



**PROJEKTUJEMY
MODERNIZUJEMY
WYKONUJEMY**

- ☐ Stacje
uzdatniania
wody
- ☐ Pompownie
wody i ścieków
- ☐ Pompownie
przeciw-
powodziowe
- ☐ Oczyszczalnie
ścieków
- ☐ Sieci
wodociągowe
i kanalizacyjne
- ☐ Sieci
Technologiczne

NIP 879-156-29-21

Działalność
gospodarcza
nr w ewidencji **41314**
(www.firma.gov.pl)

PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ
„BIOBOX”

Wiesław Mikołajczuk
ul. Polna 101 87-100 Toruń
tel. (56) 664-37-17, e-mail: biobox@wp.pl

PROJEKT BUDOWLANY

PRZEBUDOWY GMINNEJ STACJI WODOCIĄGOWEJ W DĘBICACH

LOKALIZACJA: działka 32/3,96/9,96/18
obręb (nr0014) Ludwinowo
jednostka ewidencyjna 041813_2 Włocławek

KATEGORIA
OBIEKTÓW BUDOWLANYCH: **XXX**

INWESTOR: Gmina Włocławek
Ul.Królewiecka 7
87-800 Włocławek

PROJEKTANT: mgr inż. Wiesław Mikołajczuk
upr. bud UAN-N-V/60/TO/84
*w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej
w zakresie sieci sanitarnych
z ograniczeniem do sieci wod- kan*

SPRAWDZAJĄCY: inż. Barbara Antonowicz
Upř. bud. nr GP.I. 7342/193/TO/94
*w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej
w zakresie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych
uzbrojenia terenu oraz instalacji sanitarnych*

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA

| | |
|---|----|
| 1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA..... | 4 |
| 2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY | 4 |
| 3. OGÓLNY OPIS ZAKRESU PRZEBUDOWY I PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ | 4 |
| 4. ISTNIEJĄCA I PROJEKTOWANA WYDAJNOŚĆ STACJI WODOCIĄGOWEJ | 7 |
| 5. OCENA POTRZEBY BUDOWY DODATKOWYCH ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH..... | 9 |
| 6. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU..... | 9 |
| 7. WYMIANA PRZEWODÓW TECHNOLOGICZNYCH I ARMATURY WEWNĄTRZ BUDYNKU STACJI WODOCIĄGOWEJ | 9 |
| 8. PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO PRZEWODU KANALIZACYJNEGO WEWNĄTRZ HALI ODPROWADZAJĄCEGO WODY POPŁUCZNE Z FILTRÓW | 11 |
| 9. WYMIANA INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ SPRĘŻONEGO POWIETRZA DO NAPOWIETRZANIA WODY, UZUPEŁNIANIA PODUSZKI POWIETRZNEJ W HYDROFORACH I DO NAPĘDÓW PNEUMATYCZNYCH..... | 12 |
| 10. WYMIANA INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ SPRĘŻONEGO POWIETRZA DO WZRUSZANIA ŻŁOŻA | 13 |
| 11. WYMIANA POMPY DO PŁUKANIA FILTRÓW I INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ PRZY POMPACH 2 ° | 14 |
| 12. WYKONANIE AREATORA CENTRALNEGO Z ISTNIEJĄCEGO FILTRA | 14 |
| 13. REMONT POZOSTAŁYCH FILTRÓW..... | 15 |
| 13. WYMIANA RUR WZNOŚNYCH, GŁOWIC I ARMATURY WE WSZYSTKICH 4 STUDNIACH | 16 |
| 14. OCIEPLENIE BUDYNKÓW STACJI WODOCIĄGOWEJ I WYMIANA STOLARKI | 17 |
| 15. WYMAGANIA OGÓLNE DLA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ UŻYWANYCH PODCZAS PRZEBUDOWY..... | 18 |
| 16. WYMIANA SZAF STEROWNICZYCH I ZASILENIE NOWYCH URZĄDZEŃ..... | 19 |
| 17. SPOSÓB PROWADZENIA ROBÓT NA CZYNYM OBIEKCIE I WYMOGI SANITARNE | 19 |
| 18. ROZRUCH, INSTRUKCJE OBSŁUGI I SZKOLENIE ZAŁOGI..... | 20 |
| 19. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA | 22 |

ZAŁĄCZNIKI FORMALNO - PRAWNE

| <i>Nr załącznika</i> | <i>Nazwa załącznika</i> | <i>Nr strony</i> |
|-----------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Mapa ewidencji gruntów | 25 |
| 2 | Wykaz działek i podmiotów ewidencyjnych | 26 |
| 3 | Oświadczenie projektanta o poprawności wykonania projektu | 30 |
| 4 | Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta | 31 |
| 5 | Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta | 32 |
| 6 | Oświadczenie sprawdzającego o poprawności wykonania projektu | 33 |
| 7 | Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa sprawdzającego | 34 |
| 8 | Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego sprawdzającego | 35 |

SPIS RYSUNKÓW

| <i>Nr rysunku</i> | <i>Nazwa rysunku</i> | <i>Skala rysunku</i> | <i>Nr strony</i> |
|--------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| 1 | Orientacja | 1 : 50 000 | 37 |
| 2 | Projekt zagospodarowania terenu stacja wodociągowa | 1 : 500 | 38 |
| 3 | Projekt zagospodarowania terenu ujęcie wody | 1 : 1 000 | 39 |
| 4 | Rzut stacji wodociągowej | 1 : 50 | 40 |
| 5 | Schemat technologiczny przez stację wodociągową | | 41 |
| 6 | Przekrój przez filtry pionowe | 1 : 25 | 42 |
| 7 | Schemat montażu głowicy drenażowej w filtrach pionowych | | 43 |

CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawą opracowania była umowa zawarta z Wójtem Gminy Włocławek.

