

Egzemplarz nr 1**„PIO-BUD”
USŁUGI PROJEKTOWO-BUDOWLANE,
NADZÓR BUDOWLANY**

64-800 CHODZIEŻ, RATAJE ul. Skryta 14 , tel. 784563224
e-mail: kleju72@tlen.pl



PROJEKT	„BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z MODERNIZACJĄ UJĘĆ WODY W BIAŁOŚLIWIU”
STADIUM	PROJEKT TECHNICZNY (TOM IV)
BRANŻA	Sanitarna – Kat. Obiektu budowlanego XXVI, XXX
OBIEKT	„BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z MODERNIZACJĄ UJĘĆ WODY W BIAŁOŚLIWIU”
NR DZIAŁKI (IDENTYFIKATOR)	Nr jednostki ewidencyjnej: Białosławie 301902_2
	Nr obrębu: Białosławie 0001
	301902_2.0001.440; 301902_2.0001.1465; 301902_2.0001.441;
INWESTOR	Gmina Białosławie
ADRES	ul. Księdza Kordeckiego 1, 89-340 Białosławie

OSOBY OPRACOWUJĄCE PROJEKT		DATA, PODPIS, PIECZĘĆ
PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA		
mgr inż. Piotr Kledzik – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień 7132/8/W/2000; WKP/0269/POOS/04		
SPRAWDZAJĄCY - BRANŻA SANITARNA		
mgr inż. Cezary Świąt – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień WKP/0283/POWS/04		
PROJEKTANT - BRANŻA KONSTR. – BUD.		
mgr inż. Jacek Ratajczak - uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania i projektowania w zakresie pełnym nr uprawnień: WKP/0224/PWOK/04		
PROJEKTANT - BRANŻA ARCHITEKTONICZNA.		
mgr inż. arch. – Janusz Łopieński - uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr uprawnień: 237/PW/91		
PROJEKTANT - BRANŻA ELEKTRYCZNA		
mgr inż. Zbigniew Rycerz – uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień WKP/0365/POOE/21		

CHODZIEŻ 10.04.2022

SPIS TREŚCI DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

SPIS TREŚCI	2
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW	4
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW O MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ	6
I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO	7
1. Informacje ogólne	8
1.1. Podstawa opracowania.	8
1.2. Przedmiot i zakres opracowania.	8
1.3. Ogólny opis przyjętych rozwiązań projektowych – branża sanitarna, konstrukcyjno-budowlana i elektryczna.	10
1.3.1. Wymagania ogólne.	10
1.3.2. Prace przygotowawcze.	10
1.3.3. Podłoże.	11
1.3.4. Warunki gruntowo-wodne.	12
1.3.5. Roboty ziemne.	12
1.3.6. Skrzyżowania.	13
1.3.7. Wykonanie i montaż zbiornika $V=100m^3$ oraz rurociągów technologicznych i kabli zasilających, sterowniczych	13
1.3.8. Próba szczelności i odbiór techniczny.	15
1.3.9. Wykonanie budynku SUW, zbiornika wód popłucznych, fundamentu pod agregat	15
1.4. Dokumentacja powykonawcza.	16
2. Opis instalacji fotowoltaicznej.	16
3. Opis technologii, rurociągów technologicznych oraz instalacji wod - kan. i wentylacji	26
4. Opis przyjętych rozwiązań projektowych - branża konstr. budowlana.	57
5. Część opisowa branży elektrycznej.	81
6. Opinia geotechniczna.	113
7. Uprawnienia i zaświadczenia z WOIB.	126
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO	141
1. Rys. 1A PZT Skala 1:500	142
2. Rys. Rzut fundamentów Skala 1:100	142A
3. Rys. 2 Rzut podwaliny żelbetowej Skala 1:100	143
4. Rys. 3 Rzut parteru Skala 1:100	144

5. Rys. 4 Rzut hali - część wyższa Skala 1:100	145
6. Rys. 5 Rzut połaci dachowej Skala 1:100	146
7. Rys. 6 Przekrój budynku Skala 1:50	147
8. Rys. 7 Elewacje budynku Skala 1:100	148
9. Rys. 8 Schemat zbiornika $V=100\text{m}^3$ b/s.	149
10. Rys. 9 Płyta fundamentowa zbiornika $V=100\text{m}^3$ b/s.	150
10. Rys.10 Zbiornik wód popłucznych Skala 1:50	151
12. Rys. 11 Rzut parteru - instalacje wod - kan	152
13. Rys. 12 Rzut parteru - technologia Skala 1:50	153
14. Rys. 13 Przekrój A-A - technologia Skala 1:50	154
15. Rys. 14 Przekrój B-B technologia - technologia Skala 1:50	155
16. Rys. 15 Przekrój C-C technologia - technologia Skala 1:50	156
17. Rys. 16 Schemat technologiczny SUW b/s	157
18. Rys. 17 Obudowa studni głębinowej b/s	158
19. Rys. K1 Elementy konstrukcyjne Skala 1:20	159
20. Rys. K2 Elementy konstrukcyjne Skala 1:20	160
21. Rys. K3 Elementy konstrukcyjne Skala 1:20	161
22. Rys. K4 Elementy konstrukcyjne Skala 1:20	162
23. Rys. K5 Elementy konstrukcyjne Skala 1:5	163
24. Rys. K6 Elementy konstrukcyjne Skala 1:5	164
25. Rys. K7 Podwalina żelbetowa Skala 1:20	165
26. Rys. K8 Stopa fundamentowa Skala 1:20	166
27. Rys. K9 Fundament pod agregat Skala 1:50	167
28. Rys. K10 Zbiornik wód popłucznych Skala 1:20	168
29. Rys. K11 Przekrój drogi Skala 1:50	169
30. Rys K12 Konstrukcja więźby dachowej Skala 1:50	170
31. Rys. E01 Projekt zagospodarowania terenu Skala 1:500	171
32. Rys. E1 Schemat ideowy zasilania b/s (Ark. 1/2, Ark. 2/2)	172
33. Rys. E2 Plan instalacji elektrycznej Skala 1:100	173
34. Rys. E3 Plan instalacji odgromowej Skala 1:100 (Ark. 1/2, Ark. 2/2)	174
35. Rys. E4 Rozdzielnica RT technologii SUW schemat obwodów głównych b/s (Ark. 1/6, Ark. 2/6, Ark. 3/6, Ark. 4/6, Ark. 5/6, Ark. 6/6)	175
36. Rys. E5 Schemat instalacji monitoringu CCTV b/s (Ark. 1/2, Ark. 2/2)	176

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

(projektanta /osoby sprawdzającej)

Niniejszym oświadczam, iż projekt techniczny: „Budowa stacji uzdatniania wody wraz z modernizacją ujęć wody w Białośliwiu” w ramach inwestycji wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z Art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 07 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst: jednolity: Dz. U. z 2020r., poz. 1333 z późniejszymi zmianami)

W przypadku wystąpienia w opisie Projektu budowlanego tj. dokumentacji projektowej oraz w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych nazw materiałów i przyjętych technologii należy je rozumieć, jako określenie wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych. Oznacza to, że dopuszcza się przyjęcie rozwiązań równoważnych dla zastosowania materiałów i urządzeń, z zachowaniem ich wymogów jakościowych. W przypadku przywołania w opisie projektu norm, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia, o których mowa w art. 30 ust. 1-3 ustawy Prawa zamówień publicznych, nie są one wiążące i można dostarczyć elementy równoważne, których charakterystyka nie jest gorsza niż parametry urządzeń czy materiałów podanych w opisie przedmiotu zamówienia. Zwrot „równoważne” oznacza możliwość uzyskania efektu założonego przez Zamawiającego za pomocą innych rozwiązań technicznych poprzez dopuszczenie ofert opartych na równoważnych ustaleniach. W przypadku składania przez Wykonawców propozycji rozwiązań równoważnych, to na Wykonawcy ciąży wykazanie dowodu, iż oferowane dostawy, usługi lub roboty budowlane są zgodne z wymaganiami Zamawiającego. Wraz z Wnioskiem o zastosowanie rozwiązań równoważnych Wykonawca ma obowiązek wykazać równoważność odnosząc się do następujących zagadnień:

- Parametrów technicznych;
- Trwałości;
- Eksploatacji;
- Funkcjonalności.

Inwestycja pn.: „Budowa stacji uzdatniania wody wraz z modernizacją ujęć wody w Białośliwiu”, realizowana będzie na działce o nr 301902_2.0001.440; 301902_2.0001.441; 301902_2.0001.1465; obręb 0001 Białośliwie , jedn. ewidencyjna Białośliwie 301902_2.

Ponadto oświadczamy, że projekt niniejszy został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz, że posiada wszystkie elementy pozwalające Wykonawcy wykonać zadanie.

Z dniem wykonania niniejszej umowy wszelkie prawa majątkowe oraz autorskie zostają przeniesione z Projektanta na Zamawiającego.

PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA	
mgr inż. Piotr Kledzik – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień 7132/8/W/2000; WKP/0269/POOS/04	
SPRAWDZAJĄCY - BRANŻA SANITARNA	
mgr inż. Cezary Świst – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień WKP/0283/POWS/04	
PROJEKTANT - BRANŻA KONSTR. – BUD.	
mgr inż. Jacek Ratajczak - uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania i projektowania w zakresie pełnym nr uprawnień: WKP/0224/PWOK/04	
PROJEKTANT - BRANŻA ARCHITEKTONICZNA.	
mgr inż. arch. – Janusz Łopieński - uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr uprawnień: 237/PW/91	
PROJEKTANT - BRANŻA ELEKTRYCZNA	
mgr inż. Zbigniew Rycerz – uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień WKP/0365/POOE/21	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

O MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ

W związku z art. 33 ust. 2 pkt 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.) oświadczam, że nie ma możliwości podłączenia projektowanego obiektu budowlanego (objętego wnioskiem o pozwolenie na budowę dotyczącym inwestycji pn. „Budowa stacji uzdatniania wody wraz z modernizacją ujęć wody w Białośliwiu”, dz. nr 301902_2.0001.440; 301902_2.0001.441; 301902_2.0001.1465) do istniejącej sieci ciepłowniczej, zgodnie z warunkami określonymi w art. 7b ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.)

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA	
mgr inż. Piotr Kledzik – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień 7132/8/W/2000; WKP/0269/POOS/04	
SPRAWDZAJĄCY - BRANŻA SANITARNA	
mgr inż. Cezary Świst – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień WKP/0283/POWS/04	

I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

1. Informacje ogólne

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa na wykonanie w/w projektu budowlanego jak również:

- mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500,
- wizja lokalna w terenie
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 poz. 1333 t.j.),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. – o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2021 r. poz. 610, 1093 t.j.),
- Wytyczne operatora sieci dystrybucyjnej w zakresie przyłączenie instalacji fotowoltaicznych do sieci,
- Przepisy BHP i p.poż
- Uchwała Rady Gminy nr XXXI.196.2021 z dnia 15.12.2021
- uzgodnienia formalno-prawne
- obowiązujące normy i przepisy

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa budynku stacji uzdatniania wody wraz z modernizacją ujęć wody, zbiornik wód popłucznych - żelbetowy, 3 zbiorniki pionowe retencyjne wraz z fundamentami o pojemności $V = 100\text{m}^3$. Zostaną również wykonane rurociągi technologiczne zewnętrzne oraz przewody łączące sondy w zbiornikach z systemem regulacyjnym wewnątrz budynku SUW. Dla usprawnienia procesu produkcji wody wewnątrz budynku zostanie zastosowana nowa technologia jej uzdatniania i produkcji. Branża elektryczna obejmuje roboty związane z wykonaniem wewnętrznej linii zalicznikowej (kable i przewody związane z systemem fotowoltaiki, kamer, oświetleniem zewnętrznym), ułożenie przewodów sterowniczych do sond poziomów wody w zbiornikach, linie zasilająco-sterownicze do studni głębinowych oraz instalację wewnątrz budynku SUW.

Dokumentacja swoim zakresem obejmuje projekt następującej infrastruktury podziemnej i nadziemnej:

Budynek stacji uzdatniania wody wraz z technologią, instalacjami sanitarnymi, elektrycznymi oraz

CCTV - 1 kpl.

Zagospodarowanie terenu - 1 kpl.

(drogi, place, parkingi, wymiana ogrodzenia i bram, zielen)

Żelbetowy zbiornik wód popłucznych - 1 kpl.

Roboty elektryczne zewnętrzne - 1 kpl.

(oświetlenie terenu, instalacja fotowoltaiczna, kable zasilające i sterownicze, agregat prądotwórczy na płycie fundamentowej)

Roboty sanitarne zewnętrzne

zbiornik retencyjny pionowy V = 100m³ wraz z fundamentem i opaską polbrukową - 3 kpl.

Przyłącze wody surowej

A) rurociąg PE Ø 160mm PN 10 RC - 51,0m
B) rurociąg PE Ø 110mm PN 10 RC - 92,5m
C) zasuwa do wody Ø 100mm - 3 szt.
D) trójnik 150/150mm - 1 szt.
E) trójnik 150/100mm - 1 szt.
F) kolano segmentowe PE Ø 110mm RC - 2 szt.
G) kolano segmentowe PE Ø 160mm RC - 1 szt.

Przyłącze wód popłucznych

A) rurociąg PE Ø 250mm PN 10 RC - 12,0m
B) rurociąg PE Ø 200mm PN 10 RC - 86,0m
C) studnie PP/PCV Ø 600mm - 7 szt.
D) trójnik PCV 200/200/45 (włączenie) - 1 szt.
E) zasuwa kanałowa Ø 200mm - 1 szt.

Przyłącze kanalizacji sanitarnej

A) rurociąg PCV Ø 160mm SN 8 - 7,0m

Rurociągi spustowe i przelewowe

A) rurociąg spustowy PCV Ø 200mm SN 8 – 26,5m
B) studnie PE/PCV Ø 600mm - 3 szt.
C) zasuwa do wody Ø 150mm - 3 szt.
D) rurociąg PCV Ø 160mm SN 8 – 12,0m

Rurociągi wody uzdatnionej

A) rurociąg PE Ø 200mm PN 10 RC – 19,0m
B) rurociąg PE Ø 160mm PN 10 RC – 39,5m
C) rurociąg PE Ø 110mm PN 10 RC – 84,0m
D) zasuwa do wody Ø 100mm - 3 szt.
E) zasuwa do wody Ø 150mm - 1 szt.
F) trójnik 200/100 - 1 szt.
G) trójnik 100/100 - 2 szt.
H) trójnik 150/150 - 1 szt.
I) kolano segmentowe PE Ø 160mm PN 10 RC - 2 szt.
J) kolano segmentowe PE Ø 110mm PN 10 RC - 1 szt.

Tłoczenie wody uzdatnionej na zbiorniki

A) rurociąg PE Ø 160mm PN 10 RC – 36,5m
B) rurociąg PE Ø 110mm PN 10 RC – 7,5m
C) zasuwa do wody Ø 100mm - 3 szt.
D) trójnik Ø 150/100mm - 3 szt.
E) kolano segmentowe PE Ø 110mm PN 10 RC - 2 szt.

Rurociągi ssące

A) rurociąg PE Ø 250mm PN 10 RC – 35,0m
B) rurociąg PE Ø 160mm PN 10 RC – 9,0m
C) kolano segmentowe PE Ø 250mm PN 10 RC - 2 szt.

D) zasuwa do wody Ø 150mm	-	3 szt.
E) trójnik Ø 250/150mm	-	3 szt.
<u>Studnie głębinowe</u>		
A) wymiana pomp głębinowych	—	2 kpl.
B) wymiana pionów tłocznych studni głębinowych	—	2 kpl.
C) wykonanie naziemnych obudów studni głębinowych	-	2 kpl.
<u>Roboty sanitarne wewnętrzne</u>	-	1 kpl.
<u>Roboty elektryczne wewnętrzne wraz z instalacją CCTV</u>	-	1 kpl.

Kategoria obiektu budowlanego XXVI I XXX.

1.3. Ogólny opis przyjętych rozwiązań projektowych – branża sanitarna, konstrukcyjno - budowlana i elektryczna

Planowane zamierzenie budowlane ma na celu wykonanie budynku stacji uzdatniania wody (kubatura 760,0m³ i powierzchnia zabudowy 150m³) wraz z modernizacją ujęć wody w Białośliwiu. Ponadto na terenie stacji planują się wykonać instalację fotowoltaiczną o mocy do 50 kW (43,20 kWp), oświetlenie zewnętrzne, agregat prądotwórczy z płytą fundamentową, 3 naziemne zbiorniki retencyjne wraz z fundamentami o pojemności 100m³ każdy, żelbetowy zbiornik wód popłucznych o pojemności całkowitej V=72,0m³, rurociągi technologiczne oraz zagospodarowanie terenu (drogi, place, tereny zielone)

Wyżej wymienione elementy zostaną zlokalizowane na działce nr 440, 441, 1465 w m. Białośliwie.

1.3.1. Wymagania ogólne

Elementy, z których zaprojektowano budynek, zbiorniki retencyjne, fundamenty, rurociągi technologiczne oraz ich uzbrojenie, zbiornik wód popłucznych, kompleksy fotowoltaiczne, kable i przewody sterownicze, place i drogi, instalacje wewnętrzne sanitarne i elektryczne charakteryzują się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną na obciążenia, odpornością chemiczną, termiczną i biologiczną na wpływy środowiska gruntowego oraz odpowiednią trwałością. Wymagania powyższe udokumentowane są decyzjami dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

1.3.2. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- wyznaczyć miejsce placu budowy, drogę dojazdową do strefy montażowej, miejsce ustawienia prowizorycznych pomieszczeń socjalnych i magazynowych;
- wyznaczyć miejsce składowania humusu oraz urobku;
- wyznaczyć miejsce poboru energii elektrycznej;

- wyznaczyć sposób zabezpieczenia wykopów przed zalewaniem wodą opadową;
- wyznaczyć w terenie charakterystyczne punkty
- usunąć lub zabezpieczyć przed uszkodzeniem drzewa i krzewy znajdujące się na terenie na którym ma być wykonany wykop; (jeśli dotyczy)
- zabezpieczyć teren budowy przed wstępem osób nieupoważnionych;
- komisyjnie przejść teren dla robót.

1.3.3. Podłoże

A. Przewody technologiczne należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od warunków stwierdzonych podczas robót ziemnych należy zastosować następujące posadowienie rur:

- przy gruntach piaszczystych, żwirowo - piaszczystych, piaszczysto - gliniastych, gliniasto - piaszczystych rury posadzić na gruncie rodzimym;
- przy gruntach zbitych (iły, gliny), gruntach nasypowych z gruzu należy rury posadzić na podsypce piaskowej lub żwirowo – piaskowej;
- należy stosować podsypkę o grubości min. 15 cm, obsypkę w pachwinach rur oraz zasypkę na wysokości min. 0,10 m ponad sufit rury z piasku drobnego z zastosowaniem zagęszczania ręcznego lub mechanicznego:
 - 6.1 szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu;
 - 6.2 podsypka nie może być zmrożona, zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału;
 - 6.3 podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu;
 - 6.4 w przypadku gruntów niestabilnych, takich jak torfy, podłoże pod przewód należy przygotować przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem; (nie dotyczy)
 - 6.5 różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości ± 5 cm.

