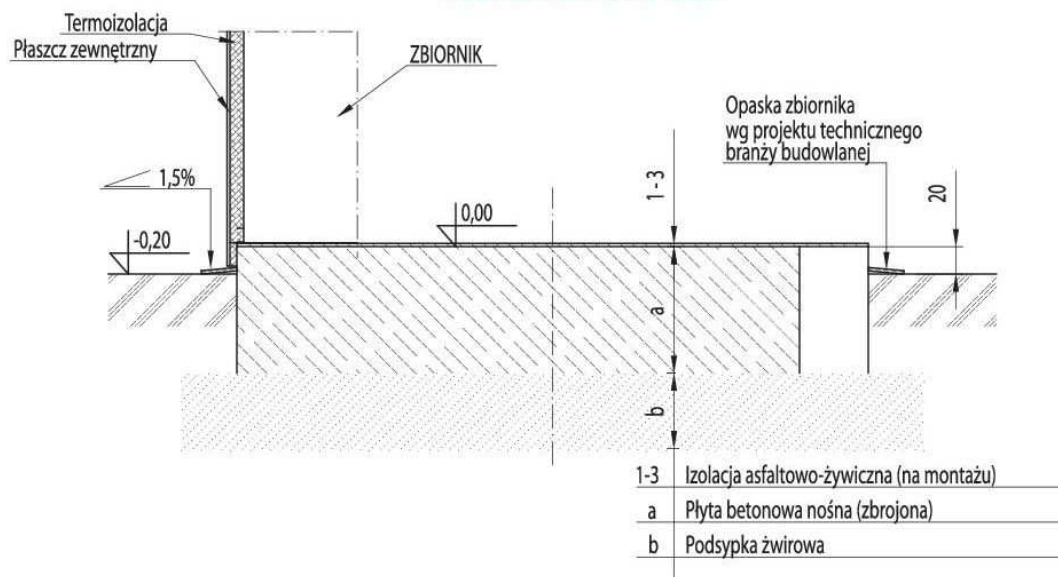
Zbiorniki retencyjne o objętości nie określonej w typoszeru wykonywane są na podstawie indywidualnych wytycznych Zamawiającego. W przypadku zamówienia należy podać następujące informacje:

- pojemność nominalną zbiornika,
- średnicę lub wysokość zbiornika,
- wielkość, ilość oraz usytuowanie króćców przyłączeniowych,
- wielkość oraz ilość włazów rewizyjnych,
- miejsce eksploatacji zbiornika (zbiornik zewnętrzny, zbiornik stojący w budynku).

UWAGA

1. Na zbiorniki retencyjne posiadamy atest **PZH** na zastosowanie do wody pitnej.

WYTYCZNE BUDOWLANE POD FUNDAMENT PIONOWEGO ZBIORNIKA RETENCYJNEGO



UWAGA

1. Powyższe wytyczne służą do opracowania projektu konstrukcyjnego fundamentu.
2. Wysokość „a” i „b” określane indywidualnie dla danej lokalizacji zbiornika.
3. Przykładowe naciski na fundament: dla zbiornika $V=100 \text{ m}^3$ wynoszą $P_{DN150}=0,068 \text{ MPa}$ i $P_{DN400}=0,06 \text{ MPa}$.
4. Opaskę odprowadzającą wody deszczowe z płaszczyzny zbiornika wg własnych rozwiązań wykonuje zamawiający lub wykonawca fundamentu.
5. Wymiary na rysunku „WYTYCZNE BUDOWLANE POD FUNDAMENT PIONOWEGO ZBIORNIKA RETENCYJNEGO” podano w cm.

IV. CZĘŚĆ FORMALNO-PRAWNA