Opracowanie obejmuje projekt przebudowy gminnej stacji wodociągowej w Dębicach w zakresie zapewniającym:

- przywrócenie sprawności instalacji do uzdatniania wody,
- zwiększenie automatyzacji pracy stacji w tym automatyczne płukanie filtrów,
- optymalizację zużycia energii elektrycznej,
- wymianę zużytych urządzeń i instalacji,
- możliwość niezawodnej eksploatacji stacji przez okres najbliższych 25 lat.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu zgodnie z umową i prawem mogą być stosowane w obiekcie, dla którego dokumentacja została opracowana. Stosowanie ich dla innych obiektów (nawet tego samego właściciela) jest możliwa jedynie po uzyskaniu na to pisemnej zgody BIOBOX-u, pod rygorem wszelkich skutków prawnych.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową i obowiązującymi przepisami oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu służy.

2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- Operat wodnoprawny dotyczący stacji z listopada 2010 roku,
- Własne pomiary i analizy,
- Literatura techniczna, wytyczne projektowania i doświadczenia z innych stacji wodociągowych,
- Informacje od producentów urządzeń.

3. OGÓLNY OPIS ZAKRESU PRZEBUDOWY I PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

Istniejąca stacja wodociągowa jest w bardzo złym stanie technicznym. Poza nowym zestawem hydroforowym wszystkie instalacje i urządzenia są przestarzałe i zużyte. Nie nadają się one do dalszej eksploatacji bez przeprowadzenia generalnej przebudowy obiektu.

Stacja wodociągowa w stanie istniejącym nie zapewnia utrzymania w pełnej sprawności instalacji uzdatniania wody i dobrej jakości wody na wyjściu ze stacji.

W ramach przebudowy w niniejszym projekcie przewidziano przeprowadzenie poniższych prac:

- Wymianę wszystkich przewodów wody i armatury wewnątrz stacji wodociągowej łącznie z nowym wyprowadzeniem ich na zewnątrz do połączenia z istniejącymi przewodami zewnętrznymi z PCW. (Istniejące przewody są wykonane ze zwykłej stali, która skorodowała i pojawiły się liczne przecieki. Armatura jest przestarzała, nieszczelna i uciążliwa w obsłudze.
- Wykorzystanie pierwszego filtra na urządzenie w nim mieszacza wodno powietrznego (aeratora). Zastąpi on aeratory ciśnieniowe znajdujące się przy poszczególnych filtrach
- Remont wszystkich pozostałych 9 filtrów, zastąpienie w nich drenażu płytowego drenażem rurowym, wymianę złożeń z częściowym wykorzystaniem istniejącego wpracowanego złożeń (Filtry mają po 23 lata, są wykonane z czarnej stali. Korozja powoduje, że spawy łączące płyty drenażowe z płaszczem pękają i filtr bez jego remontu nie nadaje się do dalszej eksploatacji)
- Przeznaczenie 4 istniejących filtrów na filtry 1° zatrzymujące głównie żelazo. Dla zmniejszenia częstotliwości płukania tych filtrów przewidziano zastosowanie w nich złożeń z antracytu (pokruszony wysokiej jakości węgiel kamienny) o uziarnieniu 2-4mm. Między jego ziarnami zmieści się znacznie więcej żelaza a mniejszy jego ciężar właściwy (gęstość) pozwoli na dobre płukanie pomimo stosunkowo dużego uziarnienia złożeń.
- Przeznaczenie pozostałych 5 filtrów na filtry 2° zapewniające usunięcia resztek żelaza oraz związków manganu z wody. Wypełnienie tradycyjne ze żwiru kwarcowego z wykorzystaniem części złożeń wybranego z istniejących filtrów.
- Zapewnienie możliwości skutecznego wzruszania złożeń sprężonym powietrzem przed płukaniem ich wodą poprzez zamontowanie wentylatora (dmuchawy) boczno kanałowego zapewniającego dopływ dużej ilości sprężonego powietrza (225 m³/h) przy niewielkim sprężu (290 bar = 2,9m sł.w.). Przewidziano też wykonanie nowych przewodów powietrznych z tej dmuchawy. Dopiero przy takim wzruszeniu złożeń związki żelaza i manganu

oddzielają się od ziaren złoza, bo ocierają się o siebie. Jest to warunkiem skutecznego wypłukania wodą nadmiaru tych związków.

- Zapewnienie odpowiedniej ilości wody do płukania filtra poprzez montaż nowej pompy monoblokowej o wydajności 150m³/h przy podnoszeniu 20 m sł.w., która będzie tłoczyć wodę tylko do płukania filtrów.
- Demontaż istniejących sprężarek i zbiorników sprężonego powietrza oraz całej instalacji sprężonego powietrza. Wykonanie nowej instalacji sprężonego powietrza do napowietrzania i uzupełniania poduszki powietrznej w zbiornikach hydroforowych oraz do projektowanych napędów pneumatycznych przepustnic.
- Montaż nowego agregatu sprężarkowego do celów jw. z zastosowaniem sprężarki śrubowej.
- Montaż osuszacza ziębniczego z „magazynem chłodu” do osuszania powietrza przeznaczonego do napędów pneumatycznych przepustnic.
- Montaż osuszacza ziębniczego dla powietrza wewnątrz hali technologicznej. Zapobiega to skraplaniu się wody na powierzchni filtrów i hydroforów ograniczy przez to korozję tych urządzeń. Zapobieganie to też wykraplaniu się wody w nakładkach na napędy pneumatyczne i zapewni sprawne działanie układu sygnalizacji stanu otwarcie przepustnic.
- Gruntowne oczyszczenie powierzchni zewnętrznej istniejących filtrów i zbiorników hydroforowych i pokrycie ich powłokami malarskimi z farb chlorokauczkowych.
- Remont wnętrza hali technologicznej sterowni oraz chlorowni poprzez pokrycie ścian do wysokości 2,0m płytkami ceramicznymi i posadzki płytkami gresowymi (z zapewnieniem spadków na całej powierzchni). Malowanie pozostałej powierzchni ścian i sufitów.
- Termoizolację całego budynku stacji wodociągowej (hali i przylegającego budynku pomocniczego) poprzez przyklejenie styropianu na stropie i wymianę blacharki, przykrycie dachu 2 warstwami termozgrzewalnej, ocieplenie od zewnątrz fundamentów i ścian styropianem, wykończenie tynkiem mineralnym na siatce, malowanie.
- Wymianę okien, drzwi i wrót w hali technologicznej z zastosowaniem odpornej na wilgoć stolarki PCW.
- W czterech użytkowanych aktualnie studniach głębinowych zaprojektowano wymianę rur wznosnych na nowe z rur stalowych kwasoodpornych Φ 114,3 × 2 w dwóch odcinkach po 6 m w każdej studni wraz z dodatkowym

przewodem $\Phi 42,4 \times 2$ pełniącym rolę przewodu do pomiaru lustra wody w studni (istniejące rury wznoszące ze stali są skorodowane, w każdej chwili może powstać nieszczelność i niekontrolowany wyciek pompowanej wody do wnętrza studni) W obudowach ww. studni przewidziano wymianę głowic na szczelne, zaworów zwrotnych na pewne w działaniu zawory grzybowe oraz Zasów i kurków czerpalnych.