B. Wykonanie zewnętrznych linii kablowych zasilających i sterowniczych.

Kable układać w ziemi na głębokości 70 cm. W rowie kable ułożyć na 10 cm warstwie piasku, a następnie po nasypaniu 10cm warstwy piasku i 15 cm gruntu rodzimego oznaczyć folią koloru niebieskiego o grubości min 0,3mm i szerokości min. 20cm. Kable układać linią falistą z 2% zapasem. Zachować odległości kabla ułożonego w ziemi od innych kabli i urządzeń podziemnych (pionowa przy skrzyżowaniu i pozioma przy zbliżeniu) zgodnie z normą N SEP-E-004.

C. Zbiorniki retencyjne. Dla posadowienia fundamentów zbiorników retencyjnych należy dokonać wymiany gruntu do rzędnej 91,00. Od tej rzędnej do rzędnej 91,70 , a więc na przestrzeni 1,70m należy wykonać podsypkę żwirową zagęszczoną do wskaźnika $\geq 1,0$. Dopiero na takim podłożu można przystąpić do wykonania fundamentu zbiorników retencyjnych.

D. Budynek SUW, zbiornik wód popłucznych, fundament pod agregat prądotwórczy

Dla posadowienia fundamentów należy dokonać wymiany gruntu zgodnie z opinią geotechniczną. Stopy fundamentowe oraz pozostałe fundamenty usytuować na podsypce żwirowej zagęszczonej do wskaźnika $\geq 1,0$ o grubości 15cm.

F. Stoły fotowoltaiczne – przewidziano , że ich montaż nastąpi na konstrukcji stalowej , ocynkowanej, której podpory będą wbite na głębokość ok. 1500 mm w grunt.

1.3.4. Warunki gruntowo-wodne

– warunki zaliczono do I kategorii geotechnicznej – o prostych warunkach gruntowo - wodnych. Do niniejszego opracowania dołączono opinię geotechniczną sporządzoną przez uprawnionego geologa Jacka Świstę.

Zgodnie z opinią geotechniczną wykonaną przez firmę HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA JACEK ŚWIST na terenie badań występują proste warunki gruntowo - wodne. Projektowany obiekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

W poziomie posadowienia fundamentów występują grunty niebudowlane i grunty budowlane, nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Do obliczeń fundamentów przyjęto średnią nośność podłoża 150 kPa.

Uwaga:

Grunt nienośny należy wymienić i zagęścić mechanicznie warstwami co 30 cm do wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$.

1.3.5. Roboty ziemne

Wykopy wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi o szerokości dna 70 - 90cm (dotyczy rurociągów technologicznych) z zastosowaniem pełnych prefabrykowanych wzmocnień (zastosować atestowane szalunki) lub też jako skarpowe w przypadku obiektów nie liniowych. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed

ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału. Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształcaniem. Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu należy te różnicę wyrównać. W przypadku, gdy nastąpiło przekopanie wykopu tj.: wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu należy uzupełnić tę warstwę odpowiednio zagęszczonym piaskiem. Dopuszcza się bezpieczne nachylenie skarp $1:n = 1:0,67$ m przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa terenu dla komunikacji. Między ścianką rury, a ścianką wykopu lub jego szalunkiem należy zapewnić przestrzeń roboczą 0,25 m. Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20,00m.

1.3.6. Skrzyżowania

W miejscach kolizji z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykop należy wykonać ręcznie, zaleca się zachowanie szczególnej ostrożności w trakcie prowadzenia robót ziemnych ze względu na możliwość wystąpienia szczątkowych nie zinwentaryzowanych fragmentów uzbrojenia podziemnego.

1.3.7. Wykonanie i montaż zbiorników $V=100m^3$ oraz rurociągów technologicznych zewnętrznych i kabli zasilających, sterowniczych.

Rurociągi technologiczne i kable zasilające i sterownicze wykonać z zachowaniem następujących zaleceń:

- rury grawitacyjne należy traktować jako sztywne – ich wyginanie jest niedopuszczalne;
W razie kolizji należy dokonać korekty projektowanych rzędnych rurociągów zachowując normatywne spadki.
- wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność;
- wewnętrzne powierzchnie kielicha oraz zewnętrzna powierzchnia rury powinny być dokładnie oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane środkiem

zmniejszającym tarcie (np.: talk, smar silikonowy – generalnie środki zalecane przez producenta), należy przy tym sprawdzić prawidłowość ułożenia pierścienia i poprawność jego przylegania w kielichu;

- do wciśnięcia bosego końca rury w kielich można użyć różnego typu wciskarek;
- rurociągi można montować przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C;
- opuszczanie i układanie przewodów na dnie wykopu wykonać po przygotowaniu podłoża;
- przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem przez wprowadzenie do rury tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków;
- podłoże należy profilować w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystywać do stabilizacji ułożonej już części przewodu przez zagęszczanie po obu stronach;
- należy zwrócić uwagę, aby osie łączonych odcinków przewodów pokrywały się, a przy połączeniu kielichowym bosy koniec wszedł do oznaczonego na rurze miejsca;
- złącza powinny zostać odsłonięte z 15 cm wolną przestrzenią po obu stronach połączenia do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu,
- sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z profilami podłużnymi przewodów
- odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m, a różnica rzędnych w żadnym punkcie przewodu nie powinna przekraczać +0,05 m;
- w przypadku zagrożenia kontaktem przewodów z PE z produktami takimi jak: smoła czy asfalt należy je zabezpieczyć przed negatywnym wpływem tych substancji przez zainstalowanie rury osłonowej, owinięcie grubą folią polietylenową;
- wszystkie połączenia powinny być tak wykonane aby była zapewniona ich szczelność
- nie można stosować materiałów uszczelniających, które mogłyby mieć negatywny wpływ na materiały przewodu;
- rurociągi grawitacyjne, przelewowe i spustowe wykonać z rur PCV Ø 160mm SN 8 o ściankach jednorodnych
- rurociągi ciśnieniowe wykonać z rur PE PN 10 RC,
- kable układać w ziemi na głębokości 70 cm. W rowie kable ułożyć na 10 cm warstwie piasku, a następnie po nasypianiu 10cm warstwy piasku i 15 cm gruntu rodzimego oznaczyć folią koloru niebieskiego o grubości min 0,3mm i szerokości min. 20cm. Kable układać linią falistą z 2% zapasem. Zachować odległości kabla ułożonego w ziemi od innych kabli i urządzeń podziemnych (pionowa przy skrzyżowaniu i pozioma przy zbliżeniu) zgodnie z normą

N SEP-E-004.

Dla zapewnienia rezerwowego zasilania SUW w energię elektryczną przewiduje się zainstalowanie agregatu prądotwórczego z samoczynnym rozruchem i automatycznym przełącznikiem zasilania SZR. Szafę SZR zamontować na ścianie w pomieszczeniu sterowni.

Agregat w obudowie zewnętrznej, zamontowany na betonowym fundamencie. Wytyczne do wykonania fundamentu zawarto w projekcie branży budowlanej oraz DTR dostawcy jednostki.

Opis zbiorników retencyjnych $V = 100\text{m}^3$ zamieszczono w niniejszym opisie technicznym. Natomiast na rysunku nr 1 „Projekt zagospodarowania terenu” pokazano miejsce montażu zbiorników na projektowanych fundamentach. Przekrój zbiornika oraz fundament pod zbiornik pokazano na schemacie – odpowiednio rys nr 8 i 9 w „Projekcie architektoniczno – budowlanym” i technicznym. Zbiorniki (Sondy w zbiorniku) należy włączyć do istniejącego systemu regulującego stan wody w budynku SUW.

Zbiorniki magazynowe o pojemności 100 m^3 będzie wykonany ze stali niskowęglowej zabezpieczonej antykorozyjnie. Dno zbiorników płaskie bezpośrednio przylegające do podłoża, na całej powierzchni wolny dostęp, płaszcz cylindryczny, przystosowany do bezciśnieniowej eksploatacji, izolowany blachą ocynkowaną trapezową malowaną proszkowo oraz wełną mineralną (należy uzgodnić kolor blachy z Inwestorem – kolor jasnoszary)

Zbiorniki służyć będą do magazynowania wody przefiltrowanej wykorzystywanej na potrzeby gminnego systemu zaopatrzenia w wodę oraz do okresowego płukania filtrów.

Projektowane fundamenty należy wykonać na tym samym poziomie co fundamenty istniejące zbiorników.

1.3.8. Próba szczelności i odbiór techniczny

Po montażu zbiorników oraz wykonaniu rurociągów technologicznych, przewodów sterowniczych i kabli należy zgłosić je do odbioru Inwestorowi. Odbiór ten obejmował będzie:

- sprawdzenie zgodności montażu przewodów z dokumentacją techniczną (w szczególności spadków, połączeń, zmian kierunku);
- sprawdzenie poprawności zabezpieczeń przewodów przy przejściach przez przeszkody;
- przeprowadzenie próby szczelności zbiornika oraz rurociągów technologicznych;
- wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika;
- wykonane rurociągi oraz zbiorniki należy poddać dezynfekcji i wykonać mikrobiologiczne badania wody

- odbiór końcowy powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika i potwierdzony właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki należy uwzględnić je w protokole podając jednocześnie termin ich usunięcia;
- teren po budowie powinien być doprowadzony do stanu pierwotnego i uporządkowany.

1.3.9. Wykonanie budynku SUW, zbiornika wód popłucznych, fundamentu pod agregat.

Budynek zaprojektowany został jako obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Odstojnik przeznaczony jest do magazynowania wód popłucznych po procesie płukania filtrów, tym samym służy do wytrącania osadu, który pozostanie w osadniku.

Dla zapewnienia energii dla SUW w razie przerw w jej dostawie zaprojektowano agregat prądotwórczy. Należy wykonać fundament pod agregat prądotwórczy w postaci bloku żelbetowego fundamentowego z betonu C16/20 (B-20) o wymiarze 80x150x280 cm na podłożu z chudego betonu C8/10 (B-10) grubości 10cm na podsypce żwirowej zagęszczonej do wskaźnika $\geq 1,0$ o grubości 15cm.

1.4. Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac należy wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną wybudowanych obiektów budowlanych, rurociągów technologicznych, przewodów kablowych, sterowniczych oraz zbiorników retencyjnych i zbiornika wód popłucznych.

2.0 Opis instalacji fotowoltaicznej

Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy 43,20 kW_p +/- 10 % zlokalizowanej na terenie SUW w m. Białosłowie.

Ogólny zakres robót uwzględnionych w projekcie.

Projekt obejmuje budowę kompletnej instalacji fotowoltaicznej obejmującą:

- wbicie podpór konstrukcji w grunt,
- wykonanie wykopu między konstrukcją a RG budynku i ZK,
- ułożenie kabla zasilającego oraz rezerwowego przewodu komunikacyjnego w wykopie,
- skrócenie konstrukcji montażowej,
- zamocowanie modułów fotowoltaicznych na konstrukcji,
- zamocowanie falownika i rozdzielnic DC oraz AC na konstrukcji,
- poprowadzenie tras kablowych i połączenie modułów z falownikiem oraz RG,
- rozruch instalacji.

Ogólny opis projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

- **Podstawa opracowania**

- Umowa z Inwestorem,
- Wizja lokalna,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 poz. 1333 t.j.),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. – o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2021 r. poz. 610, 1093 t.j.),
- Wytyczne operatora sieci dystrybucyjnej w zakresie przyłączenia instalacji fotowoltaicznych do sieci,
- Przepisy BHP i ppoż.

- **Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy 43 kW_p +/- 5 % zlokalizowanej na terenie SUW w m. Białosławie, gm. Białosławie, woj. Wielkopolskie.

Ogólny zakres robót uwzględnionych w projekcie

Projekt obejmuje budowę kompletnej instalacji fotowoltaicznej obejmującą:

- wbicie podpór konstrukcji w grunt,
- wykonanie wykopu między rozdzielnicami DC poszczególnych łańcuchów a falownikiem,
- wykonanie wykopu między rozdzielnicą AC w sąsiedztwie falownika a złączem zasilającym obiekt SUW,
- ułożenie przewodów DC w rurze osłonowej w wykopie,
- ułożenie kabla zasilającego oraz rezerwowego przewodu komunikacyjnego w wykopie,
- skręcenie konstrukcji montażowej,
- zamocowanie modułów fotowoltaicznych na konstrukcji,
- zamocowanie falownika i rozdzielnic DC oraz AC na konstrukcji,
- poprowadzenie tras kablowych i połączenie modułów z falownikiem oraz rozdzielnicą,
- rozruch instalacji.

Ogólny opis projektowanej instalacji fotowoltaicznej

Opis powierzchni pod instalację

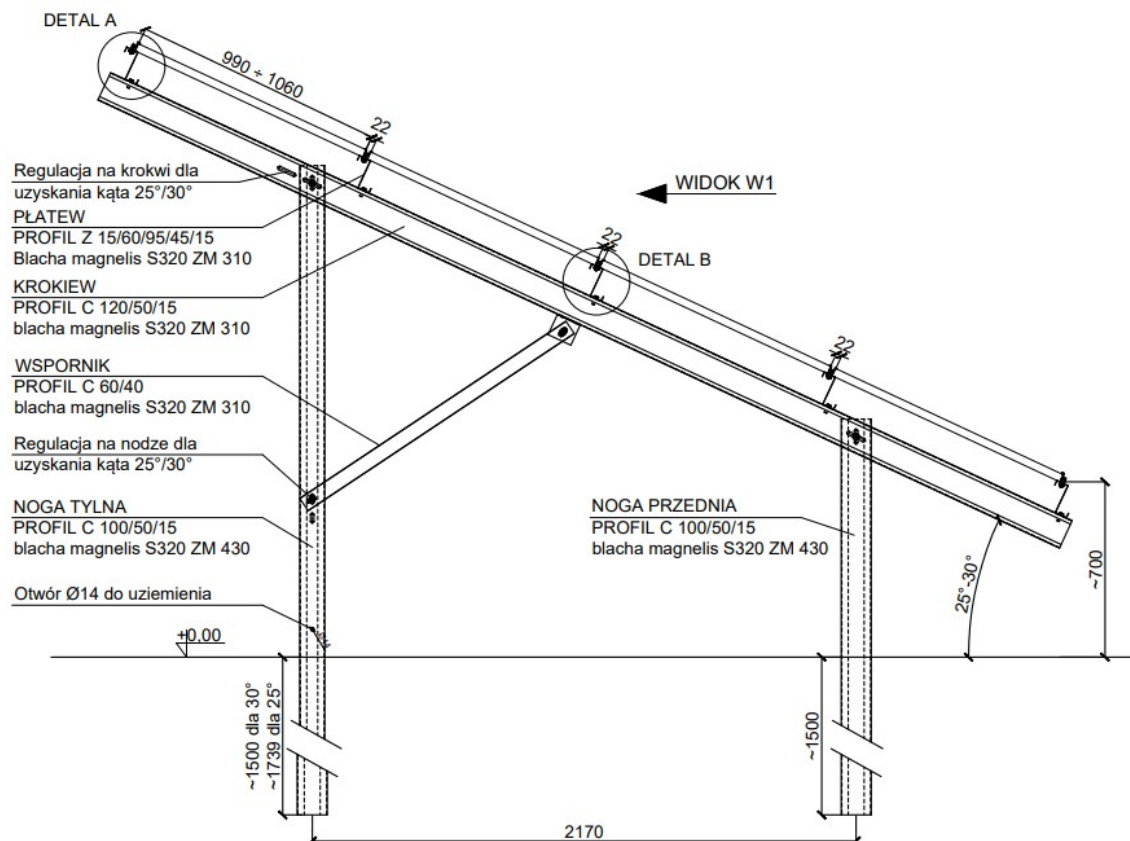
Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana zostanie w północno- zachodnim narożniku działki, zgodnie z zaleceniem Inwestora. Instalację przewidziano jako naziemną, wbijaną, zabudowaną jako trzy stoły modułów PV. Przed rozpoczęciem wbijania konstrukcji w grunt ocenić przebieg uzbrojenia terenu aby uniknąć kolizji. Panele fotowoltaiczne zamontowane jako trzy osobne stoły zwrócone będą na południe. Dedykowana konstrukcja pod modułami osadzana będzie na głębokość ok. 1,5 m mechanicznie przy użyciu kafara.

Parametr	Wartość
Nominalna moc	455 Wp
Napięcie Voc	49,50 V
Napięcie Vmpp	41,70 V
Prąd zwarciový Isc	11,66 A
Prąd Impp	10,92 A
Sprawność modułu	20,90 %
Wsp. Temperaturowy	-0,350 %/K

Ze względu na dynamikę rynku PV dopuszczalna jest zamiana modułów na moduły o mocy nie mniejszej niż 455 W_p każdy i dostosowanie liczby modułów tak, aby moc sumaryczna instalacji wynosiła 43,68 kW_p +/- 5 %. Minimalna sprawność, gwarancja produktowa i gwarancja wydajności bez zmian.

Konstrukcja montażowa

Moduły PV należy zamontować za pomocą systemowego rozwiązania - klem montażowych. Całość zamontowana ma być do konstrukcji stalowej ze stali ocynkowanej i/lub stali pokrytej powłoką Magnelis®, której podpory będą wbite na głębokość ok. 1500 mm w grunt. Konstrukcja ma stanowić kompletny system dostarczony przez producenta posiadającego stosowne certyfikaty.



K

lemy dokręcać przy pomocy klucza dynamometrycznego z momentem zalecanym

Falownik fotowoltaiczny

Biorąc pod uwagę dodatnią tolerancję mocy modułów (0~+5W) oraz nachylenie konstrukcji 20 stopni dobrano falownik fotowoltaiczny o mocy 40 kW. Tabela z wybranymi parametrami wybranego falownika znajduje się poniżej. Dopuszcza się wbudowanie większej ilości falowników o

mocy sumarycznej mieszczącej się w przedziale 90%- 110% mocy całkowitej zainstalowanej w modułach PV.

Parametr	Wartość	
Moc nominalna	40 000	W
Liczba trackerów MPP	4	
Prąd wejściowy maksymalny MPPT	26	A
Prąd zwarciaowy maksymalny MPPT	40	A
Zakres napięcia wejściowego	200- 1000	V
Napięcie rozpoczęcia pracy	200	V
Liczba przyłączy DC	8	
Prąd wyjściowy nominalny	57,8	A
Sprawność europejska	98,4	%

Falownik powinien być zamontowany w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych oraz bezpośrednim oddziaływaniem opadów atmosferycznych. Należy zapewnić odpowiednią wentylację zgodnie z instrukcją dołączoną do urządzenia. Dodatkowo, aby ograniczyć długość przewodów DC, założono montaż falownika do konstrukcji stalowej, w miejscu osłoniętym przez moduły fotowoltaiczne.

Okablowanie

Okablowanie po stronie DC wykonać przy użyciu przewodu H1Z2Z2-K – jednożyłowego przewodu miedzianego przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych. Posiada on podwójną izolację odporną na działanie czynników atmosferycznych, napięcie znamionowe 1000 V i dopuszczalną temperaturę ciągłej pracy do 90°C. Przewody solarne pod stołami modułów prowadzić zgodnie ze sztuką tak, aby uniknąć tworzenia pętli indukcyjnych oraz zabezpieczyć w miejscach potencjalnego styku z krawędziami konstrukcji. Połączenia przewodów solarnych wykonywać wyłącznie przy użyciu kompatybilnych złączy.

UWAGA! Należy zwrócić szczególną uwagę na łączenie w pary złączy tego samego producenta i jednakowego typu – tylko takie połączenie zapewnia poprawny styk i zmniejszenie ryzyka powstania pożaru w tych punktach.

Okablowanie po stronie AC ułożone w wykopie wykonać przy użyciu kabla doziemnego min. 5x16 mm².

Przewody i kable prowadzone w wykopach prowadzić w rurach osłonowych. Podziemne trasy linii kablowych oznaczyć folią koloru niebieskiego, ułożoną ok. 30 cm nad położoną w ziemi linią kablową.

Zabezpieczenia

Zabezpieczenia po stronie DC znajdować się będą w rozdzielnicach montowanych w bezpośrednim sąsiedztwie łańcuchów PV. Do zabudowy zabezpieczeń ze względu na montaż zewnętrzny, użyć obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony nie niższym niż IP65 przeznaczoną do pracy pod napięciem do 1000 V DC. Jako zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

zastosować ogranicznik przepięć min. Typu 2 przeznaczony do pracy z obwodami DC. Jako zabezpieczenie przetężeniowe od strony DC zastosować wkładki topikowe cylindryczne o charakterystyce gPV zabudowane w podstawie bezpiecznikowej.

Zabezpieczenia po stronie AC zabudować w obudowie z tworzywa sztucznego w stopniu ochrony co najmniej IP65. Zastosować ogranicznik przepięć min. Typu 2. Do wyjściowego prądu falownika dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy 63A o charakterystyce B. Jako ochronę przeciwpożarową przyjęto wyłącznik różnicowo-prądowy 63A typu A lub AC o prądzie zadziałania 300 mA. Główny wyłącznik pozwalający na odłączenie instalacji fotowoltaicznej od sieci elektroenergetycznej będzie stanowił rozłącznik bezpiecznikowy 63 A.

Pozostałe wytyczne wykonania instalacji

Zasilanie

W związku z budową instalacji fotowoltaicznej, jak i modernizacją SUW istnieje potrzeba zweryfikowania mocy przyłączeniowej obiektu – min. taka, jak moc falownika PV.

Komunikacja (system wizualizacji)

Aby na bieżąco monitorować stan instalacji fotowoltaicznej wraz z podstawowymi jej parametrami, niezbędne jest jej podłączenie do sieci internetowej. Infrastruktura budowanej instalacji ma umożliwiać podłączenie do sieci internet przy użyciu połączenia przewodowego lub bezprzewodowego z routerem. Zapewnienie dostępu do sieci dla routera poza zakresem opracowania.

Połączenia wyrównawcze

Zastosować połączenia wyrównawcze ram modułów za pomocą systemu dostarczonego przez dostawcę konstrukcji montażowej lub za pomocą linki LgY żółto-zielonej 6 mm². Wszystkie części przewodzące nowoprojektowanych urządzeń przyłączyć za pomocą linki LgY żółto-zielonej 16 mm² do istniejącego uziemienia (konstrukcji wbijanej).

Wykonanie robót, zakończenie robót i odbiory

Prace powinny być wykonywane przez osoby uprawnione do tego celu. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Po zakończeniu prac wykonać pomiary rezystancji izolacji przewodów, rezystancję uziemień, ciągłości połączeń ochronnych, impedancji pętli zwarcia, czasu zadziałania wyłączników różnicowo-prądowych. Z badań i pomiarów sporządzić protokoły.

Instalacja fotowoltaiczna w związku z przekroczeniem mocy 6,5 kWp zgodnie z Prawem Budowlanym powinna zostać uzgodniona z rzeczoznawcą PPOŻ.

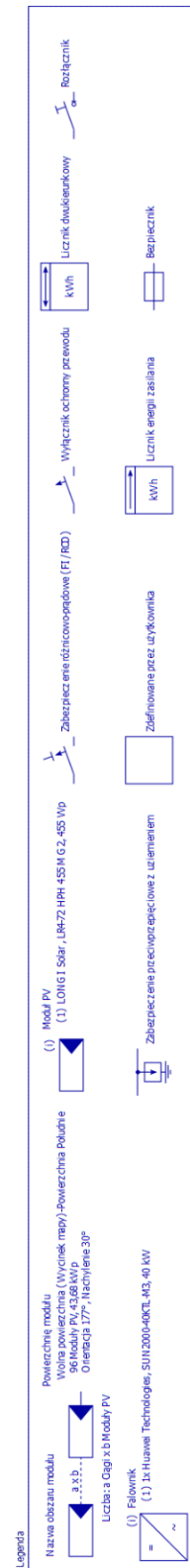
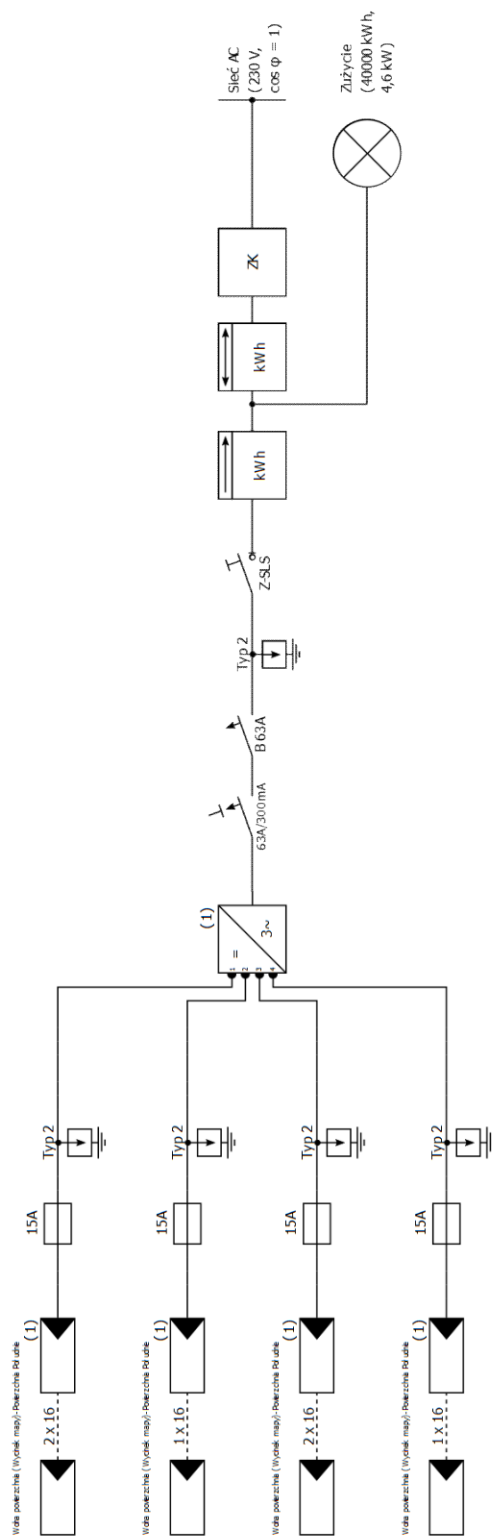
Szacowany uzysk energetyczny i efekt ekologiczny

Dzięki pracy instalacji fotowoltaicznej emisja tlenku węgla (IV) do atmosfery w wyniku zużycia energii elektrycznej przez zakład zmniejszy się o ok. 20 500 kg/rok.

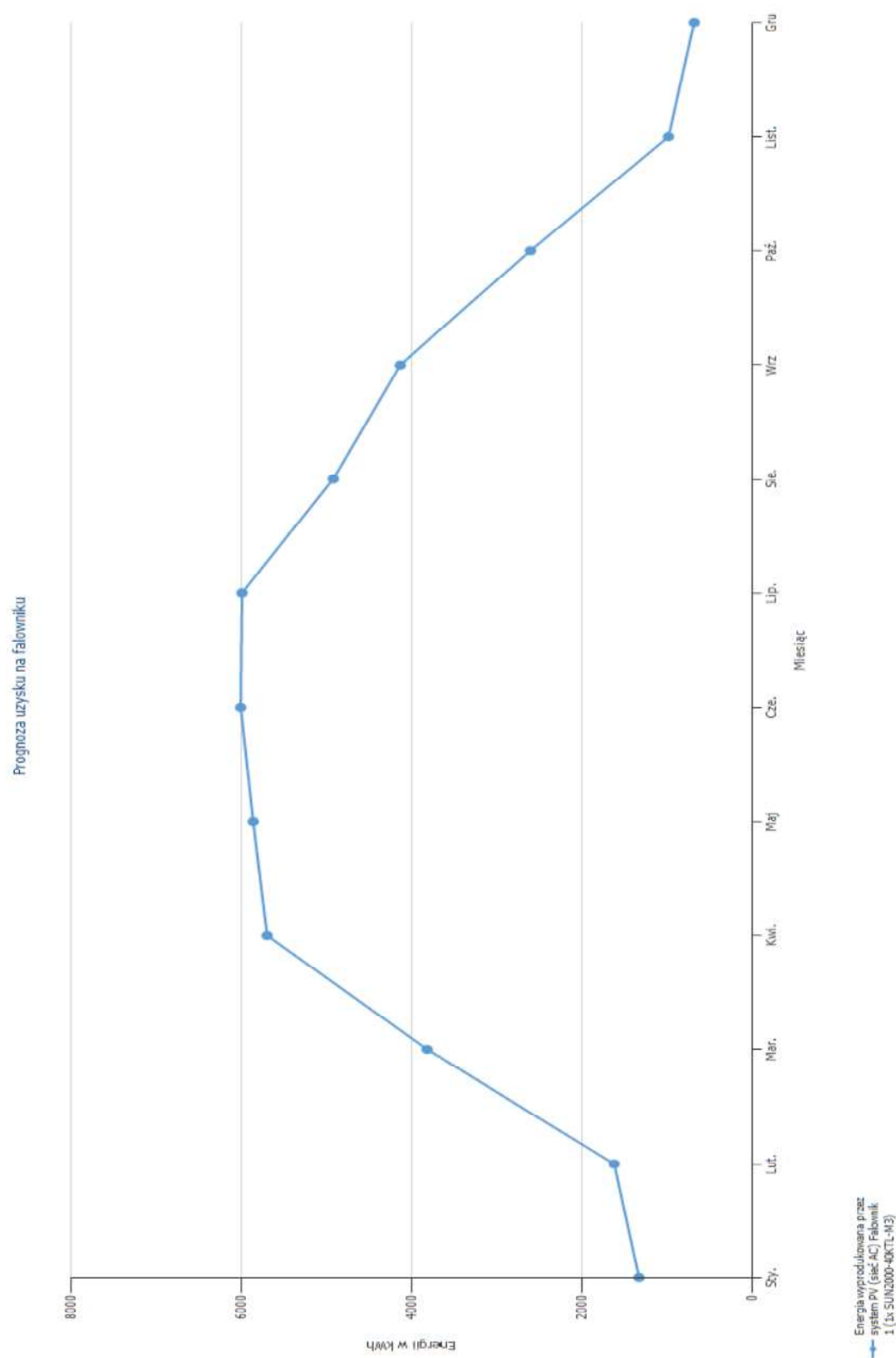
Przy charakterystycznych warunkach klimatycznych dla miejsca montażu instalacji fotowoltaicznej szacuje się na podstawie symulacji, że instalacja wytworzy rocznie ok. 43 600 kWh energii elektrycznej.

Załączniki

Uproszczony schemat instalacji fotowoltaicznej



Wykres prognozy uzysku na falowniku



Zestawienie bilansu energetycznego instalacji PV

Globalne nasłonecznienie PV	237 922,06 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,95 %)	-188 077,32 kWh	-79,05 %
Znamionowa energia PV	49 844,74 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-377,86 kWh	-0,76 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-672,53 kWh	-1,36 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-88,54 kWh	-0,18 %
Diody	-13,01 kWh	-0,03 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-973,86 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-188,11 kWh	-0,39 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	47 530,84 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-2,46 kWh	-0,01 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-11,27 kWh	-0,02 %
Adaptacja MPP	-2 465,68 kWh	-5,19 %
Energia PV (DC)	45 051,43 kWh	
Energia na wejściu falownika	45 051,43 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-184,82 kWh	-0,41 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 242,26 kWh	-2,77 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-23,76 kWh	-0,05 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	43 600,59 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	43 624,36 kWh	

3.0 Opis technologii, rurociągów technologicznych oraz instalacji wod – kan i wentylacji.

Jakość wód ze studni

Woda podlegająca uzdatnieniu w SUW w Białosliwiu dostarczana jest przez 3 studnie głębinowe, z czego jedna pełni funkcję rezerwową. Zgodnie z badaniami wody surowej przekazanymi przez Zamawiającego ujmowana woda z dwóch podstawowych studni charakteryzuje się dobrym składem chemicznym poza kilkoma parametrami przekroczonymi tj. w przypadku studni nr 2 wysoką mętnością >24NTU, zawartością jonu amonowego na granicy dopuszczalności 0,602 mg/l, znacznie przekroczonym stężeniem manganu 0,15 mg/l, oraz żelaza ok. 2,07 mg/l, a w przypadku studni nr 3 podwyższoną mętnością >13NTU oraz stężeniem jonu amonowego 0,714 mg/l, znacznie podwyższoną zawartością manganu 0,154 mg/l. Jakość produkowanej wody spełniać będzie wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi tzn.:

- Mętność ≤ 1 NTU
- Barwa \leq akceptowalna przez konsumentów, bez nieprawidłowych zmian
- Zapach – akceptowalny przez konsumentów, bez nieprawidłowych zmian
- Smak – akceptowalny przez konsumentów, bez nieprawidłowych zmian

Warunki fizykochemiczne:

- Amonowy jon $\leq 0,5$ mg/L
- Mangan $\leq 0,05$ mg/L
- Żelazo ogólne $\leq 0,2$ mg/L

Warunki bakteriologiczne:

- Escherichia coli = 0 jtk w 100 [ml]
- Enterokoki = 0 jtk w 100 [ml]
- Bakterie grupy coli = 0 w 100 [ml]
- Ogólna liczba mikroorganizmów w 22 ± 2 oC po 72h bez nieprawidłowych zmian w 1 [ml]

Pozostałe parametry również zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Tabela. 1 Badania fizyko-chemiczne wody surowej studni nr 2

Lp.	Kierunek badań	Jednostka	Wynik	Niepewność rozszerzona *	Identyfikator metody badawczej	Miejsce wykonania badań	Status metody
1	Stężenie jonu amonowego Metoda spektrofotometryczna	mg/l	0,602	0,078	PN-C-04576-4:1994	Ś	A
2	Barwa Metoda spektrofotometryczna	mg/l	g ¹⁾	2	PN-EN ISO 7887:2012 metoda C+ Ap1:2015-6	Ś	A
3	pH Metoda potencjometryczna	-	7,2 ²⁾	0,7	PN-EN ISO 10523:2012	Ś	A
4	Stężenie ogólnego węgla organicznego (OWO) Metoda spektrometrii w podczerwieni	mg/l	26,7	3,3	PN-EN 1484:1999	Ś	A
5	Sumaryczna zawartość wapnia i magnezu (twardość ogólna) Metoda miareczkowa	mg/l CaCO ₃	325	39	PN-ISO 6059:1999	Ś	A
6	Zasadowość ogólna Metoda miareczkowa	mmol/l	6,44	0,77	PN-EN ISO 9963-1:2001+Ap1:2004 z wył. pkt 8.2	Ś	A
Lp.	Kierunek badań	Jednostka	Wynik	Niepewność rozszerzona *	Identyfikator metody badawczej	Miejsce wykonania badań	Status metody
7	Indeks nadmanganianowy (utlenialność) Metoda miareczkowa	mg/l	5,5	0,9	PN-EN ISO 8467:2001	Ś	A
8	Stężenie manganu (Mn) Metoda optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES)	µg/l	149	22	PN-EN ISO 11885:2009	Ś	A
9	Stężenie żelaza (Fe) Metoda optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES)	µg/l	2070	356	PN-EN ISO 11885:2009	Ś	A
10	Stężenie azotynów Metoda chromatografii jonowej (IC)	mg/l	<0,010	-	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	Ś	Ae
11	Stężenie azotanów Metoda chromatografii jonowej (IC)	mg/l	<0,10	-	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	Ś	Ae
Lp.	Kierunek badań	Jednostka	Wynik	Niepewność rozszerzona *	Identyfikator metody badawczej	Miejsce wykonania badań	Status metody
1	Mętność Metoda nefelometryczna	NTU	24***	-	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	Ś	NA

Tabela. 2 Badania fizyko-chemiczne wody surowej studni nr 3

Lp.	Kierunek badań	Jednostka	Wynik	Niepewność rozszerzona*	Identyfikator metody badawczej	Miejsce wykonania badań	Status metody
1	Stężenie jonu amonowego Metoda spektrofotometryczna	mg/l	0,714	0,093	PN-C-04576-4:1994	Ś	A
2	Barwa Metoda spektrofotometryczna	mg/l	13 ¹⁾	3	PN-EN ISO 7887:2012 metoda C+ Apl:2015-6	Ś	A
3	pH Metoda potencjometryczna	-	7,2 ²⁾	0,7	PN-EN ISO 10523:2012	Ś	A
4	Przewodność elektryczna właściwa w temperaturze 25°C Metoda konduktometryczna	µS/cm	372	41	PN-EN 27888:1999	Ś	A
5	Stężenie ogólnego węgla organicznego (OWO) Metoda spektrometrii w podczerwieni	mg/l	27,1	3,3	PN-EN 1484:1999	Ś	A
6	Sumaryczna zawartość wapnia i magnezu (twardość ogólna) Metoda miareczkowa	mg/l CaCO ₃	319	38	PN-ISO 6059:1999	Ś	A
7	Zasadowość ogólna Metoda miareczkowa	mmol/l	6,39	0,77	PN-EN ISO 9963-1:2001+Apl:2004 z wyl. pkt 8.2	Ś	A
8	Indeks nadmanganianowy (utlenialność) Metoda miareczkowa	mg/l	3,7	0,7	PN-EN ISO 8467:2001	Ś	A
9	Stężenie manganu (Mn) Metoda optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES)	µg/l	154	16	PN-EN ISO 11885:2009	Ś	A
10	Stężenie żelaza (Fe) Metoda optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES)	µg/l	<10,0	-	PN-EN ISO 11885:2009	Ś	A
11	Stężenie azotynów Metoda chromatografii jonowej (IC)	mg/l	<0,010	-	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	Ś	Ae
12	Stężenie azotanów Metoda chromatografii jonowej (IC)	mg/l	<0,10	-	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	Ś	Ae
1	Mętność Metoda nefelometryczna	NTU	13***	-	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	Ś	NA

Ogólny opis projektowanego rozwiązania technologicznego układu

Projektuje się uzdatnianie wody w układzie aeracji ciśnieniowej oraz jednostopniowej filtracji ciśnieniowej z możliwością przejścia na filtrację i aerację dwustopniową. Do zwymiarowania urządzeń technologicznych przyjęto następujące wydajności:

maksymalna dobowa wydajność SUW: 960,0 m³/d (w przypadku pracy 16 - godzinnej)
godzinowa wydajność układu uzdatniania : 60,0 m³/h.