- Demontaż istniejących chloratorów i zamontowanie 2 nowych elektromagnetycznych pomp dozujących, każda o wydajności do 10 l/h ze zmiennym skokiem (ręcznie) i automatyczną regulacją częstotliwości impulsowania, tak aby utrzymać stałą proporcję do ilości wody wpływającej ze studni.
- Wymianę szaf sterowniczych w sterowni zapewniając podłączenie istniejących i projektowanych urządzeń wraz z pełną automatyzacją pracy wg projektu wykonawczego. W ramach robót zapewnić ochronę układu przed przepięciami, zaprogramowanie sterownika i przekazanie wersji elektronicznej programu inwestorowi wraz z kodem dostępu
- Zapewnienie wprowadzenia zmian w sterowaniu istn. zestawem hydroforowym wg wytycznych z projektu wykonawczego.
- Płukanie i dezynfekcję wszystkich instalacji i urządzeń mających kontakt z wodą. Badanie jakości wody i uruchamianie dopiero gdy wyniki badania wskazują na odpowiednią jakość wody.
- Przeprowadzenie rozruchu stacji wraz z doбором optymalnych parametrów, opracowanie instrukcji obsługi, opracowanie dokumentacji powykonawczej i przeszkolenie obsługi.

4. ISTNIEJĄCA I PROJEKTOWANA WYDAJNOŚĆ STACJI WODOCIĄGOWEJ

W 2016r. ze stacji wtłaczono do gminnej sieci wodociągowej $V_{pr} = 270\,570 \text{ m}^3$ wody przez cały rok.

Przyjęto, że na potrzeby własne, w tym głównie płukania filtrów, zużyje się 4 % wody pobieranej ze studni.

Pobór wody ze studni wyniósłby przy takim założeniu:

$$V_{st} = \frac{270\,570}{1 - 0,04} = 282\,000 \text{ m}^3$$

Średni dobowy pobór wody:

$$Q_{sr d} = \frac{282\,000}{366} = 770 \text{ m}^3 / d$$

Maksymalny dobowy pobór wody:

$$Q_{\max d} = 1,8 \cdot 770 = 1\,390 \text{ m}^3 / d$$

Wymagany maksymalny godzinowy pobór wody przy odliczeniu 2 godzin na płukanie filtrów:

$$Q_{\max h ujec} = \frac{1\,390}{22} = 63 \text{ m}^3 / h$$

Maksymalna godzinowa ilość wody włączana do sieci :

$$Q_{\max h} = \frac{0,96 \cdot 1\,390 \cdot 1,5}{24} = 83 \text{ m}^3 / h$$

PROJEKTOWANA PRZEPUSTOWOŚĆ STACJI

Założono, że przez najbliższe 25 lat może nastąpić wzrost poboru wody o 2 % rocznie.

Oznacza to, że w stosunku do 2016r. przyrost wyniesie:

$$k = (1,02)^{25} = 1,64 \text{ czyli } 64\%$$

Zatem wydajność ujęć i przepustowość stacji uzdatniania przyjęto w wysokości:

$$Q_{sr d} = 1,64 \cdot 770 = 1\,260 \text{ m}^3 / d$$

$$Q_{\max d} = 1,64 \cdot 1\,390 = 2\,280 \text{ m}^3 / d$$

$$Q_{\max h ujec} = 1,64 \cdot 63 = 103 \text{ m}^3 / h \text{ przyjęto } 110 \text{ m}^3 / h$$

Przyjęto, że maksymalna ilość wody włączanej do sieci wodociągowej przez pompy 2° za 25 lat może wynieść:

$$Q_{\max h} = 1,64 \cdot 83 = 136 \text{ m}^3 / h$$

5. OCENA POTRZEBY BUDOWY DODATKOWYCH ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH

Wymagana pojemność zbiorników do wyrównania przepływów do sieci wodociągowej wynosi 18% $Q_{\max d}$.

$$V_{wyr} = 0,18 \cdot 2\,280 = 410 \, m^3$$

Do tej pojemności należy dodać objętość wody zużywanej jednego dnia do płukania filtrów.

Przyjęto, że jednego dnia wypłukanych zostanie nie więcej niż 5 filtrów. Przyjęto zużycie wody na płukanie $10 \, m^3/m^2$. Zatem max dobowe zużycie wody do płukania filtrów wyniesie:

$$Q_{\max d} = 10 \cdot 5 \cdot 2,5 = 125 \, m^3$$

Wymagana całkowita pojemność zbiorników wyrównawczych wyniesie:

$$V_{calc} = 410 + 125 = 535 \, m^3$$

Istniejące zbiorniki mają pojemność większą, bo $V_{zb} = 2 \cdot 300 = 600 \, m^3$.

Nie ma więc potrzeby budowy dodatkowych zbiorników wyrównawczych.

6. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Realizacja przedsięwzięcia nie powoduje zmiany w zagospodarowaniu terenu lub zmiany przeznaczenia istniejących obiektów.

W związku z powyższym nie ma potrzeby wydawania decyzji lokalizacyjnej przedsięwzięcia celu przybliżonego na rozpatrywany zakres przebudowy.