Projektowany układ technologiczny:

Woda surowa będzie pobierana naprzemiennie z dwóch istniejących studni głębinowych z wydajnością do 60,0 m³/h. W sytuacji awaryjnej istnieje możliwość zasilenia stacji przy użyciu studni awaryjnej dla której zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wynoszą 14m³/h. Pobrana woda będzie kierowana do mieszacza statycznego zamontowanego przed Zestawem Aeracji DN1400. Powietrze

do aeracji wody będzie doprowadzane za pomocą bezolejowej sprężarki spiralnej. Filtracja będzie prowadzona na czterech Zestawach Filtracji DN1600 jednostopniowo. Po procesie filtracji woda będzie kierowana do projektowanych zbiorników wody czystej o łącznej pojemności 300 m^3 ($3 \times 100 \text{ m}^3$). Ze zbiornika wody czystej woda uzdatniona pobierana przez projektowany Zestaw Hydroforowy zasilac będzie sieć wodociągową oraz pompę płuczącą Zestawy Filtracyjne.

Płukanie Zestawów Filtracyjnych odbywać się będzie automatycznie z użyciem:

dmuchawy do wzruszania złoża powietrzem,

pompy płuczącej do płukania wodą.

Na Zestawach Filtracji zamontowane będą przepustnice z napędami pneumatycznymi. SUW wyposażony zostanie w system monitoringu umożliwiający kontrolę pracy oraz automatyczne wysyłanie informacji o stanach alarmowych.

Szczegółowe rozwiązania projektowanego układu technologicznego

Pobór wody

Pobór wody poddawanej uzdatnianiu realizowany jest poprzez pompowanie wody głębinowej. Projektuje się montaż dwóch obudów naziemnych, termoizolacyjnych typu Lange, w miejsce starych, o parametrach:

- automatyczne ogrzewanie z termostatem i sygnalizacją ogrzewania,
- przyłączeniowa hermetyczna skrzynka elektryczna,
- oświetlenie wewnętrzne LED,
- gniazdo serwisowe 230V,
- siłowniki wspomagające otwieranie,
- podwójne zabezpieczenie antywłamaniowe,

Uzbrojenie obudów stanowią:

- głowica ze stali nierdzewnej gat. 304 wraz z uszczelnieniem,
- orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304 DN100,
- manometr z zaworem manometrycznym,
- zawór czerpalny przystosowany do opalania,
- przepustnica, lub zasuw DN100,
- zawór zwrotny DN100,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 100 (wersja rozdzielcza z fabrycznymi kablami – czujnik zamontowany w obudowie , a przetwornik w pomieszczeniu sterowni)

Wymianie podlegają także piony tłoczne, wraz z niezbędnym okablowaniem, na wykonane ze stali nierdzewnej gat. 304, DN100 o łącznej długości 66,0m dla studni nr 2 oraz 66,0m dla studni nr 3.

Wydobycie wody odbywa się będzie za pomocą dwóch pomp głębinowych o parametrach:

$$Q_{\min} = 60 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 72 \text{ m H}_2\text{O},$$

$$P = 18,5 \text{ kW},$$

Wylot pompy – RP5”

Prędkość nominalna – 2900 obr/min.

Wszelkie prace dotyczą studni nr 2 oraz 3. Studnia nr 1 ma charakter awaryjny, a opracowanie nie obejmuje jej swoim zakresem.

Napowietrzanie wody – I stopień

Zestaw Aeracji

Pierwszym procesem w układzie technologicznym jest napowietrzanie wody. Ze względu na występujące ponadnormatywne stężenie żelaza, manganu i jonu amonowego projektuje się urządzenia do napowietrzania wody tj. mieszacz statyczny DN125 oraz Zestaw Aeracji DN1400. Rozpuszczalność tlenu w wodzie w warunkach pracy Stacji Uzdatniania Wody może wynieść 6,0 – 9,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków żelaza, manganu, jonu amonowego czyli związków przekraczających wartości dopuszczalne w wodzie surowej.

W ramach napowietrzenia wody na pierwszym stopniu, przewidziano zastosowanie jednego Zestawu Aeracji DN1400, a także mieszacza statycznego DN125. Zestaw Aeracji DN1400 ma przede wszystkim zapewnić wymagany czas kontaktu wody z powietrzem i odprowadzić nadmiar gazów wydzielających się z wody, zapobiegając tym samym zapowietrzaniu złóż filtracyjnych. W normalnych warunkach, w celu zapewnienia jak najlepszego napowietrzenia wody, układ będzie pracował wykorzystując Zestaw Aeracji DN1400 oraz mieszacz statyczny DN125 równocześnie. Za pośrednictwem zaprojektowanych obejść, układ umożliwiał będzie także tymczasową pracę tylko jednego urządzenia (w przypadku awarii drugiego lub potrzeby przeprowadzenia czynności eksploatacyjnych). Dozowanie powietrza musi zostać opomiarowane rotametrem mechanicznym z regulacją przepływu. Przed i za rotametrem należy zamontować zawory odcinające. Za rotametrem zamontować także zawór zwrotny.

Do Zestawu Aeracji będzie wtłaczane około 5 - 10% objętości powietrza w stosunku do objętości napowietrzanej wody (ustalone podczas rozruchu SUW).

Parametry techniczne Zestawu Aeracji:

- Zbiornik wodno-powietrzny o parametrach:
 - średnica zbiornika – 1400 mm,
 - wysokość części cylindrycznej – 1500 mm,
 - wykonane są ze stali nierdzewnej gat. 304L,
 - średnica króćców przyłączeniowych – DN125,
 - wysokość całkowita – ok 2850 mm,
 - ciśnienie nominalne – PN6,
 - objętość – ok. 3,1 m³
- wyposażenia:
 - Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304L,
 - Kurków czerpalnych wody przed i za urządzeniem,
 - Kompletny System Automatycznego Odpowietrzenia:
 - orurowanie ze stali nierdzewnej 1½" i ½",
 - przepustnica DN40 o napędzie elektrycznym
 - sonda konduktometryczna 1 – prętowa ½",
 - sterownik,
 - zawór kulowy ½",
 - orurowanie doprowadzone do kasty popłuczyn lub odwodnienia.
 - Przepustnice ręczne DN125,

- wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM,
- PN10/16,
- temperatura pracy od -25° do +130° C,
- z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211,
- trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu,
- wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia,
- ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 um,
- w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia.
- Czas przetrzymania wody – 3,1 min.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Aeracji).

Sprężarka do napowietrzania wody i pneumatyki napędów

Sprężarka odpowiada za dostarczenie powietrza do aeracji wody oraz powietrza do napędów pneumatycznych zamontowanych na Zestawach Filtracyjnych.

Zaprojektowano następujący Zestaw Sprężarki:

1. Podstawowy składający się z:
 - sprężarki spiralnej, bezolejowej typ SF4 f-my o parametrach:
 - wydajność $Q = 0,35 \text{ m}^3/\text{min}$,
 - ciśnienie maksymalne $P_{\text{max}} = 9,75 \text{ bar}$,
 - moc silnika $N = 3,7 \text{ kW}$,
 - pojemność zbiornika $V = 270 \text{ L}$,
 - napięcie zasilania - $U = 400\text{V}/3/50 \text{ Hz}$,
 - funkcja auto restart,
 - Przewodów sprężonego powietrza,
 - Bloku Przygotowania Powietrza zawierający zawór odcinająco-odpowietrzający, filtroreduktor z automatycznym spustem kondensatu, filtr mgły olejowej, reduktor ciśnienia, elektrozawór odcinający, rotametr.
 - Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Sprężarki).

Wymaganą ilość powietrza wprowadzoną do wody surowej przyjęto na poziomie 10% wydajności przepływu wody, tj. $6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ w warunkach normalnych. Projektuje się wprowadzenie powietrza do mieszacza statycznego z nadciśnieniem w stosunku do ciśnienia wody wynoszącym 1 bar. Zakładając ciśnienie wody przed Zestawami Aeracji około 2,5 bar, ciśnienie wprowadzonego powietrza powinno wynosić około 3,5 bar. Dokładne parametry pracy sprężarki zostaną ustalone na etapie rozruchu Stacji Uzdatniania Wody.

Filtracja pospieszna ciśnieniowa

Po odpowiednim natlenieniu w Zestawie Aeracji i mieszaczu statycznym woda poddawana jest kolejnemu procesowi uzdatniania – filtracji pośpiesznej ciśnieniowej.

Projektuje się cztery Zestawy Filtracyjne DN1600 o powierzchni filtracji 2,0 m² każdy. Po filtracji woda uzdatniona doprowadzana jest do zbiorników retencyjnych. Prędkość filtracji jest bardzo istotnym parametrem technologicznym, który wpływa na czas kontaktu uzdatnianej wody ze złożem filtracyjnym. W filtrach pospiesznych ciśnieniowych prędkość nie powinna przekraczać wartości 10 m/h.

Wysokość części walcowej Zestawów Filtracyjnych wynosi 2000 mm. Podłączenie króćców filtra bok/dół DN 125. Zestaw wyposażony w drenaż lateralny.

Zestawy Filtracji należy zasypać wg tabeli 3.

Tabela 3. Zasyp Zestawów Filtracji

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	140 cm	Piasek kwarcowy
Warstwa katalityczna	1,0 - 3,0 mm	30 cm	Masa G1
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	10 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	10 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	8,0 – 16,0 mm	V dennicy	Żwir kwarcowy

Filtracja odbywać się będzie jednostopniowo przy udziale czterech Zestawów Filtracyjnych. Zestawy Filtracyjne DN1600 o powierzchni filtracji 2,0 [m²] każdy.

- Sumaryczna powierzchnia filtracji:

$$F = F_1 \cdot n$$

gdzie,

F₁ – powierzchnia filtracyjna jednego filtra DN1600, F₁=2,0 m²

n – liczba Zestawów Filtracyjnych

$$F = 2,0 \cdot 4 = 8,00 \text{ m}^2$$

- Prędkość filtracji ciśnieniowej:

$$V = \frac{Q}{A} \left[\frac{\text{m}}{\text{h}} \right]$$

Q – wydajność układu filtracyjnego SUW [m³/h]

A – powierzchnia filtracyjna jednego stopnia układu filtracji = F [m²]

$$V = \frac{60}{8,0} = 7,5 \text{ m/h}$$

- Teoretyczny cykl pracy filtrów pierwszego stopnia T określono przy pomocy wzoru:

$$T = \frac{V_z}{1,91 \times C_e \times v_f}$$

gdzie:

V_z – pojemność złoża filtracyjnego na zanieczyszczenia, $v_f = 2250$ [mg/dm³],

$1,91$ – współczynnik przeliczeniowy żelaza na zawiesiny,

C_e – sumaryczne przybliżone stężenie żelaza w wodzie surowej, $C_e \sim 2,07$ [mg /l],

v_f – prędkość filtracji 7,5 m/h,

$$T = \frac{2250}{1,91 \times 2,07 \times 7,5} = \frac{2250}{29,65} = 75,88 \text{ h} \sim 3,16 \text{ d}$$

Teoretyczny cykl pracy Zestawów Filtracyjnych wynosi ok 76 godzin (ciągłej pracy). Zakładając czas pracy układu w dobach maksymalnego rozbioru równy 16 godzin należy płukać filtr codziennie. Dokładne parametry pracy Zestawów Filtracyjnych zostaną ustalone na etapie rozruchu Stacji Uzdatniania Wody.

O zapoczątkowaniu procesu płukania decydować będzie czynnik czasowy oraz wielkość produkcji wody uzdatnionej (jednak płukanie nie powinno się odbywać rzadziej niż raz w tygodniu).

Parametry techniczne i wyposażenie czterech Zestawów Filtracji. Każdy składa się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1600 (płaszcz 2000 mm) powierzchnia filtracji jednego filtra 2,00 m² – wykonany ze stali nierdzewnej 304L,
- Przepustnice z napędem pneumatycznym,
 - Woda surowa – DN65
 - Woda uzdatniona – DN65
 - Powietrze do płukania – DN65
 - Woda do płukania – DN125
 - Popłuczyny – DN125
 - Spust I filtratu – DN50
- Orurowanie Zestawu ze stali nierdzewnej gat. 304L,
- Manometry,
- Kurki czerpalne wody przed i za filtrami,
- Układ filtracyjny lateralny, wykonany ze stali nierdzewnej 304L,
- Kompletny System Automatycznego Odpowietrzenia:
 - orurowanie ze stali nierdzewnej 1½" i ½",
 - przepustnica DN40 o napędzie elektrycznym
 - sonda konduktometryczna 1 – prętowa ½",
 - sterownik,
 - zawór kulowy ½",
 - orurowanie doprowadzone do kasty popłuczyn lub odwodnienia.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Filtracji).

Napowietrzanie wody - II stopień

Zaprojektowany układ umożliwia przejście na pracę stacji w systemie dwustopniowym. Napowietrzanie wody przed drugim stopniem uzdatniania ma dostarczyć tlen do utleniania pozostałego żelaza i azotu amonowego oraz do utleniania manganu. Projektuje się napowietrzenie w mieszaczu statycznym DN125 zamontowanym na rurociągu.

Wymaganą ilość powietrza wprowadzoną do wody surowej przyjęto na poziomie 5% wydajności przepływu wody, tj. 3,0 m³/h w warunkach normalnych. Projektuje się wprowadzenie powietrza do mieszacza statycznego z nadciśnieniem w stosunku do ciśnienia wody wynoszącym 1 bar.

Sterowanie sprężarkami – na podstawie pomiarów czujnika ciśnienia umieszczonego na zbiorniku sprężonego powietrza. Załączanie kolejno jednej lub dwóch sprężarek, zamiana sprężarki wiodącej co nastawiony czas. Przy sprężarkach zamontowane elektrozawory, otwierane w czasie pracy sprężarki.

Przed punktami dozowania należy zastosować na instalacji sprężonego powietrza: reduktor ciśnienia, zawór odcinająco-regulacyjny, rotametr do pomiaru ilości przepływającego powietrza, zawór regulacyjny powietrza, zawór zwrotny oraz zawór kulowy.

Powietrze dostarczane będzie tym samym Zestawem Sprężarek co w przypadku I stopnia.

W trakcie normalnej eksploatacji napowietrzanie wody drugiego stopnia **nie będzie wykorzystywane**, dwie sąsiadujące z mieszaczem przepustnice będą zamknięte wyłączając urządzenie z użytku.

Płukanie filtrów

Płukanie powietrzem

Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczącej oraz skutecznie zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem Zestawów Filtracyjnych wodą. Do płukania powietrzem zaprojektowano Zestaw Dmuchawy oparty na dmuchawie typu Root's. Dokładny czas płukania filtrów powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW. Wstępnie szacuje się 3 min.

Obliczenie wymaganej wydajności dmuchawy:

$$Q_{pl} = I_{pl} \times F_1 = 65 \times 2,00 = 130,00 \frac{m^3}{h}$$

gdzie:

I_{pl} – intensywność płukania powietrzem, $I_{pl}=65 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$.

F_1 – powierzchnia jednego Zestawu Filtracyjnego $2,00 \text{ m}^2$.

Do płukania powietrzem przewidziano Zestaw Dmuchawy składający się z:

- Dmuchawy o parametrach:
 - $Q_{min}=130,7 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
 - $H=600 \text{ mbar}$,
 - $P=5,5 \text{ kW}$,

- typu Root's,
- z pakietem wyposażenia : Obudowa dźwiękochłonna-izolacyjna, filtr na ssaniu, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny
- Zaworu zwrotnego typ 407 DN65 o parametrach:
 - zespół zamykania: elastyczna membrana ułożona na siedzisku perforowanym,
 - materiał wykonania membrany: guma naturalna,
 - siedzisko: stal nierdzewna,
 - korpus: żeliwo szare EN GJL 250 epoksydowane wewnątrz i na zewnątrz,
 - uszczelka korpusu: EPDM,
 - praca w dowolnym położeniu,
 - maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar,
 - ciśnienie otwarcia: bliskie 0 [mmH₂O].
- Łącznika amortyzacyjnego kołnierowego DN65.
- Przepustnic odcinających DN65 z napędem ręcznym
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. 304.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Dmuchawy).

Płukanie filtrów wodą

Założono, że płukanie filtrów będzie się odbywać wodą uzdatnioną z projektowanych zbiorników retencyjnych. Wymagana wydajność pompy płuczającej:

$$Q_{pi} = I_{pi} \times F_1 = 36 \times 2,00 = 72,00 \frac{m^3}{h}$$

gdzie:

I_{pi} – intensywność płukania wodą, $I_{pi}=36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,

F_1 – powierzchnia jednego filtra o większej średnicy 1,5 m².

Dokładny czas płukania filtrów zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW – wstępnie zakłada się czas płukania wynoszący 8 minut.

Do płukania filtrów wodą zaprojektowano Zestaw Pompy Płucznej oparty na pompie o parametrach:

- $Q_{min}=72,6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H=14,1 \text{ m H}_2\text{O}$,
- $P=4,0 \text{ kW}$,
- Wielkość przyłącza wlotowego DN80,
- Wielkość przyłącza wylotowego DN65,
- Prędkość obrotowa – 1460 obr/min,
- Pozioma konstrukcja typu back pull-out,

W skład Zestawu Pompy Płucznej wchodzi dodatkowo:

- zawór zwrotny, grzybkowy typ 402 DN80,

- przepustnica ręczna DN80 – 2 szt.,
- orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304L,
- podstawa pompy oparta na wibroizolatorach.

Za Zestawem pompy płucznej projektuje się wodomierz z nadajnikiem impulsów DN125 do pomiaru ilości wody do płukania.

Dopłukiwanie filtrów po procesie płukania wodą

Po zakończeniu procesu płukania wodą nastąpi dopłukiwanie filtrów poprzez spust pierwszego filtratu. Dokładny czas dopłukiwania filtrów zostanie ustalony podczas rozruchu technologicznego. Szacuje się, że objętość ścieków ze spustu pierwszego filtratu wynosić będzie około 3,5 m³ z jednego Zestawu Filtracyjnego.

Projektuje się System Zabezpieczający Układ Filtracyjny Przed Odsłonięciem Złoża Filtracyjnego i Wypłukaniem. W skład ww. systemu wchodzi:

- Komora rewizyjna popłuczyn ze stali nierdzewnej gat. 304L,
- Przepustnica DN 50 z dyskiem ze stali nierdzewnej,
- Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304L DN50.