7. WYMIANA PRZEWODÓW TECHNOLOGICZNYCH I ARMATURY WEWNĄTRZ BUDYNKU STACJI WODOCIĄGOWEJ

Istniejące przewody wykonane są ze zwykłej stali. Po 23 latach eksploatacji są w znacznym stopniu skorodowane zarówno od zewnątrz jak i od wewnątrz.

Zaprojektowano wymianę wystkich przewodów technologicznych wody i sprężonego powietrza. Nowe przewody wykonać ze stali kwasoodpornej o średnicach:

- Ø 219,1 × 2 zbiorcze na trasie przepływu wody do płukania filtrów i uzdatnionej wody z filtrów;
- Ø 168,3 × 2,0 na podejściu wody do poszczególnych filtrów oraz przewodu wody do płukania filtrów z napędem pneumatycznym do automatycznego płukania filtrów;
- Ø 114,3 × 2 na podejściu wody do poszczególnych zbiorników hydroforowych;
- Ø 88,9 × 2 do przewodów sprężonego powietrza do wzruszania złoża.

Nie przewiduje się stosowania na nowe przewody rur PCW klejonych lub rur PE.

Rury PCW są nietrwałe i pękają w czasie eksploatacji. Rury PE wymagają stosowanie dużej ilości kołnierzy, utrudniają utrzymanie czystości i źle wyglądają.

Należy też wymienić armaturę odcinającą stosując zamiast zasuw przepustnice międzykołnierzowe z dźwignią ręczną. Zapewni to łatwiejsze otwieranie przepływu i pewne szczelne zamykanie.

Na przewodach wody zamontować należy zawory zwrotne grzybowe nie powodujące uderzeń hydraulicznych, zapewniające szczelne zamknięcie przy nadciśnieniu 1,0 st. w. (0,1 bara).

Nie stosować zaworów klapowych, bo po wytarciu się w nich gniazda sworznia kłapa nie trafia na uszczelnienie. Innne z kolei zawory nie zapewniają szczelnego zamknięcia przepływu zwrotnego przy małej różnicy ciśnień, lub powodują uderzenia hydrauliczne i drgania całej instalacji.

Na przewodzie sprężonego powietrza do wzruszania złoża nad wentylatorem zastosować zawór membranowy d_n 80mm, zapewniający szczelne zamknięcie zwrotnego przepływu przy nadciśnieniu 0,2 m st. w. oraz opory nieprzekraczające 0,12 m st. w., przy przepływie 225 m³/h przy ciśnieniu bezwzględnym 1,3 bar (0,3 bara ponad ciśnienie atmosferyczne).

Nie stosować zaworów grzybowych. Nie nadają się one do powietrza, bo przy braku smarowania wodą szybko wyrabiają się w nich prowadnice i zawory takie powodują pulsacyjny przepływ. Zawory zwrotne klapowe z kolei nie zapewniają szczelności zamknięcia i woda może zalewać wentylator.

Projektowane nowe przewody podeprzeć na posadzce przy użyciu kwasoodpornych konstrukcji wsporczych.

Przy wentylatorze bocznokanałowym, poniżej zaworu zwrotnego zamontować kulowy zawór upustowy dn 40mm (¾ "). Otwierać się go będzie przed załączeniem dmuchawy i zamykać po ok. 30 sek. kiedy powietrze zacznie przechodzić przez filtr. Dzięki temu wentylator nie będzie przeciążony na starcie, kiedy w przewodach

i drenażu filtra będzie woda, która stwarza znacznie większe opory przepływu niż powietrze. Zamontować zarówno zawór kulowy do ręcznego płukania jak i zawór elektromagnetyczny lub z napędem pneumatycznym do automatycznego płukania filtrów.

UWAGA: Przy filtrach zastosowano nietypowy układ przewodów i przepustnic. Zastosowane rozwiązanie opiera się na założeniu, że w czasie płukania filtrów nie jest prowadzona filtracja wody – studnie SA wyłączone. Dzięki takiemu założeniu występuje kilkutonie mniej zaworów w tym zaworów z napędami pneumatycznymi.

Na wyjściu z filtrów zastosowano szeregowo przepustnicę z napędem pneumatycznym oraz z napędem ręcznym. Umożliwi to w razie awarii automatyki ręczne płukanie filtrów (przepustnicę z napędem pneumatycznym należy wtedy otworzyć przełącznikiem zaworu pilotowego).

Przewody napowietrzonej wody surowej od aeratora do poszczególnych filtrów winny być tak wykonane aby możliwy był ich demontaż po wyłączeniu z pracy filtrów 1°. Czynność taka prawdopodobnie będzie konieczna do okresowego przeprowadzenia. Z napowietrzonej wody wytrąca się dużo żelaza i przewód zarasta stwarzając coraz większe opory i powoduje nierównomierny przepływ przez poszczególne filtry. Trzeba będzie oczyszczać przewody i ponownie je montować.

Przewidzieć kompensatory ułatwiające montaż i podparcia każdego odcinka przewodu.

Nową instalację sprężonego powietrza do napowietrzania, do napędów pneumatycznych i do uzupełniania poduszki powietrznej w zbiornikach hydroforowych wykonać z rur trójwarstwowych PEX PN16 Ø 16mm (w środku z aluminium wewn. i na zewnątrz PE). Zastosować nowe reduktory ciśnienia i zawory zwrotne przeznaczone do sprężonego powietrza. Zawory zwrotne do powietrza nie powinny mieć prowadnicy grzybka, bo bez smarowania wodą szybko prowadnica ta się zużywa. Winny mieć grzybek prowadzony wyłącznie przez sprężynę. Winny zapewniać małe opory przepływu (poniżej 0,2 m sł.w.) i szczelne zamknięcie przy niewielkim nadciśnieniu (1 m sł.w.).

8. PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO PRZEWODU KANALIZACYJNEGO WEWNĄTRZ HALI ODPROWADZAJĄCEGO WODY POPŁUCZNE Z FILTRÓW

Istniejący główny przewód kanalizacyjny wód popłucznych i ścieków z wpustów podłogowych ma za małą przepustowość, więc zalewana jest posadzka przy płukaniu filtrów.