Pompownia sieciowa

Parametry pracy

Dobrano zestaw hydroforowy składający się z pięciu pomp (jedna rezerwowa):

- $Q = 110,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H = 45,0 \text{ mH}_2\text{O}$,
- $P = 4 \times 5,5 + 5,5 \text{ kW}$
- Prędkość obrotowa – 2919 obr/min,

Za zestawem hydroforowym projektuje się przepływomierz DN150 do pomiaru ilości wody wtłaczanej do sieci wodociągowej.

Pompy

Pompy pionowe, wielostopniowe odśrodkowe. Pompa składa się z podstawy i głowicy wykonanych z żeliwa, pozostałe elementy wykonano są ze stali nierdzewnej. Pompa wyposażona została w 3-fazowy asynchroniczny silnik elektryczny, chłodzony wentylatorem. W podstawie znajdują się króćce ssawny i tłoczny.

Konstrukcja nośna

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

Kolektory i armatura

Kolektor ssawny DN200 (219,1x2) wyposażony w:

- kompensator DN200 szt.1,
- Przepustnice ręczną DN200 szt. 1

Kolektor tłoczny DN150 (168,3x2) wyposażony w:

- kompensator DN150 szt.1

Orurowanie wykonane ze stali 1.4301. Elementy kolektorów łączone są za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzy PN10 ze stali 1.4301.

Na kolektorze ssawnym zamontowany jest:

- manowakuometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- sonda konduktometryczna zabezpieczająca zestaw przed pracą w suchu biegu,
- króciec odpowietrzający z zaworem kulowym,
- króciec spustowy z zaworem kulowym.

Na kolektorze tłocznym zamontowany jest:

- manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- przetwornik ciśnienia,
- przekaźnik ciśnienia,
- zbiornik przeponowy 25 l. dostosowany do wysokości podnoszenia i wydajności zestawu (zbiornik zabezpiecza układ przed uderzeniami hydraulicznymi) szt.2

Każda pompa wyposażona jest w przyłączy DN65 (76,1): ssawne z przepustnicą DN65 i zaworem zwrotnym DN65 oraz przyłączy tłoczne z przepustnicą DN65.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

- Minimum 80% spawów wykonane metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu – system ten zapewnia najwyższą jakość wykonanego połączenia.
- Przyłącza pomp wykonane są w technologii „wyciągania szyjek” , która minimalizuje straty hydrauliczne.
- Wykonawca musi posiadać wdrożona normę dotyczącą jakości w spawalnictwo w pełnym zakresie wymagań jakościowych: PN-EN ISO 3834-2
- Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE.
- Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614;
- Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "B" wg PN-EN ISO 5817;
- Zakres badań nieniszczących - kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637 oraz kontrola penetracyjna(szczelności) (PT) wg PN-EN ISO 23277
- Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT-2 oraz badań penetracyjnych PT-2 wg normy PN-EN ISO 9712;
- Minimum 80% spawów do średnicy Dn200 wykonać metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu z potwierdzeniem jakości spawu(wydruk)
- Wszystkie rozgałęzienia do średnicy DN150 ścianki max 3mm wykonać metodą wyciągania szyjek.

Praca zestawu hydroforowego

Dla zapewnienia niezawodnej i płynnej pracy stacji hydroforowej, system wyposażony jest w falowniki (dla każdej pompy jedna przetwornica częstotliwości zabudowana w rozdzielniczy sterowniczej). Służą one do regulacji prędkości obrotowej pomp w celu utrzymywania stałego ciśnienia w sieci, niezależnie od wielkości rozbioru. Układ pracuje w funkcji ciśnienia mierzonego w kolektorze tłocznym. Sygnał z analogowego przetwornika ciśnienia jest przekazywany do sterownika, gdzie jest porównywany z sygnałem ciśnienia zadanego. Gdy mierzone ciśnienie jest mniejsze od zadanego, a obroty pompy są niższe od nominalnych, wtedy sterownik reguluje pracę falownika, zwiększa prędkość obrotową pompy, podnosząc ciśnienie i wydajność. Jeżeli pompa osiągnie prędkość nominalną, a ciśnienie wciąż jest niższe od zadanego – sterownik za pomocą falownika uruchamia kolejną pompę sieciową. Gdy ciśnienie rośnie (malejący rozbiór) układ sterowania stabilizuje ciśnienie za pomocą falownika.

Dla zabezpieczenia pompy przed pracą na sucho, stosuje się czujnik obecności wody w kolektorze ssawnym. W przypadku braku wody powoduje on wyłączenie pomp. Całością systemu sterowania zarządza sterownik mikroprocesorowy. Sterowanie każdej pompy może się odbywać w trybie pracy automatycznej lub ręcznej.

Rozdzielnica sterująca blokuje możliwości załączenia pompy, w której sterownik wykryje awarię, a w przypadku awarii, następuje automatyczne przełączenie pompy. W trybie zerowego rozbioru następuje „uśpienie” zestawu. Ponowne załączana jest ta pompa, która pracowała najkrócej. Zestaw hydroforowy automatyczny podejmuje pracę po przywróceniu zasilania (bez konieczności ingerencji użytkownika).

Pomiar natlenienia wody

W trakcie eksploatacji Stacji monitorowany będzie poziom tlenu w wodzie uzdatnionej celem utrzymania prawidłowych parametrów. Pomiar odbywać się będzie na odcinku rurociągu odprowadzającym wodę uzdatnioną na zbiorniki retencyjne. Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej i przetwornika:

- Sonda cyfrowa tlenu rozpuszczonego w rurociągu o specyfikacji technicznej:
 - metoda pomiaru: fluorescencja/optyczna
 - wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
 - zintegrowany kabel o długości 7 lub 15 m
 - zakres pomiarowy: 0...20 mg/l
 - czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ s
 - dokładność: $\pm 2\%$ wartości mierzonej
 - zakres temperatury pracy: do 60 °C
 - zakres ciśnienia: maks. 10 bar abs
 - korpus sondy z: 1.4435
 - klasa ochrony IP68
- Armatura procesowa:
 - do bezpośredniego montażu w rurociągu
 - ciśnienie: do 10 bar abs,
 - z obsługą ręczną do 2 bar
 - wykonana ze 1.4404
 - zawór kulowy
 - przyłącze procesowe: kołnierz DN50, PN16 lub gwint G2"

- Przetwornik uniwersalny
- obsługa czujników w otwartej cyfrowej technologii umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- menu w języku polskim
- pokrętko nawigacyjne
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- monitoring, weryfikacja stanu czujników na żądanie, diagnostyka
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC lub 24VDC (zgodnie z projektem)
- wejście: max. 2x czujnik cyfrowy
- komunikacja: zgodnie z projektem
- wbudowany serwer www
- praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie

Rurociągi i armatura

Orurowanie wewnątrz SUW projektuje się ze stali nierdzewnej gat. 304L. Połączenia kołnierzone ze stali należy wykonywać kołnierzami przetłaczanymi ze stali nierdzewnej gatunku 304L przy pomocy spoiny doczołowej łączącej rurę i wywijkę. Dla orurowania wewnątrz budynku należy stosować śruby, nakrętki i podkładki ze stali 304L, natomiast dla przewodów podziemnych śruby i kołnierze ocynkowane. Wymaga się, aby rozgałęzienia instalacji wewnętrznej technologicznej ze zmianą średnicy na mniejszą wykonywać za pomocą urządzenia do rozgałęzienia rur w technologii „wyciągania szyjek”. Natomiast rozgałęzienia rurociągów o identycznych średnicach wykonywać należy przy użyciu trójników. Wymaga się, aby spoiny wykonywane były metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu – system ten zapewnia najwyższą jakość wykonanego połączenia. Elementy orurowania układu uzdatniania wody należy wykonać w stabilnych warunkach produkcyjnych, zapewniających ich precyzyjne wykonanie. Do wykonania na budowie należy pozostawić nie więcej niż 10% wszystkich połączeń spawanych, np. pomiędzy zestawami technologicznymi oraz podłączenia zestawów do króćców zlokalizowanych w budynku SUW.

Wszystkie rurociągi w budynku SUW podeprzeć z wykorzystaniem podpór wykonanych ze stali nierdzewnej gat. 304L pod rurociągi. Dopuszcza się wykonanie indywidualne podpór na placu budowy. Rozstaw podpór pod rurociągi zgodnie z wytycznymi producenta, w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań uwzględnia się w zależności od projektowanej armatury, zmian w kierunkach rurociągów oraz na odcinkach prostych.

Instalacje wyposażono w zestaw przepustnic umożliwiających wymianę armatury poprzez odcięcie dopływu medium.

Należy zastosować przepustnice z napędem ręcznym o parametrach:

- wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM,
- PN10/16,
- temperatura pracy od -25° do +130°C,
- z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211,
- trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu,
- wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia,

- ochrona antykorozyjna - epoksydowane minimum 200 μm ,
- w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia.

Projektuje się Zestaw Filtracji I stopnia o następujących parametrach technicznych i wyposażeniu:

- Zbiornik filtracyjny o średnicy DN1600 (płaszcz 2000mm) powierzchnia filtracji jednego filtra 2,00 m^2 – przyłącza DN125 bok/dół.
- Wykonany w całości ze stali nierdzewnej 304L,
- Przepustnice z siłownikiem pneumatycznym:
 - Woda surowa – DN65
 - Woda uzdatniona – DN65
 - Woda do płukania – DN125
 - Popłuczyny – DN125
 - Powietrze do płukania – DN65.
 - Spust I filtratu – DN50.
- Orurowanie Zestawu ze stali nierdzewnej gat. 304L,
- Manometry przed i za każdym zbiornikiem filtracyjnym,
- Kurki czerpalne wody za zbiornikiem filtracyjnym,
- Drenaż lateralny, wykonany w całości ze stali nierdzewnej 304L, szerokość szczelin 0,5 mm,
- System automatycznego odpowietrzenia składający się z:
 - orurowania 1½" i ½" ze stali 304,
 - przepustnicy DN40 o napędzie elektrycznym,
 - sondy konduktometrycznej 1 – prętowej ½",
 - sterownika sterującego pracą systemu,
 - zaworu kulowego ½".
 - orurowania doprowadzonego do kasty popłuczyn lub odwodnienia.
- Należy wspawać kurek czerpalny w dolnej części pałaka filtra umożliwiający jego całkowite opróżnienie.
- Filtr wyposażony w boczny włącz,
- Filtr wyposażony w górny włącz zasypowy.

Wymaga się, aby w/w Zestaw Filtracji posiadał atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

Wymagania stawiane dla przepustnic i siłowników zamontowanych na Zestawach Filtracyjnych – wymagany jeden producent, przepustnice dostarczane na plac budowy złożone i wyregulowane przez producenta:

- wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM,
- PN10/16,
- temperatura pracy od -25° do +130°C,
- z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211,
- trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu,
- wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia,
- ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 μm .

Napędy pneumatyczne:

- Przeniesienie napędu: system zębatkowy Rock and Pinion.
- Materiał wykonania korpusu: odlew aluminium.
- Kąt obrotu: 0°-90°.
- Zakres regulacji: $\pm 5^\circ$.
- Ciśnienie zasilania: 2 do 10 bar.
- Temperatura pracy: od -20° do +80°C.
- Przyłącze zasilające ¼".

- Przyłącze NAMUR: bezpośrednie.
- Mocowanie do zaworu: wg. EN ISO 5211.

Tabela 3. Dobór średnic orurowania w budynku SUW

Funkcja	Przepływ obliczeniowy	Średnica przewodu nominalna	Średnica przewodu wewnętrzna	Prędkość rzeczywista
	[m ³ /h]	[-]	[mm]	[m/s]
Rurociągi wewnątrz budynku SUW				
Zbiorny kolektor wody surowej	60	DN125	135,7	1,15
Wejście wody surowej i wyjście uzdatnionej z pojedynczego filtra	15	DN65	72,1	1,02
Powietrze do płukania ZF	130,7	DN65	72,1	8,89
Woda do płukania ZF, popłuczyny do komory rewizyjnej	72,6	DN125	135,7	1,39
Spust pierwszego filtratu	15	DN50	56,3	1,67
Zbiorny kolektor wody uzdatnionej	60	DN125	135,7	1,15
Ssawny zestaw pompowy i pompy płuczającej w budynku SUW	110	DN200	215,1	0,84
Wyjście na sieć	110	DN150	164,3	1,44

Stacja dozująca podchloryn sodu

Projektuje się zestaw dozujący podchloryn sodu o parametrach:

- Pompka elektroniczna z możliwością pracy proporcjonalnej sprzężonej z przepływomierzem – 1 szt. o parametrach:

- Maks. Przepływ – 7,5 l/h
- Min. przepływ 2,5 ml/h
- Zakres regulacji 1:3000
- Głowica dozująca – PVC
- Maks. Moc P1 – 24 W
- Wejście analogowe 0/4-20 mA
- Sterowanie impulsowe Tak
- Kontrola poziomu Tak
- Maks. Ciśnienie pracy 10 bar
- Tryb pracy : ręczny, impulsowy, analogowy, impulsowe sterowanie dawką w ml, czasowe sterowanie dawką.
- Autoodpowietrzanie pompy,

- Pompka elektroniczna pracy stałej dawki – dozująca awaryjnie na zbiorniki retencyjne – 1 szt. o parametrach:

- Maks. Przepływ – 6 l/h
- Min. przepływ 6,0 ml/h
- Zakres regulacji 1:1000
- Tryb pracy ręczny

- Kabel sterujący do pompy dozujących.

- Kabel wyjścia przekaźnika pompy.

- Przewody 6/12 mm.

- Zbiornik PE 60L.

- Wanna ochronna dla zbiornika 60 L, tworzywowa.

- Zawór wielofunkcyjny.

- 2x Zawór dozujący.

- Mieszadło ręczne dosing.

- Lanca ssąca z czuj. poz.

Lampa UV

W celu prowadzenia ciągłej dezynfekcji wody wtłaczanej na sieć projektuje się na „by passie” sterylizator UV o parametrach:

- wydajność nominalna 113,0 m³/h przy transmisji $T_{10}=95\%$, dawce 400 J/m²,
- przyłącza DN150,
- montaż pionowy lub poziomy,
- PN10,
- stal kwasoodporna,
- klasa ochrony układów zasilających IP66,
- klasa ochrony układów korpusu IP66,
- klasa ochrony szafy sterowniczej IP42,
- liczba promienników niskociśnieniowych – 5,
- moc promiennika UV- 150 W,
- długość 1110 mm,
- średnica 256 mm,
- moc przyłącza 800 W.

Lampa musi zostać zamontowana w sposób umożliwiający odcięcie przepustnicami ręcznymi i wymianę promienników. Podczas montażu promienniki skierowane powinny być w kierunku przeciwnym do ściany, tak aby możliwa była ich wymiana.

Gospodarka ściekowa

Gospodarka ściekami technologicznymi będzie odbywała się na SUW wprowadzając je do zbiornika wód popłucznych opisanego dalej w pkt 4.0 „Opis przyjętych rozwiązań projektowych branża konstrukcyjno – budowlana” , w którym zajdzie proces sedymentacji oraz klarowania wód popłucznych. Podczyszczone ścieki wprowadzi się do odbiornika jakim będzie istniejąca kanalizacja sanitarna w ul. Kościelnej. Obecność odstoju umożliwia przejęcie popłuczyn z wypłukania czterech

Zestawów Filtracyjnych. Po odstaniu np. 12h (do ustalenia na rozruchu) podczyszczony ściek spełniający prawne wymagania pompowany będzie do

Pojemność odстойnika musi być wystarczająca, by odebrać objętość popłuczyn odprowadzanych z filtrów.

Ilość popłuczyn z jednego filtra:

$$V_{pl} = V_{pl.a} + V_{pl.b} + V_{pl.c}$$

Objętość wody odprowadzonej z filtra przez płukanie powietrzem:

$$V_{pl.a} = 0,54$$

Odpowiada to około objętości, którą należy odprowadzić, aby nad złożem filtracyjnym pozostało 10 cm wody.

Objętość wody do płukania jednego Zestawu Filtracyjnego:

$$V_{pl.b} = \left(\frac{Q_{pl}}{60} \right) \cdot T_{pl.b} = \left(\frac{72,4}{60} \right) \cdot 8 = 9,65$$

gdzie:

Q_{pl} – wydajność pompy płuczającej [m³/h],

$T_{pl.b}$ – łączny czas płukania filtra wodą [min].

Objętość spustu pierwszego filtratu

$$V_{pl.c} = \left(\frac{Q_{f1c}}{60} \right) \cdot T_{pl.c} = \left(\frac{15}{60} \right) \cdot 10 = 2,5$$

gdzie:

Q_{f1c} – natężenie przepływu podczas odprowadzenia pierwszego filtratu [m³/h]

$T_{pl.c}$ – czas odprowadzania pierwszego filtratu [min]

Całkowita objętość popłuczyn z płukania jednego filtra:

$$V_{pl} = V_{pl.a} + V_{pl.b} + V_{pl.c} = 0,54 + 9,65 + 2,5 = 12,69 \text{ m}^3$$

Punkty poboru prób wody

Punkty poboru wody (kurki czerpalne przystosowane do opalania) projektuje się w następujących miejscach:

- W każdej obudowie studni – 2 szt.
- Na wejściu wody surowej – 1 szt.
- Za Zestawem Aeracji I i II stopnia – 2 szt.
- Za każdym Zestawem Filtracyjnym – 4 szt.
- Na wyjściu na sieć – 1 szt.

Punkty pomiaru przepływu wody

Punkty pomiaru przepływu wody projektuje się w następujących miejscach:

- W obudowach studni – 2 szt. – przepływomierz elektromagnetyczny DN100
- Na wejściu wody surowej – 1 szt. – przepływomierz elektromagnetyczny DN125
- Na rurociągu pompy płuczającej – 1 szt. – wodomierz z nadajnikiem impulsów DN125

Na wyjściu na sieć – 1 szt. – przepływomierz elektromagnetyczny DN150

Przepustnice

Instalacje wyposażono w zestaw przepustnic umożliwiających wymianę armatury poprzez odcięcie dopływu medium.

Przepustnice z napędem ręcznym o parametrach:

- wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM,
- PN10/16,
- temperatura pracy od -25° do +130°C,
- z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211,
- trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu,
- wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia,
- ochrona antykorozyjna - epoksydowane minimum 200 um,
- w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia.

Przepustnice z siłownikiem pneumatycznym o parametrach:

1. Woda surowa – DN65
2. Woda uzdatniona – DN65
3. Woda do płukania – DN125
4. Popłuczyny – DN125
5. Powietrze do płukania – DN65.
6. Spust i filtratu – DN50

Wymagania stawiane dla przepustnic i siłowników zamontowanych na Zestawach Filtracyjnych – wymagany jeden producent, przepustnice dostarczane na plac budowy złożone i wyregulowane przez producenta:

- wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM,
- PN10/16,
- temperatura pracy od -25° do +130°C,
- z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211,
- trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu,
- wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia,
- ochrona antykorozyjna - epoksydowane minimum 200 um.

Napędy pneumatyczne:

- Przeniesienie napędu: system zębatkowy Rock and Pinion.
- Materiał wykonania korpusu: odlew aluminium.
- Kąt obrotu: 0°-90°.
- Zakres regulacji: ±5°.
- Ciśnienie zasilania: 2 do 10 bar.
- Temperatura pracy: od -20° do +80°C.
- Przyłącze zasilające 1/4”.
- Przyłącze NAMUR: bezpośrednie.
- Mocowanie do zaworu: wg. EN ISO 5211.

Rurociągi technologiczne

Orurowanie wewnątrz SUW projektuje się ze stali nierdzewnej gat. 304L. Połączenia kołnierzowe ze stali należy wykonywać kołnierzami i wywijkami ze stali nierdzewnej gatunku 316L przy pomocy spoiny doczołowej łączącej rurę i wywijkę. Należy stosować śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej 304L. Wymaga się, aby rozgałęzienia instalacji ze zmianą średnicy na mniejszą wykonywać za pomocą urządzenia do rozgałęzienia rur w technologii „wyciągania szyjek”. Natomiast rozgałęzienia rurociągów o identycznych średnicach wykonywać należy przy użyciu trójników. Wymaga się, aby spoiny wykonywane były metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu

– system ten zapewnia najwyższą jakość wykonanego połączenia. Elementy orurowania układu uzdatniania wody należy wykonać w stabilnych warunkach produkcyjnych, zapewniających ich precyzyjne wykonanie. Przed wysłaniem na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności poszczególnych elementów. Do wykonania na budowie należy pozostawić nie więcej niż 10% wszystkich połączeń spawanych, np. pomiędzy zestawami technologicznymi oraz podłączenia zestawów do króćców zlokalizowanych w budynku SUW.

Wszystkie rurociągi w budynku SUW podeprzeć z wykorzystaniem podpór wykonanych ze stali nierdzewnej, z podkładami gumowymi pod rurociągi. Dopuszcza się wykonanie indywidualne podpór na placu budowy. Rozstaw podpór pod rurociągi zgodnie z wytycznymi producenta, w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań uwzględnia się w zależności od projektowanej armatury, zmian w kierunkach rurociągów oraz na odcinkach prostych. Wykonawca dokona oznaczeń poszczególnych rurociągów technologicznych z podziałem na wodę surową, uzdatnioną, wody popłuczne, powietrze. Ze względu na istotę oraz żywotność orurowania nierdzewnego wymaga się aby Wykonawca spełniał poniższe wymagania:

1. Wykonawca musi posiadać wdrożoną normę dotyczącą jakości w spawalnictwie w pełnym zakresie wymagań jakościowych: PN-EN ISO 3834-2.
- Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE.
- Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614.
- Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych to minimum poziom "B" wg PN-EN ISO 5817.
- Zakres badań nieniszczących - kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637 oraz kontrola penetracyjna(szczelności) (PT) wg PN-EN ISO 23277.
- Personel wykonujący badania musi posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT-2 oraz badań penetracyjnych PT-2 wg normy PN-EN ISO 9712.
- Minimum 80% spawów przynajmniej do średnicy DN200 musi być wykonanych metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu z potwierdzeniem jakości spawu (wydruk).
- Wszystkie rozgałęzienia do średnicy przynajmniej DN150 o grubości ścianki do 3mm muszą być wykonane metodą wyciągania szyjek.

Tabela 4. Zestawienie głównych urządzeń i armatury

Lp.	Symbol urząd.	Szt.	Rodzaj urząd.	Wymagane parametry techniczne
1	ZA1	1	Zestaw Aeracji	<p>Projektuje się Zestaw Aeracji o następujących parametrach technicznych i wyposażeniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aerator o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> - średnica zbiornika – 1400 mm, - wysokość części cylindrycznej – 1500 mm, - wykonany ze stali nierdzewnej gat. 304L, - średnica króćców przyłączeniowych – DN125, - wysokość całkowita – ok 2850 mm, - ciśnienie nominalne – PN6, - objętość – ok. 3,1 m³, - Czas przetrzymania wody – 3,1 min. - wyposażony w wąż rewizyjny DN400, oraz górny wąż. Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304, System automatycznego odpowietrzenia składający się z: <ul style="list-style-type: none"> -orurowania 1½" i ½" ze stali 304, -przepustnicy DN40 o napędzie elektrycznym, -sondy konduktometrycznej 1 – prętowej ½", -sterownika sterującego pracą systemu, -zaworu kulowego ½", -orurowania doprowadzonego do kasty popłuczyn lub odwodnienia. Przepustnice z napędem ręcznym DN125 o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do +130°C, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 um, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia. Należy wspawać kurek czerpalny w dolnej części pałąka umożliwiający jego całkowite opróżnienie. Wymaga się, aby ww Zestaw Aeracji oraz mieszacz statyczny posiadały atesty PZH do kontaktu z wodą pitną.
2	ZF1 ZF2 ZF3 ZF4	4	Zestaw Filtracji	<p>Projektuje się Zestaw Filtracji I stopnia o następujących parametrach technicznych i wyposażeniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zbiornik filtracyjny o średnicy DN1600 (płaszcz 2000mm) powierzchnia filtracji jednego filtra 2,00 m² – przyłącza DN125 bok/dół. Wykonany w całości ze stali nierdzewnej 304L, Przepustnice z siłownikiem pneumatycznym: Woda surowa – DN65 Woda uzdatniona – DN65 Woda do płukania – DN125 Popłuczyny – DN125 Powietrze do płukania – DN65. Spust I filtratu – DN50. Orurowanie Zestawu ze stali nierdzewnej gat. 304L, Manometry przed i za każdym zbiornikiem filtracyjnym, Kurki czerpalne wody za zbiornikiem filtracyjnym,

			<ul style="list-style-type: none"> • Drenaż lateralny, wykonany w całości ze stali nierdzewnej 304L, szerokość szczelin 0,5 mm, • System automatycznego odpowietrzenia składający się z: <ul style="list-style-type: none"> -orurowania 1½" i ½" ze stali 304, -przepustnicy DN40 o napędzie elektrycznym, -sondy konduktometrycznej 1 – prętowej ½", -sterownika sterującego pracą systemu, -zaworu kulowego ½". -orurowania doprowadzonego do kasty popłuczyn lub odwodnienia. • Należy spawać kurek czerpalny w dolnej części pałaka filtra umożliwiający jego całkowite opróżnienie. • Filtr wyposażony w boczny włącznik, • Filtr wyposażony w górny włącznik zasypowy. • Komora rewizyjna popłuczyn ze stali nierdzewnej gat. 304L <p>Wymaga się, aby ww Zestaw Filtracji posiadał atest PZH do kontaktu z wodą pitną.</p> <p><u>Wymagania stawiane dla przepustnic i siłowników zamontowanych na Zestawach Filtracyjnych – wymagany jeden producent, przepustnice dostarczane na plac budowy złożone i wyregulowane przez producenta:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do +130°C, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 um. <p>Napędy pneumatyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Przeniesienie napędu: system zębatkowy Rock and Pinion. - Materiał wykonania korpusu: odlew aluminium. - Kąt obrotu: 0°-90°. - Zakres regulacji: ±5°. - Ciśnienie zasilania: 2 do 10 bar. - Temperatura pracy: od -20° do +80°C. - Przyłącze zasilające ¼". - Przyłącze NAMUR: bezpośrednio. - Mocowanie do zaworu: wg. EN ISO 5211.
3	ZD1	1	<p>Zestaw dmuchawy składa się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dmuchawy o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> - $Q_{min}=103,7 \text{ Nm}^3/\text{h}$, - $H=600 \text{ mbar}$, - $P=5,5 \text{ kW}$, - typu rotacyjnego ROOTs, - prędkość znamionowa silnika ok. 2925 obr / min, - ze stopniem sprężającym, - z silnikiem przystosowanym do współpracy z falownikiem, - obudowa dźwiękochłonna – izolacyjna do dmuchawy: - z wentylatorem chłodzącym zasilanym napięciem 230 V, - do posadowienia wewnątrz pomieszczenia, - poziom hałasu z obudową 74 dB, • Zaworu zwrotnego, membranowego DN65 o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> - zespół zamykania: elastyczna membrana ułożona na siedzisku perforowanym, - materiał wykonania membrany: guma naturalna, - siedzisko: stal nierdzewna,

				<ul style="list-style-type: none"> - korpus: żeliwo szare EN GJL 250 epoksydowane wewnątrz i na zewnątrz, - uszczelka korpusu: EPDM, - praca w dowolnym położeniu, - maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar, - ciśnienie otwarcia: bliskie 0 [mmH₂O]. • Łącznika amortyzacyjnego kołnierзовego DN65, • Przepustnicy odcinającej DN65 z napędem ręcznym o parametrach: - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do +130°C, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - epoksydowane minimum 200 um, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia. • Orurowania ze stali nierdzewnej gat. 304. <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Dmuchawy).</p>
4	ZS1 ZS2	2	Zestaw Sprężarki	<p>Projektuje się dwa Zestawy Sprężarki,</p> <p>1) Podstawowy składający się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprężarki spiralna, bezolejowej o parametrach: - wydajność Q = 0,35 m³/min, - ciśnienie P = 9,75 bar, - moc silnika N = 3,7 kW, - pojemność zbiornika V = 270 L, - funkcja auto restart, - silnik IP55, - obudowa wyciszająca, - zestaw filtrowania wstępnego, - z zintegrowanym osuszaczem chłodniczym, - chłodzona powietrzem - napięcie zasilania U=400V/3/50 Hz • Przewodów sprężonego powietrza. • Bloku Przygotowania Powietrza zgodny z schematem technologicznym zawierający m.in. zawór odcinająco-odpowietrzający, filtroreduktor, automatyczny spust kondensatu, czujnik ciśnienia, filtr mgły olejowej, elektrozawór odcinający. <p>2) Awaryjny składający się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprężarki spiralna, bezolejowej o parametrach: - wydajność Q = 0,35 m³/min, - ciśnienie P = 9,75 bar, - moc silnika N = 3,7 kW, - pojemność zbiornika V = 270 L, - funkcja auto restart, - silnik IP55, - obudowa wyciszająca, - zestaw filtrowania wstępnego, - z zintegrowanym osuszaczem chłodniczym, - chłodzona powietrzem - napięcie zasilania U=400V/3/50 Hz • Przewodów sprężonego powietrza. • Bloku Przygotowania Powietrza zgodny z schematem technologicznym zawierający m.in. zawór odcinająco-

				<p>odpowietrzający, filtroreduktor, automatyczny spust kondensatu, czujnik ciśnienia, filtr mgły olejowej, elektrozawór odcinający.</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Sprężarki).</p>
5	ZH	1	Zestaw hydrofor. pomp sieciowych	<p>Projektuje się Zestaw składający się z pięciu pomp pionowych (jedna pompa – rezerwa czynna), wielostopniowych, w budowie in-line o mocy 5,5 kW lub równoważny o parametrach:</p> <p>$Q_{\min} = 110 \text{ m}^3/\text{h}$ (dla 4 pomp)</p> <p>$H = 45 \text{ mH}_2\text{O}$</p> <p>$P = 4 \times 5,5 \text{ kW}$ (bez rez.)</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw hydroforowy).</p> <p>Pozostałe parametry zgodne z opisem w niniejszym opracowaniu.</p>
6	ZPP	1	Zestaw Pompy Płuczającej	<p>Do płukania filtrów wodą zaprojektowano Zestaw Pompy Płucznej oparty na pompie o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> $Q_{\min} = 72,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 14 \text{ m H}_2\text{O}$, $P = 4,0 \text{ kW}$, Sprawność – min. 75 % Wielkość przyłącza wlotowego DN80, Wielkość przyłącza wylotowego DN65, Prędkość obrotowa – 1460 obr/min, Pozioma konstrukcja typu back pull-out. <p>W skład Zestawu Pompy Płucznej wchodzi dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> zawór zwrotny, grzybkowy typ 402 DN80, orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304L, podstawa pompy oparta na wibroizolatorach, Przepustnic odcinających 2 szt. DN80 z napędem ręcznym o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do $+130^\circ\text{C}$, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 μm, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia. <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Pompy Płucznej).</p>
7	ZBR1 ZBR2 ZBR3	3	Zbiornik retencyjny	<p>Fundament żelbetowy, zbiornik stalowy pionowy $V=100\text{m}^3$ (3 szt.) wraz z izolacją z wełny mineralnej i blachy trapezowej. Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zbiornik retencyjny)</p>
8	ZB1	1	Zawór bezpieczeństwa	<p>Membranowy zawór bezpieczeństwa dla wody zimnej (ciśnienie otwarcia 6 bar, maksymalny wyrzut wody $43,5 \text{ m}^3/\text{h}$, średnica przyłącza 1 1/2”) zabezpieczający układ technologiczny uzdatniania wody przed wzrostem ciśnienia ponad 6 bar</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zawór bezpieczeństwa)</p>
9	MS1 MS2	2	Mieszacz statyczny DN125	<p>Mieszacz statyczny wykonać ze stali nierdzewnej gatunku min. 304L. Średnica nominalna mieszacza – DN125.</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Mieszacz statyczny)</p>

10	ZDP	1	Zestaw Dozowania Podchlorynu sodu	<p>Projektuje się zestaw dozujący podchloryn sodu o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pompka elektroniczna z możliwością pracy proporcjonalnej sprzężonej z przepływomierzem – 1 szt. o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> • Maks. Przepływ – 7,5 l/h • Min. przepływ 2,5 ml/h • Zakres regulacji 1:3000 • Głowica dozująca – PVC • Maks. Moc P1 – 24 W • Wejście analogowe 0/4-20 mA • Sterowanie impulsowe Tak • Kontrola poziomu TAK • Maks. Ciśnienie pracy 10 bar • Tryb pracy : ręczny, impulsowy, analogowy, impulsowe sterowanie dawką w ml, czasowe sterowanie dawką. • Autoodpowietrzanie pompy, - Pompka elektroniczna pracy stałej dawki – dozująca awaryjnie na zbiornika retencyjne – 1 szt. o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> • Maks. Przepływ – 6 l/h • Min. przepływ 6,0 ml/h • Zakres regulacji 1:1000 • Tryb pracy ręczny - Kabel sterujący do pompy dozujących. - Kabel wyjścia przekaźnika pompy. - Przewody 6/12 mm. - Zbiornik PE 60L. - Wanna ochronna dla zbiornika 60 L, tworzywowa. - Zawór wielofunkcyjny. - 2x Zawór dozujący. - Mieszadło ręczne dosing. - Lanca ssąca z czuj. poz. <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Dozowania Podchlorynu sodu)</p>
11	UV1	1	Lampa UV	<p>W celu prowadzenia ciągłej dezynfekcji wody wtłaczanej na sieć projektuje się na „by passie” sterylizator UV model AM5 f-my TMA lub równoważny o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wydajność nominalna 113,0 m3/h przy transmisji T10=95% , dawce 400 J/m2, - przyłącza DN150, - montaż pionowy lub poziomy, - PN10, - stal kwasoodporna, - klasa ochrony układów zasilających IP66, - klasa ochrony układów korpusu IP66, - klasa ochrony szafy sterowniczej IP42, - liczba promienników niskociśnieniowych – 5, - moc promiennika UV- 150 W, - długość 1110 mm, - średnica 256 mm, - moc przyłącza 800 W. <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Lampa UV)</p>
12	PN1	1	Pomiar natlenienia wody	<p>Sonda cyfrowa tlenu rozpuszczonego w rurociągu</p> <p>Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej i przetwornika</p> <p>Specyfikacja techniczna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metoda pomiaru: fluorescencja/optyczna - wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika - zintegrowany kabel o długości 7 lub 15 m - zakres pomiarowy: 0...20 mg/l

				<ul style="list-style-type: none"> - czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ s - dokładność: $\pm 2\%$ wartości mierzonej - zakres temperatury pracy: do 60°C - zakres ciśnienia: maks. 10 bar abs - korpus sondy z: 1.4435 - klasa ochrony IP68 <p>Armatura procesowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do bezpośredniego montażu w rurociągu - ciśnienie: do 10 bar abs, - z obsługą ręczną do 2 bar - wykonana ze 1.4404 - zawór kulowy - przyłączy procesowe: kołnierz DN50, PN16 lub gwint G2" <p>Przetwornik uniwersalny</p> <ul style="list-style-type: none"> - obsługa czujników w otwartej cyfrowej technologii umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta - automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych - duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu - menu w języku polskim - pokrętko nawigacyjne - dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika - monitoring, weryfikacja stanu czujników na żądanie, diagnostyka - funkcja sterowania czyszczeniem - zasilanie: 230 VAC lub 24VDC (zgodnie z projektem) - wejście: max. 2x czujnik cyfrowy - komunikacja: zgodnie z projektem - wbudowany serwer www - praca w temperaturach: -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$ - stopień ochrony: IP66/IP67 - przetwornik w całości chłodzony pasywnie <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na w/w urządzenie.</p>
13	PR1 PR2 PR3 PR4 PR5 PR6 PR7 PR8 PR9 PR10 PR11	11	Przepust. z napędem ręcznym DN125	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do $+130^{\circ}\text{C}$, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 μm, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia, <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepustnica z napędem ręcznym).</p>
14	PR12 PR13	2	Przepust. z napędem ręcznym DN50	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do $+130^{\circ}\text{C}$, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 μm, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia,

				Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepustnica z napędem ręcznym).
15	PR14 PR15 PR16 PR17	4	Przepust. z napędem ręcznym DN65	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do +130°C, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 um, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia, <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepustnica z napędem ręcznym).</p>
16	PR18 PR19 PR20 PR21	4	Przepust. z napędem ręcznym DN150	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM, - PN10/16, - temperatura pracy od -25° do +130°C, - z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211, - trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu, - wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia, - ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 um, - w przypadku wersji ręcznej dźwignia z możliwością blokowania w pozycjach pośrednich, przykręcana do trzpienia, <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepustnica z napędem ręcznym).</p>
17	W1	1	Wodomierz śrubowy nadajnikiem impulsów DN125	<p>Wodomierz śrubowy zainstalowany na rurociągu wody płuczącej, z poziomą osią wirnika przeznaczony do pomiaru zużycia ilości zimnej wody o temp. Do 30°C lub 50°C, przy maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar. Wyposażony w nadajnik NO.</p> <p>Cechy produktu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szeroki zakres pomiarowy, - niski próg rozruchu, - wyjmowana wstawka pomiarowa, - dwustronnie łożyskowany wirnik, - liczydło hermetyczne – IP68 na zamówienie, - blokada obrotu mechanizmu zliczającego, przy obrocie o kąt większy niż 360°. <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Wodomierz śrubowy)</p>
18	Q1	1	Przepływomierz elektromagnetycz ny DN125	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetyczny czujnik przepływu zoptymalizowany do aplikacji wodno-ściekowych: -średnica DN125, owiercenie kołnierzy wg. EN1092-1, PN16, -zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s, -zakres przepływów: do 400m3/h, -kołnierze i korpus – stal węglową st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową, -wykładzina: NBR, -materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: Hastelloy C276, -temperatura otoczenia: -40...+70°C, -temperatura medium: -10...+70°C, -wersja kompakt, -brak dodatkowych modułów komunikacyjnych, -obudowa spawana, stopień ochrony: IP67 (IP68 z zestawem