Po przebudowie przewodów technologicznych z filtrów woda popłuczna będzie odpływać tylko w 2 punktach przez nowe skrzynie odpływowe. Z tych nowych skrzyni należy odprowadzić pod posadzką nowe przewody kanalizacyjne PCW Ø 300 ze spadkiem 1%. Odpływ z tych przewodów wyprowadzić na zewnątrz budynku i włączyć do istniejącego przewodu Φ200 odprowadzającego wody popłuczne z hali do odстойników wód popłucznych.

Do nowych przewodów kanalizacyjnych włączyć istniejące przewody kanalizacyjne wewnątrz hali.

Istniejące skrzynie pomiarowe (poza pierwszą przy projektowanym aeratorze) należy zdemonstować. W miejscu wyprowadzenia przewodów z tych skrzyni (lub obok) zamontować wpusty podłogowe.

9. WYMIANA INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ SPRĘŻONEGO POWIETRZA DO NAPOWIERZANIA WODY, UZUPEŁNIANIA PODUSZKI POWIETRZNEJ W HYDROFORACH I DO NAPĘDÓW PNEUMATYCZNYCH

Istniejąca instalacja ma wiele wad, powodujących nieopłacalność jej usprawniania. Główne wady to przestarzała aparatura, zanieczyszczenie wewnątrz instalacji i złe średnice przewodów.

Należy, więc zdemontować całą istniejącą instalację sprężonego powietrza. Zdemontować też sprężarkę i zbiornik sprężonego powietrza po starej sprężarce. Zbiornik ten wyrejestrować z UDT.

Lepszą ze sprężarek przewieźć do SW Smólnik jako rezerwową dla tam pracującej.

W miejscu dotychczasowym sprężarek zamontować należy nowy agregat sprężarkowy ze zbiornikiem sprężonego powietrza o objętości co najmniej 150 l ze sprężarką śrubową o wydajności co najmniej $0,4\text{m}^3/\text{min} = 24\text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu 7,5 bar i silnikiem o mocy znamionowej nie większej niż 3,0 kW.

Wskazane byłoby, aby agregat był wyposażony w osuszacz ziębiczny sprężonego powietrza i filtry dokładnie oczyszczające powietrze w stopniu wymaganym do napędów pneumatycznych.

Jeżeli nie, to osuszacz ziębiczny z magazynem zimna o przepustowości $0,4\text{ m}^3/\text{min} = 24\text{m}^3/\text{h}$ należy zamontować obok, a zanim 3 filtry powietrza zgrubny, średni i dokładny, o takiej samej lub większej przepustowości.

Wykonać nowe przewody sprężonego powietrza – oddzielny do uzupełniania poduszki powietrza w zbiornikach hydroforowych, oddzielny do napędów

pneumatycznych przepustnic i oddzielny do napowietrzania wody przed areatorem (mieszaczem wodno-powietrznym).

Wszystkie wykonać z przewodów PEX Ø 16mm, umieszczonych w rurze osłonowej elektrycznej Ø 30mm umocowanej na ścianie hali lub podwieszanej do sufitu.

Przy wprowadzeniu powietrza do napowietrzania – do przewodu d_n 150mm przed aeratorem blisko przewodu wodociągowego zamontować na wprost kwasoodporne zawory kulowe z trójnikiem przyłączeniowym między nimi. Zawory d_n 1/2" na wprost, żeby można było przepychać miejsce wprowadzenia powietrza, bez rozkręcania instalacji.

W pobliżu włączenia zamontować zawór zwrotny d_n 1/2" z przepływem skierowanym pionowo do góry oraz manometr olejowy Ø 100mm o zakresie pomiarowym 0 ÷ 4,0 bar.

Zastosować tylko zawór zwrotny przeznaczony do powietrza z miękkim uszczelnieniem zapewniający szczelne zamknięcie przepływu zwrotnego przy ciśnieniu 0,3 m sł.w. i stwarzający opory przepływu poniżej 0,15m sł.w. przy przepływie powietrza w ilości 10 m³/h. Nie może to być zwykły instalacyjny zawór zwrotny do wody czy zawór grzybowy, bo prowadnice tych zaworów bez smarowania wodą szybko się wytrą tym bardziej, że powietrze będzie płynęło pulsacyjnie. W zaworze grzybek winien być prowadzony tylko przez sprężynę bez prowadnicy.

Przed tym zaworem zainstalować przepływomierz – rotametr i 2 równoległe ciągi. Na każdym z nich zamontować zawór elektromagnetyczny bezpośredniego działania i zawór dławiący – zwrotny d_n 1/4 ". Jeden zawór otwierać się będzie przy załączeniu jednej pompy głębinowej dwa zaś, gdy jednocześnie pracować będą 2 lub więcej pomp. W ten sposób zapewniona będzie automatyczna regulacja ilości powietrza dozowanego do napowietrzania wody.

10. WYMIANA INSTALACJI TECHNOLOCZNEJ SPRĘŻONEGO POWIETRZA DO WZRUSZANIA ZŁOŻA

Istniejąca instalacja nie zapewnia możliwości odpowiedniego wzruszenia złoża. Wzruszenie to winno się odbywać przez 3 min z wydajnością 3,75 m³/min, żeby wytrącone związki żelaza i manganu oddzieliłyby się od ziaren wypełnienia w procesie ocierania się o siebie poszczególnych ziaren. Istniejące sprężarki i zbiorniki sprężonego powietrza o pojemności 0,95 m³ są 2 razy za małe, żeby

zapewnić odpowiednie wzruszenie złoża. Całą istniejącą instalację sprężonego powietrza do wzruszenia złoża należy zdemontować.

Zaprojektowano inny sposób wzruszenia złoża sprężonym powietrzem w filtrach Należy zamontować urządzenie do wytwarzania sprężonego powietrza o dużej wydajności i niewielkim sprężu. Najlepiej do tego celu nadają się dmuchawy boczno kanałowe zwane też wentylatorami boczno kanałowymi. Wymagana wydajność urządzenia dla zapewnienia intensywności wzruszania $25 \text{ l/sm}^2 = 90 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ wynosi $225 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu $290 \text{ bar} = 0,29 \text{ m sł.w.}$

Przewiduje się, że moc silnika urządzenia wyniesie $5,5 \text{ kW}$ a dmuchawa będzie miała napęd bezpośredni. Przy dmuchawie winien być zamontowany na ssaniu filtr powietrza z odpowiednim zapasem wydajności a na tłoczeniu zawór bezpieczeństwa. Z dmuchawy powietrza przewodem ze stali kwasoodpornej $\varnothing 88,9 \times 2$ doprowadzić do przewodu zbiorczego do którego dopływa woda uzdatniona z filtrów – oddzielne włączenie z przepustnicą z napędem pneumatycznym pod filtry 1° i oddzielnie pod filtry 2°.

11. WYMIANA POMPY DO PŁUKANIA FILTRÓW I INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ PRZY POMPACH 2 °

Zaprojektowano pozostawienie do dalszej eksploatacji zestawu hydroforowego i demontaż całej istniejącej instalacji pompowni 2°. Zaprojektowano zamontowanie nowej pompy do płukania filtrów i wykonanie nowej instalacji ze stali kwasoodpornej. Zaprojektowano nową armaturę i przewody dostosowane do ich wydajności. Szczególną uwagę zwrócić należy na zastosowanie dobrego zaworu zwrotnego. Winien to być to być zawór zwrotny grzybowy zapewniający szczelne zamknięcie zwrotnego przepływu przy różnicy ciśnień $0,5 \text{ bara}$. Zawór nie powinien powodować hałasu i uderzeń hydraulicznych. Złe zawory spowodują cofanie się wody i zwiększone zużycie energii elektrycznej, wahania ciśnienia wody a nawet uszkodzenie pomp.

Przewody wykonać ze stali kwasoodpornej. Rozszerzenia przewodów przy samej pompie zapewniają zmniejszenie do minimum oporów przepływu i zapewniają racjonalne zużycie energii elektrycznej.

12. WYKONANIE AREATORA CENTRALNEGO Z ISTNIEJĄCEGO FILTRA

Po opróżnieniu i oczyszczeniu pierwszego filtra (od strony napływu wody) należy wyciąć w nim istniejącą płytę drenażową pozostawiając w niej przy płaszczu

pierścień szerokości 30 mm. Płytę tę pociąć na pasy szer. 300 mm i wydobyć na zewnątrz przez właz rewizyjny. Później zamontować dopływ do dolnego króćca, odpływ z górnego i odpowietrzenia filtra .

13. REMONT POZOSTAŁYCH FILTRÓW

Najpierw należy wyremontować filtry 2° przy pracujących filtrach 1°:

- otworzyć oba włazy rewizyjne;
- opróżnić filtr z żwirków filtracyjnych tak aby co najmniej 50% właściwej warstwy filtracyjnej mogła być ponownie wsypana do filtra;
- zdemontować płyty drenażowe jak opisano to w poprzednim punkcie;
- wykonać nowy układ drenażu rurowego na spodzie filtra;
- usypać nowe warstwy podtrzymujące z żwiru filtracyjnego;
- usypać nową warstwę właściwą filtracyjną;
- wypłukać filtr;
- zdezynfekować filtr i całą instalację.

Nowy drenaż rurowy winien spełniać poniższe wymogi:

- przewód zbiorczy winien być wykonany z rury kwasoodpornej Ø168,3 × 2 połączony z istniejącym wprowadzeniem d_n 150 za pomocą łącznika multimedialnego RR (po uprzednim ucięciu istniejącego kolektora w pobliżu dennicy);
- w przewód jw. winny być wspawane w rozstawie osiowym 150 mm mufki k.o. z gwintu wewnętrznego G 2”;
- skierowane pod kątem 15° w górę od kolektora;
- w mufki winny być wkręcone dysze filtracyjne o średnicy zewn. 60 ÷ 80mm z gwintem zewn. 2” na wlocie.

Dysze filtracyjne nie mogą być robione z rur PCW lub innych z naciętymi otworami. Winny to być dysze z rozszerzającą się do wnętrza szczeliną. Minimalna szerokość szczeliny winna wynosić 0,5mm. Zaprojektowany kolektor, winien być ułożony na warstwie najgrubszego żwiru poziomo z dokładnością do 1,0 mm. Jego większe średnica zapewni dopływ powietrza nad wyprowadzenie dysz i równomierne wzruszenie złoża sprężonym powietrzem na całej powierzchni filtra.

Przed zasypaniem filtra po zamontowaniu drenażu sprawdzić na samej wodzie czy rzeczywiście tak się dzieje. Jeśli nie, trzeba będzie wprowadzić korekty do projektu drenażu lub usunąć błędy w montażu.

Złoże filtracyjne należy usypać z kwarcowego żwiru filtracyjnego o następujących grubościach i frakcjach:

- poniżej dysz filtracyjnych i 8cm ponad górną krawędź dysz filtracyjnych żwir płukany o uziarnieniu $8 \div 16\text{mm}$;
- na tej poziomej warstwie kolejna warstwa grubości 8 cm ze żwiru płukanego o uziarnieniu $4 \div 8\text{mm}$;
- kolejna warstwa grubości 8 cm ze żwiru płukanego o uziarnieniu $2 \div 4 \text{ mm}$;
- kolejna warstwa podtrzymująca ze żwiru płukanego o uziarnieniu $1,4 \div 2,0 \text{ mm}$;
- właściwa warstwa filtracyjna z płukanego żwiru kwarcowego $0,8 \div 1,4 \text{ mm}$.
W warstwie tej powinno się znaleźć co najmniej 30 % żwiru wybranego wcześniej z filtra. Grubość właściwej warstwy filtracyjnej winna wynosić ok. 1,18 m. Wierzch tej warstwy winien znaleźć się najmniej 25 cm poniżej krawędzi odpływu wód popłucznych z filtra.

Włazy rewizyjne i kołnierze, do których są przykręcone kłapy rewizyjne przed ich przykręceniem dokładnie oczyścić i zastosować nowe uszczelki. Dopiero po uruchomieniu 5 filtrów 2° i przewodów przy nich należy przystąpić do remontu i podłączenia 4 filtrów 1° i aeratora. Remont filtrów przeprowadzić analogicznie, przy czym jako właściwą warstwę filtracyjną zastosować antracyt o uziarnieniu $2 \div 4\text{mm}$.