				<p>uszczelniającym), -przyłącze elektryczne: dławik kablowy M20X1,5 , -zatwierdzenie typu GUM nr ZT 598/2003, Atest PZH.</p> <ul style="list-style-type: none"> Przetwornik pomiarowy <p>-obudowa: poliamid, IP67, -dokładność pomiaru: 0,2% aktualnego przepływu ± 1 mm/s, -sposób montażu: kompaktowy, -wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny, -funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem, -wyjście prądowe: 0/4-20 ma, -wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz, -wyjście przekątnikowe: przekątnik przełączny, -wejście binarne: 11-30 V DC, -komunikacja cyfrowa, -temperatura pracy: -20 do +50°C, -napięcie zasilania: 230V, -oprogramowanie: j. polski.</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepływomierz elektromagnetyczny)</p>
19	Q2	1	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150	<ul style="list-style-type: none"> Elektromagnetyczny czujnik przepływu zoptymalizowany do aplikacji wodno-ściekowych: <p>-średnica DN150, owiercenie kołnierzy wg. EN1092-1, PN16, -zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s, -zakres przepływów: do 400m³/h, -kołnierze i korpus – stal węglową st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową, -wykładzina: NBR, -materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: Hastelloy C276, -temperatura otoczenia: -40...+70°C, -temperatura medium: -10...+70°C, -wersja kompakt, -brak dodatkowych modułów komunikacyjnych, -obudowa spawana, stopień ochrony: IP67 (IP68 z zestawem uszczelniającym), -przyłącze elektryczne: dławik kablowy M20X1,5 , -zatwierdzenie typu GUM nr ZT 598/2003, Atest PZH.</p> <ul style="list-style-type: none"> Przetwornik pomiarowy <p>-obudowa: poliamid, IP67, -dokładność pomiaru: 0,2% aktualnego przepływu ± 1 mm/s, -sposób montażu: kompaktowy, -wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny, -funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem, -wyjście prądowe: 0/4-20 ma, -wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz, -wyjście przekątnikowe: przekątnik przełączny, -wejście binarne: 11-30 V DC, -komunikacja cyfrowa, -temperatura pracy: -20 do +50°C, -napięcie zasilania: 230V, -oprogramowanie: j. polski.</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepływomierz elektromagnetyczny)</p>

20	Q3 Q4	2	Przepływomierze do sprężonego powietrza	<ul style="list-style-type: none"> - wersję kompaktowego czujnika, - wysoką dokładność pomiaru $\pm 3\%$ - czas reakcji 50 ms oraz powtarzalność pomiaru $\pm 1\%$ - wielkość odpowiednia dla przepływu powietrza, - złącze wtykowe na przewód $\phi 8\text{mm}$ <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Przepływomierz do sprężonego powietrza)</p>
21	R1 R2	2	Rotametr tworzywowy	<p>Rotametr tworzywowy 1/2, 1-10 Nm³/h powietrza, 4 bar(g), 20 stC, skala pomiarowa dla rzeczywistych przepływów w układzie, wyposażony w gałkę regulacyjną</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Rotametr tworzywowy)</p>
22	R3	1	Rotametr metalowy	<p>Rotametr metalowy PN40,30-390 Nm³/h powietrza, 4 bar(g), 25 stC+ transmitter TH7, zasilanie 24 VDC, wyjście analogowe 420mA + tłumik oscylacji pływaka</p> <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Rotametr metalowy)</p>
23	SZ1	1	System Zabezpieczający Układ Filtracyjny Przed Odslonięciem Złoża Filtracyjnego i Wypłukaniem	<p>W skład wchodzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komora rewizyjna popłuczyn ze stali nierdz. gat. 304L. • Przepustnica DN 50 przykręcana – 2 szt. • Orurowania ze stali nierdzewnej gat. 304L, <p>Wymaga się, aby System Zabezpieczający Układ Filtracyjny Przed Odslonięciem Złoża Filtracyjnego i Wypłukaniem posiadał atest PZH do kontaktu z wodą pitną.</p>
24	UG3 UG2	2	Ujęcie głębinowe	<p>Wymiana obudów studni głębinowych x 2 kpl. na obudowy typu Lange o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -automatyczne ogrzewanie z termostatem i sygnalizacją ogrzewania, • -przyłączeniowa hermetyczna skrzynka elektryczna, • -oświetlenie wewnętrzne LED, • -gniazdo serwisowe 230V, • -siłowniki wspomagające otwieranie, • -podwójne zabezpieczenie antywłamaniowe. <p>Uzbrojenie obudów stanowią:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -głowica ze stali nierdzewnej gat. 304 wraz z uszczelnieniem, • -orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 304 DN100, • -manometr z zaworem manometrycznym, • -zawór czerpalny przystosowany do opalania, • -przepustnica, lub zasuwa DN100, • -zawór zwrotny DN100 • -przepływomierz elektromagnetyczny DN 100 (wersja rozdzielcza z fabrycznymi kablami – czujnik zamontowany w obudowie, a przetwornik w pomieszczeniu sterowni) <p>Wymiana dwóch pomp głębinowych wraz z okablowaniem i rurociągiem tłocznym o długości 66m (6 x11). Pompy głębinowe o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - Qmin = 60 m³/h, • - H = 72 m H₂O, • - P= 18,5 kW, • - Wylot pompy RP5”, • - Prędkość nominalna – 2900 obr/min. <p>Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na pompy głębinowe, obudowę, orurowanie oraz armaturę</p>

25	PWP	1	Pompa wód popłucznych	<p>W skład wchodzi pompa zamontowana w zbiorniku wód popłucznych, rurociąg tłoczny z rur PE Ø 63mm o długości 5,0m. Wypompowywanie wód z osadnika odbywa się za pomocą normalnej ssącej jednostopniowej pompy odśrodkowej o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $Q_{\max}=6,81 \text{ l/s}$ • $H_{\max}=7,5 \text{ m}$ • Moc silnika=0,9 kW • Prędkość obrotowa – 2870 obr/min • Wielkość przyłącza wylotowego – DN65 • Umożliwiająca tłoczenie cieczy zawierających długie włókna i cząstki stałe o wielkość do min. 65 mm, • Nadająca się do tłoczenia ścieków o zawartości suchej masy do min. 5%. • Montaż poprzez zastosowanie zaciskowego systemu ze stali nierdzewnej
26	F	1	System fotowoltaiki	<p>Jako generator instalacji przyjęto moduły fotowoltaiczne o mocy 455 W_p każdy, w liczbie 96 szt. Dzięki temu sumaryczna moc instalacji wyniesie 43,68 kW_p. Sprawność modułu min. 20,9 %, gwarancja produktowa min. 12 lat, gwarancja wydajności min. 84,8% po 25 latach.</p>

Uwagi do projektu

W przypadku wszystkich wskazanych w opracowaniu znaków towarowych lub nazw pochodzenia materiałów należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, iż stanowią one pozycje zaproponowane, w związku z czym trzeba przyjąć, że przy każdej z pozycji znajduje się fraza „lub równoważny”. Oznacza to, że ostatecznie dobrane urządzenia i materiały muszą posiadać cechy co najmniej takie jak opisane w opracowaniu, jest to równoznaczne z potrzebą spełnienia wymagań technicznych, jakościowych oraz funkcjonalnych nie gorszych niż te, które zostały wskazane w specyfikacji materiałowej.

Wymaga się aby wszystkie urządzenia i materiały mające kontakt z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi posiadały stosowny atest PZH.

Opis instalacji wod. – kan. i wentylacji

W ramach projektu należy wykonać instalację wod. – kan. złożoną z następujących elementów i przyborów:

- | | | |
|--|---|-------|
| - instalacja wody zimnej z rur PEX w izolacji miękkiej prowadzona pod posadzką Ø 25mm | - | 21,5m |
| - instalacja wody zimnej z rur PEX prowadzona na ścianach Ø 20mm | - | 5,0m |
| - instalacja wody ciepłej z rur PEX w izolacji miękkiej prowadzona pod posadzką Ø 20mm | - | 7,0m |
| - instalacja wody ciepłej z rur PEX prowadzona na ścianach Ø 20mm | - | 4,0m |
| - instalacja kanalizacji podposadzkowej z rur PCV Ø 160mm SN 4 lita | - | 5,5m |
| - instalacja kanalizacji podposadzkowej z rur PCV Ø 110mm SN 4 lita | - | 6,5m |
| - instalacja kanalizacji podposadzkowej z rur PCV Ø 110mm SN 4 lita (pion odpowietrzający) | - | 6,5m |
| - instalacja kanalizacji podposadzkowej (wody popłuczne) z rur PCV Ø 200 SN 4 lita | - | 7,0m |
| - instalacja kanalizacji podposadzkowej (wody popłuczne) z rur PCV Ø 250 SN 4 lita | - | 14,0m |

- odwodnienie liniowe polimerobeton kl. E L=3,0m, B=300mm, żel. sfero	-	1 kpl.
- odwodnienie liniowe polimerobeton kl. E L=11,0m, B=300mm, żel. sfero	-	1 kpl.
- podgrzewacz wody el. pojemnościowy V=60l	-	1 kpl.
- kratki ściekowe posadzkowe ze stali nierdzewnej 100mm	-	3 szt.
- zlewozmywak 1-komorowy z ociekaczem ze stali nierdzewnej na szafce	-	1 kpl.
- oczomyjka	-	1 kpl.
- umywalka B=60cm wraz z baterią sztorcową naumywalkową	-	3 kpl.
- zestaw WC typu kompakt	-	1 kpl.
- natrysk z progiem, przesłoną i baterią natynkową	-	1 kpl.
- wywietrzaki dachowe Ø 300mm (hala filtrów)	-	3 kpl.
- kratki wentylacyjne 100/100mm wraz z odpowietrzeniem	-	4 kpl.
ponad połąć dachu (prysznic, WC, przedsionek 1, pom. chlorowni)		

4.0 Opis przyjętych rozwiązań projektowych – branża konstrukcyjno - budowlana

A. Zbiorniki retencyjne.

Dane ogólne:

- Powierzchnia płyty fundamentowej z wycięciem pod rurociągi	16,33m ²	
- Grubość płyty		0,65 m
- Średnica płyty		4,70 m

Układ konstrukcyjny obiektu.

Płyta fundamentowa żelbetowa pod zbiornik retencyjny typowy - masa zbiornika 7.400,00 kg z izolacją.

Warunki i sposób posadowienia.

Fundamenty zaprojektowano dla prostych warunków gruntowych – wodnych w I kategorii geotechnicznej.

Głębokość posadowienia min. 80cm poniżej terenu. Dla posadowienia fundamentów zbiorników retencyjnych należy dokonać wymiany gruntu do rzędnej 91,00. Od tej rzędnej do rzędnej 91,70 , a więc na przestrzeni 1,70m należy wykonać podsypkę żwirową zagęszczoną do wskaźnika $\geq 1,0$. Dopiero na takim podłożu można przystąpić do wykonania fundamentu zbiorników retencyjnych.

Konstrukcja płyty fundamentowej:

Zaprojektowano fundament kołowy o średnicy 4,70 m z betonu zbrojonego.

klasa betonu B25 (C20/25) W-8. Stal zbrojeniowa klasy AIII-N, RB500W.

Grubość fundamentu przyjęto 0,65 m.

Zasypkę fundamentów wykonać do poziomu 0,1 m poniżej góry fundamentu . Opaski wokół fundamentów z kostki brukowej gr 8cm na chudym betonie .

Fundament należy wykonać na warstwie chudego betonu klasy B10 (C8/10), grubości

15 cm. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę żwirową grubości 50 cm, zagęszczoną do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,99$.

W fundamencie znajduje się wycięcie szer. 1,6 m stanowiące komorę przyłączeniową do zbiornika. Zbrojenie fundamentu zaprojektowano z prętów głównych o średnicy 16 mm w rozstawie 20 cm ułożonych równolegle przy powierzchni dolnej i górnej fundamentu, otulenie 50 mm. Wokół fundamentu przy powierzchni bocznej znajdują się pręty obwodowe oraz pręty spinające „klamry” wygięte w literę „C”.

Powierzchnie betonowe fundamentu przykryte gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo bitumiczną powłoką izolacyjną lub folią.

Zalecenia wykonawcze odnośnie prac ziemnych i fundamentowania:

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy sprawdzić, czy dane z dokumentacji geotechnicznej pokrywają się z danymi projektowanymi. Przed rozpoczęciem robót fundamentowych należy dokonać odbioru dna wykopu przez specjalistyczne służby geotechniczne i potwierdzić zapisem do dziennika budowy.
- W razie napotkania gruntów o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie prace należy przerwać do czasu ustalenia z inwestorem, projektantem i wykonawcą odpowiednich sposobów zabezpieczeń.
- Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwe występowanie w dnie wykopu gruntów wysadzinowych. Grunty takie winno się wymienić na materiał piaszczysto-żwirowy odpowiednio zagęszczony.
- Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów spoistych o ile wystąpią. Grunty spoiste są wrażliwe na dodatkowe zawilgocenie oraz przemarzanie, co może prowadzić do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża. Z uwagi na możliwość uplastycznienia tych gruntów należy chronić dno wykopu fundamentowego przed zalewaniem wodami opadowymi.
- W przypadku lokalnej niwelacji terenu należy pamiętać, że grunty przesuwane, a mające

stanowiąc podłoże fundamentów winny być odpowiednio zagęszczone. Po wybraniu gruntu w dnie wykopu może powstać zjawisko odprężenia gruntu, co prowadzi do jego rozluźnienia i obniżenia parametrów wytrzymałościowych. Dno wykopu należałoby, zatem wykonać z odpowiednio zagęszczonej podsypki piaszczysto - żwirowej lub dogęścić występujące naturalnie w podłożu piaski, a grunty spoiste zabezpieczyć przed uplastycznieniem (np. cienką warstwą chudego betonu) Wykop należy chronić przed zalaniem wodą i przemarzaniem. Ostatnie 0,3 m warstwy wykopu zaleca się wybrać ręcznie, aby nie naruszyć struktury występujących gruntów.

Rzędna góry fundamentów pod zbiorniki 93,60.

B. Budynek SUW.

Budynek zaprojektowany został jako obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony

Dane techniczne budynku

Powierzchnia zabudowy	150,00 m²
Powierzchnia użytkowa	141,97 m²
Kubatura budynku	760,00 m³

Opis rozwiązań konstrukcyjnych budynku stacji uzdatniania wody

Stopy fundamentowe żelbetowe z betonu C16/20 o wymiarze 40x80x80 cm na podłożu z chudego betonu C8/10 (B-10) grub. 10 cm i na podsypce żwirowej zagęszczonej do wskaźnika $\geq 1,0$ o grubości 15cm. Pod ścianki działowe przewidziano – ruszt żelbetowy o przekroju 24x24 cm również na podsypce żwirowej zagęszczonej do wskaźnika $\geq 1,0$ o grubości 15cm. Góra stopy fundamentowej 92,40. Dla filtrów, aeratora oraz zespołu pompowego II stopnia w hali filtrów przewidziano fundament żelbetowy o grubości 40 cm (zbrojenie 2x siatka 15 cm x 15 cm z prętów $\varnothing 12$ mm, stal AIII, żebrowana, otulina min. 5 cm. Rzędna góry fundamentów 93,35 (15cm powyżej posadzki)

Ściany fundamentowe ocieplona podwalina żelbetowa 24x70cm. Do podwaliny montowana jest konstrukcja i oparte są płyty poszycia ścian. Podwalina (20 cm ponad poziomem terenu) cofnięta w stosunku do lica ściany, obłożona płytkami mrozoodpornymi w kolorze szarym.

Konstrukcja budynku stalowa, spawana przestrzennie, tworząca szkielet obiektu, zabezpieczona antykorozyjnie poprzez cynkowanie wszystkich elementów. Należy wykonać stosowne otwory technologiczne w ryglach ściennych i bramowych (elementy zamknięte) dla ocynkowania.

Nie wolno stosować spawania konstrukcji ocynkowanej. Dopuszcza się jedynie naprawcze nawiercania i skręcania na śruby – zatwierdzone przez projektanta.

Słupy i rygle ramy (rozstaw co 245 cm) z kształtownika HEB140, płatwie dachowe na części niższej - zetownik LP-C120x1,5mm (dwie skrajne + środkowa, rozstaw ok. 170 cm) płatwie dachowe na części wyższej - zetownik LP-C150x1,5mm (dwie skrajne + środkowa, rozstaw ok. 290 cm). Dodatkowym usztywnieniem konstrukcji są ryglowania ścian dla montażu płyt ściennych, wykonane z rury kwadratowej 100x100x4mm. Nie projektuje się dodatkowych stężeń, poza montażowymi - w celu zapewnienia geometrii bryły podczas montażu poszycia ścian i dachów. Do montażu roboczych stężeń, przewidziane jest pole między osiami A i B. Stężane będą słupy A1+B1, A2+B2, A4+B4, także połącz dachowa w osiach A-B/2-4. Rysunek otworowania dla stężeń K10.

Montaż konstrukcji należy rozpocząć od sprawdzenia osadzenia marek dla montażu słupów. Wymiary osiowe i inne podane w dokumentacji rysunkowej powinny być zgodne z pomiarem z natury. W następnej kolejności montowane są słupy, po czym rozpoczyna się montaż rygli dachowych (belek głównych) – pierwszy etap to pole skrajne A-B/1-4. Po zamontowaniu konstrukcji głównej, rygli ściennych i płatwie dachowych – następuje montaż stężenia roboczego i

korekta położenia konstrukcji. Kolejnymi etapami są montaż następnych kompletów ram i rygli. Montaż poszycia ścian, i dalej dachu, wraz z obróbkami kończy fazę montażową konstrukcji. Płyty warstwowe ściennie montować do rygla podwalinowego L100x100x5 zg/ocynk, a górą do płatwi dachowej lub rygli górnych. Wszystkie elementy wg PB – konstrukcja.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne oraz działowe : płyta ścienna SP2D 80 PU, z wypełnieniem poliuretanowym ($U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Podczas wykonywania montażu płyt i obróbek blacharskich bezwzględnie przestrzegać wytycznych montażu zawartych w materiałach dostępnych u producenta (otrzymywane wraz dostawą materiałów). Każdy producent płyt warstwowych posiada stosowny katalog szczegółów wykonawczych, w niniejszym opracowaniu przedstawione są niektóre z nich.

Stropodach

Dla każdej z naw o różnej wysokości, projektuje się jednospadowy dach o nachyleniu 5° , pokryty płytą dachową SP2C 120 PU, o grubości 120/80 mm, z wypełnieniem poliuretanowym ($U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$). Płyty dachowe mocowane do płatwi.