14. WYMIANA RUR WZNOŚNYCH, GŁOWIC I ARMATURY WE WSZYSTKICH 4 STUDNIACH

Istniejące rury wznosne wykonane ze zwykłej stali podlegają przyśpieszonej korozji, ze względu na wilgoć wewnątrz studni, siarkowodor wydzielający się z wody oraz okresowe używanie podchlorynu sodu do dezynfekcji studni.

W istniejących studniach należy zdemontować istniejące rury wznosne i zamontować nowe wykonane z rur stalowych kwasoodpornych $\varnothing 114,3 \times 2 \text{ mm}$ z przyspawaną obok rurą sygnalizacyjną $\varnothing 42,4 \times 2 \text{ mm}$. Zastosować 2 segmenty rur o długości 6,0 m każda.

Łączna długość rur powinna wynosić 12m. Należy też wymienić na nowe głowice studni zapewniając ich pełną szczelność. Studnie pracują okresowo, więc

gdy są wyłączone tlen z powietrza przez nieszczelności głowicy rozpuszcza się w wodzie i powoduje wytrącenie związków żelaza. Powoduje to zarastanie wnętrza studni wraz z jej filtrem oraz wnętrza pompy i rury wznosnej, na której pompa ta jest zawieszona. Żadne z tych zjawisk nie jest korzystne i przyspiesza zużycie pompy oraz spadek wydajności studni.

W obudowie studni zamontować nowy zawór zwrotny grzybowy dn 100 oraz zasuwę krótką dn 100 PN 10 z miękkim uszczelnieniem. Za zaworem zwrotnym patrząc od strony pompy zamontować zawór kulowy $\Phi \frac{3}{4}$ " i złączkę do węża Φ_w 20mm. Będzie to potrzebne do czerpania wody z innych pracujących studni dla przeprowadzenia dezynfekcji rozpatrywanej studni.

Oprócz tego przed zasuwą patrząc od strony pompy zamontować zawór czerpalny $\frac{1}{2}$ " gładki bez złączki do węża zapewniający możliwość poboru próbki wody do badania (gładki wylot żeby łatwo było go zdezynfekować przed poborem próbki).

Przed zasuwą zamontować też manowakuometr olejowy z tarczą $\Phi 100\text{mm}$ o zakresie (-1) do +9 bar (na kurku manometrycznym).

W obudowach zamontować też posiadane przez użytkownika wodomierze.

15. OCIEPLENIE BUDYNKÓW STACJI WODOCIĄGOWEJ I WYMIANA STOLARKI

Aby spełnić wymagania aktualnych przepisów w zakresie ocieplenia (Dz.U. 2015 poz. 1422) dach hali technologicznej o temp. wewnętrznej poniżej 8°C należy ocieplić przez przyklejenie warstwy styropianu o grubości 12 cm i położenie na wierzch 2 warstw papy termozgrzewalnej. Ściany hali ocieplić styropianem grubości 7cm. Przy takiej izolacji budynek nie będzie wymagał ogrzewania, więc można zastosować okna i świetliki oraz wrota zewnętrzne o współczynniku przenikania $3\text{W/m}^2 \text{ K}$. Wymiany okien, świetlików i wrót zewnętrznych dokonać w budynku hali technologicznej.

Budynek pomocniczy ocieplić j.n:

- Dach 25cm styropianu + 2 warstwy papy termozgrzewalnej
- Ściany zewnętrzne 20 cm styropianu

W obu budynkach na ociepleniu ścian wykonać tynk na siatce z włókna szklanego i pomalować farbami elewacyjnymi.

Murki ogniowe ocieplić od góry i od strony dachu tą samą grubością izolacji co ściany zewnętrzne.

Wykonać nowe obróbki blacharskie dach i pod oknami, wymienić rynny i wpusty na blaszane ze stali ocynkowanej, powlekanej.

Wykonać nową instalację odgromową na obu budynkach.

Istniejące 4 wywietrzaki dachowe w stropie hali technologicznej (wraz z podstawami dachowymi) wymienić na nowe wykonane ze stali kwasoodpornej.

Na wlocie do nich zamontować przepustnice z linkami umożliwiającymi ich regulację z poziomu posadzki lub z drabiny ws. 1,5m.

W obu budynkach ocieplić od zewnątrz fundament budynku styropianem grubości 7cm. Do głębokości 0,8m poniżej powierzchni terenu lub do górnego poziomu ławy fundamentowej jeśli takowa będzie.

Ocieplenie pokryć tynkiem na siatce z włókna szklanego. Tynk pokryć 3x matowym lakierem z żywic chemoutwardzalnych, aby uszczelnić go i zabezpieczyć przed rozsadzaniem przez mróz.

16. WYMAGANIA OGÓLNE DLA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ UŻYWANYCH PODCZAS PRZEBUDOWY

Montowane nowe maszyny i urządzenia winny posiadać deklarację zgodności zawierającą oświadczenie producenta, że odpowiadają poniższym przepisom bezpieczeństwa:

- Dyrektywa 98/37/EC i Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 03.91.858)
- Dyrektywa 73/23/EEC wraz z późniejszymi zmianami wg 93/68/EEC i Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 03.49414)
- Dyrektywa 89/336/EC wraz z późniejszymi zmianami wg 91/263/EEC, 93/68/EEC i Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz. U. 03.90.848).
- Stosowane materiały i wyroby winny posiadać aprobatę techniczną, stwierdzającą ich przydatność do stosowania w budownictwie wydaną na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107, z 1998 r. poz679).

- Urządzenia, które stykać się będą z wodą podawaną później do sieci wodociągowej winny posiadać pozytywną ocenę higieniczną Państwowego Zakładu Higieny dopuszczającą do kontaktu z wodą pitną.

17. WYMIANA SZAF STEROWNICZYCH I ZASILENIE NOWYCH URZĄDZEŃ

Należy wymienić istniejące szafki sterowniczo – rozdzielcze na nowe zapewniające zasilenie zarówno dotychczasowych jak i nowych odbiorników energii elektrycznej. Można wykorzystać istniejące szafy sterownicze ustawiając nową płytę i drzwi zewnętrzne.

Należy przy tym uwzględnić wytyczne zawarte w równoległe opracowywanym projekcie wykonawczym.

W ramach robót należy zaprogramować sterownik i wersję elektroniczną programu przekazać na odbiorze inwestorowi wraz z kodami dostępu. Istniejącą szafę sterowniczą zestawu hydroforowego można pozostawić. Należy jednak albo wprowadzić zmiany w programie sterownika albo przez sterownik zewnętrzny zapewnić możliwość:

- Samoczynnego podnoszenia ciśnienia na wyjściu ze stacji wraz z zaworem przepływu wody do sieci i odwrotnie
- Okresowego wyłączania pomp przy małych rozbiorach poniżej $22\text{m}^3/\text{h}$ żeby pompy zestawu nie pracowały na niskich sprawnościach.

18. SPOSÓB PROWADZENIA ROBÓT NA CZYNYM OBIEKCIE I WYMOGI SANITARNE

Nie jest możliwe całkowite wyłączenie z pracy obiektu. Prace muszą być prowadzone na czynnym obiekcie, Przy wykorzystaniu pojemności istniejących zbiorników wyrównawczych.

Zatem poza prace, które wiążą się z ograniczeniem produkcji wody należy prowadzić w okresie od 1 października do 15 kwietnia, kiedy rozbiory są mniejsze. Całkowite wyłączenie stacji będzie konieczne przy przepięciu nowego wyjścia z budynku z pomp 2° do sieci wodociągowej i ze zbiornika wyrównawczego i do pomp 2 stopnia. Czas wyłączenia nie może przekroczyć 6 godzin i to po wcześniejszym uprzedzeniu odbiorców. Przed podłączeniem zestawu hydroforowego należy uruchomić pompę płuczną. Zapewni ona minimalne ciśnienie w sieci wodociągowej.

Prace przy filtrach jak opisano wcześniej należy tak zorganizować, aby przynajmniej połowa z nich mogła pracować. Przerwy do 12 godzin będą możliwe bez ograniczenia dopływu wody do odbiorców.

Po przeprowadzeniu projektowanych prac wszystkie urządzenia i przewody mające kontakt z wodą winny być wypłukane, zdezynfekowane roztworem podchlorynu sodu i po dobie ponownie wypłukane. Po płukaniu takim należy zlecić pobranie i zbadanie próbek wody począwszy od studni do wyjścia wody ze stacji.

Dopiero po uzyskaniu dobrej jakości wody można włączyć stację do pracy i zacząć podawać wodę do sieci wodociągowej lub do dalszych etapów uzdatniania.

19. ROZRUCH, INSTRUKCJE OBSŁUGI I SZKOLENIE ZAŁOGI

W ramach zleconych robót należy przeprowadzić rozruch obiektu po wcześniejszym zaprogramowaniu sterownika.

W trakcie rozruchu ustalić optymalne parametry pracy stacji.

Opracować instrukcję obsługi, w której zawrzeć zasady pracy i zalecane parametry. Przeszkolić załogę w obsłudze obiektu.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA PLACU BUDOWY

PRZEDSIĘWZIĘCIE:

PRZEBUDOWA GMINNEJ STACJI WODOCIĄGOWEJ W DĘBICACH

LOKALIZACJA: działka 32/3, 96/9, 96/18
obręb (nr 0014) Ludwinowo
jednostka ewidencyjna 041813_2 Włocławek

KATEGORIA

OBIEKTÓW BUDOWLANYCH: **XXX**

INWESTOR: Gmina Włocławek
ul. Królewiecka 7
87-800 Włocławek

PROJEKTANT sporządzający informację:
mgr inż. **Wiesław Mikołajczuk**
upr. bud UAN-N-V/60/TO/84
Przedsiębiorstwo Gospodarki Wodno – Ściekowej BIOBOX
Wiesław Mikołajczuk
ul. Polna 101
87-100 Toruń

Toruń, wrzesień 2016r.

20. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

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

Należy przyjąć według projektu niniejszego opracowania.

20.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- budynek stacji wodociągowej;
- cztery studnie głębinowe;
- istniejące uzbrojenie terenu (wodociąg, kanalizacja, kable energetyczne);
- zbiorniki wyrównawcze;
- odstożnik wód popłucznych.

20.3. Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- istniejące kable energetyczne.
- istniejący wodociąg.
- istniejąca kanalizacja.

20.4. Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas robót budowlanych

- Zagrożenie porażeniem elektrycznym przy przerwaniu istniejących elektroenergetycznych linii kablowych.
- Zagrożenie zatruciem lub chemicznym uszkodzeniem ciała przy dezynfekcji.

20.5. Wytyczne sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych

- instruktaż winien być przeprowadzony na podstawie obowiązujących przepisów BHP, norm i ogólnych warunków wykonania robót.
- Należy zwrócić uwagę, że oprócz uzbrojenia terenu pokazanego na mapie mogą istnieć inne przewody nie zinwentaryzowane i nie zgłoszone przez firmy eksploatujące uzbrojenie.
- Należy zwrócić uwagę o potrzebie zgłoszenia współpracownikom i przełożonym nowych nie rozpatrywanych wcześniej zagrożeń.

20.6. Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom

- Zapewnić wykonywanie wykopów o odpowiedniej szerokości. Używać tylko sprawnego sprzętu i narzędzi.
- Stosować wymaganą odzież ochronną i sprzęt ochronny.
- Przed rozpoczęciem kolejnego etapu robót uporządkować teren, narzędzia i sprawdzić prawidłowość wykonania poprzedniego etapu robót.
- Nie rozpoczynać lub niezwłocznie przerywać pracę jeśli nie ma wyznaczonej osoby do kierowania pracami lub jeżeli zauważone zostanie zagrożenie.

- Gdzie jest to wymagane przez przepisy lub uzasadnione technicznie dopuszczać do wykonywania robót tylko osoby posiadające do tego odpowiednie umiejętności i uprawnienia.

Niezależnie od szkoleń sprawdzać i egzekwować bezpieczne wykonywanie prac.