Podczas wykonywania montażu płyt i obróbek blacharskich bezwzględnie przestrzegać wytycznych montażu zawartych w materiałach dostępnych u producenta (otrzymywane wraz dostawą materiałów). Każdy producent płyt warstwowych posiada stosowny katalog szczegółów wykonawczych.

Elementy wykończenia budynku

Posadzki i podłoga

Jako podłoże pod posadzkę projektuje się warstwę zagęszczonej podsypki piaskowej grub. 15,0 cm oraz warstwę podbetonu C8/10 (B-10) grub. 10,0 cm, na której zostanie ułożona warstwa izolacji przeciwwilgociowej z warstwy folii izolacyjnej gr. 0,2mm, a następnie warstwa izolacji termicznej /ocieplająca/ ze styroduru grub. 5,0 cm. Na styrodurze, kolejna warstwa folii, i posadzka betonowa C16/20 zbrojona siatką lub zbrojeniem rozproszonym lub siatką, posadzka grubości 10,0 cm i podłoga z płytek gres. W pomieszczeniach dmuchaw, hali filtrów zastosować płytki gres o grubości min. 12 mm, kolor szary. Na podłogi w pozostałych pomieszczeniach płytki gres o grubości 6-8mm, kolor szary przy zachowaniu tej samej kolorystyki.

Górny poziom podłogi w pomieszczeniach, w których nie projektuje się spadków i krutek ściekowych - 0.00 = 93,20, w pozostałych pomieszczeniach zastosować nachylenia 1-2%, grubość warstw konstrukcyjnych dostosować do wykonywanych nachyleń.

Parametry płytek gresowych wg normy PN-EN14411 wg zał. G. Płytki ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej $E \leq 0,5\%$.

Właściwości	Wymagania
Nasiąkliwość wodna %	$E \leq 0,5$
Wytrzymałość na zginanie Mpa	min.35
Siła łamiąca N	>7,5 mm min 1300 N
Współcz. cieplnej rozszerzalności liniowej 10-6/oC	<9
Mrozoodporność	mrozoodporne
Odporność na ścieranie	kl. 5
Skuteczność antypoślizgowa (grupa)	min. R10
Odporność na czynniki chemiczne: zasady i kwasy o słabym stężeniu	Min. ULB

Odporność na działanie środków domowego użytku	min UB
Odporność na płamienie	Min. 4

Stolarka okienna i drzwiowa

Stolarka okien z profili PCV, minimum 5-komorowych, przeszkłona szkłem zespolonym Thermoflat. ($U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Izolacje

Izolacja podwalin fundamentowych

- pozioma 1x papa termozgrzewalna pod elementy łączne konstrukcji stalowej, pionowa wewnętrzna i zewnętrzna 2x impregnat asfaltowy na ocieplonej podwalinie.
- izolacja posadzki – 2x papa na lepiku na poziomie 0,20 m nad powierzchnią terenu

Izolacja termiczna

- izolacja cieplna ścian zewnętrznych – płyty ściennowe warstwowe o grub. 80 mm z rdzeniem z pianki poliuretanowej. Podwalina i posadzka ocieplona styrodurem gr. 5 cm z siatką i masą klejącą.
- izolacja stropodachu – płyty dachowe warstwowe o grub. 80 mm z rdzeniem z pianki poliuretanowej.

Wyposażenie budynku w instalacje.

Budynek wyposażony zostanie w następujące rodzaje instalacji:

- elektryczną siły i światła
- instalacja CCTV
- odgromową
- wodno-kanalizacyjną
- ogrzewanie – elektryczne grzejniki konwektorowe z regulatorem temperatury
- wentylacyjną

Pomieszczenie pomp (okresowa możliwość używania podchlorynu) wentylowane mechanicznie. Hala technologiczna – nawiew kratkami nawiewnymi w ścianie południowej o wymiarach 300 x 300 mm (szt. 3) umieszczonymi na wysokości 0,5 m nad posadzką, wywiew mechaniczny lub grawitacyjny poprzez wywietrzaki dachowe lub ścienną $D_{min} = 150 \text{ mm}$ (szt. 3) lub kratkami wentylacyjnymi (3 sztuk) o wymiarach 200 x 200 mm umieszczonymi pod stropodachem na ścianie północnej. Szczegóły wentylacji wg PB-Instalacje. W pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych wentylacja mechaniczna włączana po zapaleniu światła.

C. Zbiornik wód popłucznych.

Odstojnik przeznaczony jest do magazynowania wód popłucznych po procesie płukania filtrów, tym samym służy do wytrącania osadu, który pozostanie w osadniku. Zaprojektowano odstojnik w formie jednokomorowego zbiornika o przekroju prostokątnym i wymiarach wewnętrznych komory 8,00 x 5,00 m, głębokości 1,80 m. Płyta denna żelbetowa o grubości 0,30 m z betonu C25/30 (B30) zbrojonego stalą AIII/siatka dolna i górna z prętów $\varnothing 12 \text{ mm}$ o oczkach 15x15 cm/. Ściany zbiornika żelbetowe grub. 25 cm. Pod płytą denną zastosować podsypkę żwirową zagęszczoną do wskaźnika $\geq 1,0$ o grubości 15 cm.

Dane techniczne odstojnika:

Wymiary wewnętrzne komory	8,00 x 5,00 m
Wymiary zewnętrzne zbiornika	8,50 x 5,50 m
Wymiary zewnętrzne płyty dennej	8,80 x 5,80 m
Głębokość	1,80 m
Objętość komory czynna	ok. 60 m ³
Powierzchnia zabudowy	46,75 m ²

Rzędna dna zbiornika	91,33
Rzędna korony zbiornika	93,13

D. Fundament pod agregat prądotwórczy.

Zaprojektowano blok fundamentowy pod agregat prądotwórczy: żelbetowy z betonu C16/20 (B-20) o wymiarze 80x150x280 cm na podłożu z chudego betonu B-10 grub. 10 cm. zbrojenie konstrukcyjne oraz na posypce żwirowej zagęszczonej do wskaźnika $\geq 1,0$ o grubości 15cm.

2 siatki góra/dół $f_{10}10\text{mm}$, #15x15cm, obwodowo siatka przeciwskurczowa $f_{10}10\text{mm}$, #15x15cm
Rzędna góry bloku = rzędna opaski wokół budynku 93,18.

E. Roboty drogowe

Stan istniejący

Teren objęty inwestycją posiada nawierzchnię gruntową trawiastą, w części wjazd utwardzony z masy bitumicznej którą należy rozebrać i zutylizować. Zjazd z drogi gminnej (działka nr 439/3) na teren stacji – do wykonawcy należy wykonanie dokumentacji i uzgodnienie zjazdu oraz zajęcie pasa drogowego.

Stan projektowany.

Celem inwestycji jest wykonanie drogi wraz z placem wewnętrznym. Zakres przebudowy obejmuje: rozbiórkę terenu utwardzonego z masy bitumicznej oraz korytowanie na projektowaną rzędną. Następnie grunt rodzimy należy wymienić zgodnie z opinią geotechniczną i dogęścić stosując płyty dynamiczne lub walec drogowy. Na przygotowanym podłożu wykonujemy warstwę mrozochronną, warstwę wzmacniającą podłoże, podbudowę tłuczniołą i warstwę ścieralną z płyt żelbetowych wzmocnionych Jomb oraz kostkę brukową gr. 8 cm - opaska przy budynku.

W celu poprawy bezpieczeństwa ruchu należy zastosować następującą kolorystykę:

- kolor szary – płyty Jomb: jezdnia i plac wewnętrzny,
- kolor grafitowy: kostka – opaska przy budynku.

Obramowanie dróg stanowi:

- dla jezdnii: krawężnik wjazdowy 15x30x100 [cm], - zatopiony umożliwiający powierzchniowy odpływ wód opadowych i roztopowych.
- dla chodnika (lekka podbudowa): opornik betonowy 8x30x100 [cm].

Nawierzchnię jezdni oraz wzmocnionego chodnika zaprojektowano na kategorii ruchu KR-2. Sposób odwodnienia pozostaje bez zmian, czyli poprzez spadki poprzeczne w tereny zielone. Układ geometryczny dróg w całości mieści się w działce.

Założenie projektowe:

- teren zabudowany,
- grupa nośności podłoża G3 (lokalnie G4)
- kategoria: droga gminna, klasy D,
- kategoria ruchu: KR-2,
- maksymalne obciążenie na oś 100 kN,
- prędkość projektowa: 20km/h,
- szerokość jezdni 5,0 [m],

Warunek mrozoodporności:

Lokalizacja: Białosłiwie, głębokość przemarzania gruntu: $h_z = 0,8\text{m}$

Warunki wodne: przeciętne

Grupa nośności podłoża: G4

Minimalna grubość konstrukcji ze względu na mrozoodporność:

KR-2 $0,65 \times h_z = 0,65 \times 0,8 = 0,52\text{m}$

Konstrukcja jezdni, i chodnika KR-2:

- płyty wzmocnione Jomb 12.5 cm
- podsypka piaskowa / cementowo - piaskowa 1:4 - 3cm
- podbudowa: tłuczeń łamany frakcji 0/31,5mm - 15cm
- wzmocnienie podłoża: gruz betonowy z recyklingu bez domieszek ceglanych 0/63mm - 30cm
- warstwa mrozoochronna: ś, Pr; k >8m/d 15cm

RAZEM: 75,5 cm

$0,75\text{m} > 0,52\text{m}$ - warunek mrozoodporności jest spełniony.

Wymagania dotyczące tłucznia łamanego stabilizowanego mechanicznie:

nasiąkliwość: WA242

mrozoodporność: F1

ścieralność: LA≤20

Kruszywo jednorodne gatunkowo bez domieszek i zanieczyszczeń, spełniające wymagania krzywych uziarnienia. Np. amfibolit, bazalt, gabbro, granit, melafir.

Wymagania dotyczące gruzu betonowego z recyklingu:

Kruszywo jednorodne gatunkowo bez domieszek i zanieczyszczeń, spełniające wymagania krzywych uziarnienia. W celu uzyskania ciągłości uziarnienia, dopuszcza się uzupełnienie materiału kruszywem drobnym bez zawartości części organicznych i gruntu spoistego.

Tolerancja wymiarowa:

Grubość podbudowy: +/- 10%.

Spadek poprzeczny: +/- 0,5%

F. Brama wjazdowa przesuwna z przeciwwagą, przesuwna wraz z furtką – 2 kpl.

Brama wjazdowa przesuwna konstrukcji samonośnej o długości 5,0 m i wysokości 1,70 m. Przesuwa się ją na rolkach jezdnych zamontowanych na stopach fundamentowych pod przeciwwagą. Skrzydło bramy składa się z części głównej zamykającej wjazd na działkę oraz stanowiącej jej przedłużenie trójkątnej przeciwwagi, która zapewnia stabilność całej konstrukcji. Osadzona na rolkach jezdnych zamocowanych na fundamencie pod przeciwwagą. Na wysokości początku przeciwwagi zamontować należy słupek, z ramką u góry, wzdłuż którego przesuwana się brama. Zapewni to ustawienie bramy w pozycji pionowej. Na drugim końcu montuje się słupek, przy którym brama się domyka, np. zamkiem hakowym.

Trójkątna przeciwwaga o długość 30-40% długości skrzydła.

Furtka o szerokości 90 cm i wysokości jak brama wjazdowa. Furtka wykonana z materiału jak brama.

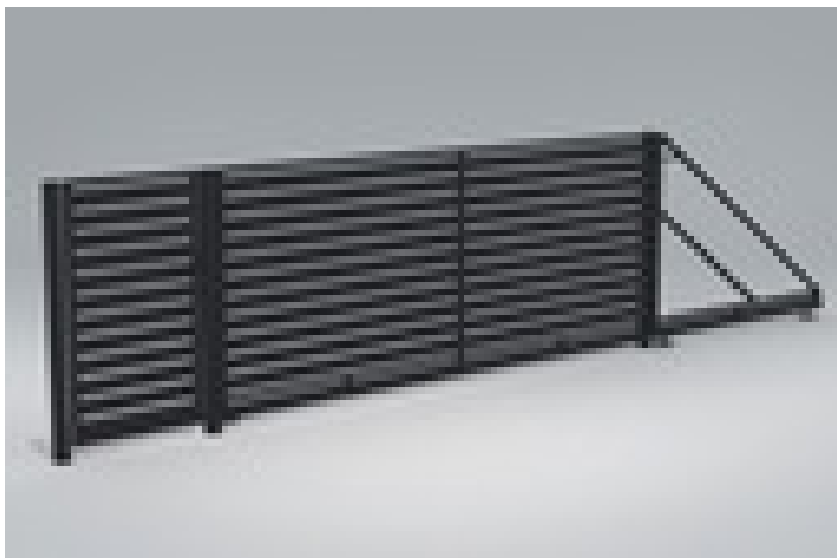
Furtka i brama przesuwna kształtowników ze stali ocynkowanej ogniowo i pomalowana proszkowo (ustalić kolor z Inwestorem)

W furtce należy zamontować wkładki bębnowe wraz z kluczami.

W bramie należy zamontować system zdalny otwierany na pilota.

Montaż furtki i bramy wg procedur i wskazań producenta.

Przykładowy obraz bramy + furtki.



G. Chodnik

Roboty ziemne ograniczają się do wykonania koryta pod chodnik oraz regulacji geometrii i pochylenia terenu. Woda opadowa z powierzchni chodników, zostanie odprowadzona poprzez spadki podłużne i poprzeczne w tereny zielone.

Chodnik obramowany będzie obrzeżem betonowym 8 x 30 x 100 cm na ławie betonowej.

Utwardzenie z kotki brukowej wraz z podbudową i obrzeżem

- kostka betonowa koloru grafitowego	8 cm
- podsypka cementowo - piaskowa 1:4	5 cm
- podbudowa: chudy beton 7,5 - 9,0 MPa	15 cm
- grunt rodzimy: G4	
	RAZEM 28 cm

Wykonawca przed ułożeniem kostki brukowej zobowiązany jest uzgodnić kształt i kolor z Inwestorem.

H. Ogrodzenie

Istniejące ogrodzenie wykonane z siatki stalowej na słupkach stalowych oraz brama wjazdowa podlega rozbiórze i utylizacji przez wykonawcę.

Nowe ogrodzenie w granicach działki, przyjęto systemowe ogrodzenie panelowe w kolorze RAL 7016 (antracyt), montowane z przęseł stałych na prefabrykowanej podmurówce.

Zaproponowano zastosowanie systemu panelowych ogrodzeń kratowych na słupkach metalowych. Proponowane panele mają wymiary: 1530mm - wysokość oraz 2500mm - szerokość. Wymiary oczek dużych w panelu to 50x200 mm, a małych 50x50 mm. Panel wykonany będzie z drutu o średnicy 5mm zabezpieczonego antykorozyjnie (ocynkowanie + powłoczenie poliestrowe). Słupki ogrodzeniowe rozmieszcza się w rozstawie osiowym 2512 mm. Przekrój słupka 65 x 42 mm z otworami ułatwiającymi montaż. Zaproponowano słupki ogrodzeniowe w kolorze antracyt zbliżonym do RAL 7016 zabezpieczone antykorozyjnie (ocynkowanie + malowane proszkowo). Każdy słupek przęsłowy musi być zakotwiony w wykonywanym na miejscu fundamencie na głębokość min. 60 cm. Fundamenty betonowe wykonać z betonu klasy C16/20 na głębokość przemarzania min. 100 cm i szerokości 40 cm. Na fundamentach osadzone zostaną prefabrykowane elementy podmurówki. W dalszej kolejności nad podmurówką do słupków stalowych montowane zostaną poszczególne panele ogrodzenia.

W ogrodzeniu panelowym nie mogą wystać żadne ostre elementy.

I. Zieleń

Opis planu nowych nasadzeń drzew.

Teren przewidziany do wykonania nasadzeń obejmuje obszar SUW, który zostanie poddany rewitalizacji. Zaproponowane do posadzenia drzewa to świerk serbski. Rośliny te w większości charakteryzują się małymi wymaganiami glebowymi oraz dużą odpornością na niekorzystne warunki klimatyczne.

Proponowane nasadzenia:

- świerk serbski (*Picea omorika*) – szt. 30 (wysokość minimalna 1,80m)

Całą powierzchnię terenu objętego opracowaniem poza utwardzeniami, powierzchnię zabudowaną, oraz chodnikiem przeznacza się na zieleni. Roboty ziemne polegają na dokładnym wyrównaniu uprzednio ukształtowania terenu oraz dowiezieniu i rozścieleniu ziemi urodzajnej warstwą grubości 15 cm.

Ziemie wokół drzew i krzewów należy spulchnić lub ręcznie wymienić i wzbogacić.

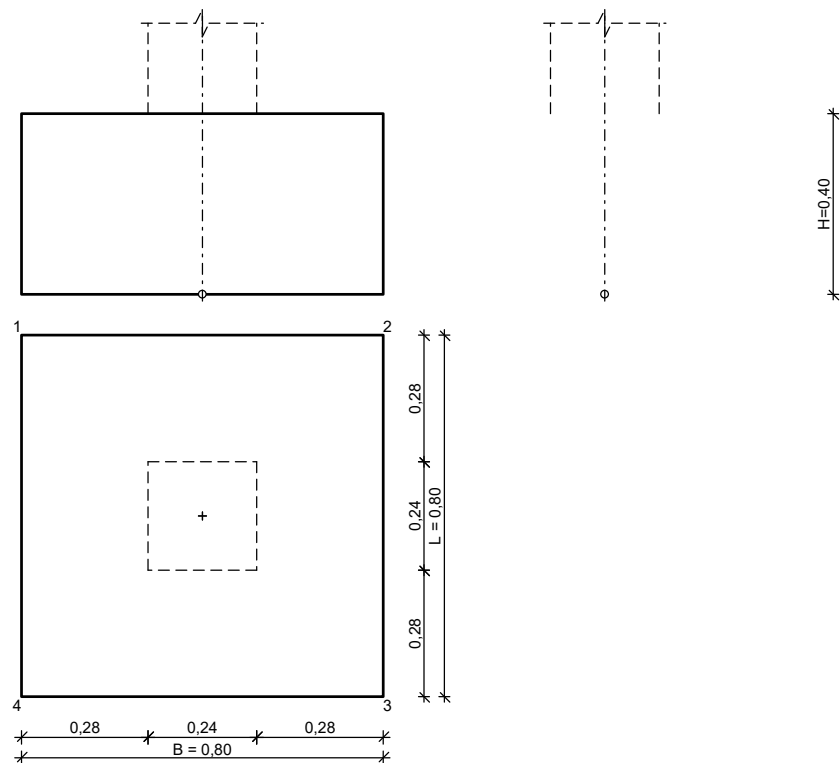
Przewiduje się obsianie trawą powierzchni terenu oznaczonego w PZT.

Parametry techniczne – ilościowe projektu zagospodarowania terenu (roboty drogowe, chodniki, ogrodzenia, zieleni)

- ogrodzenie + bramy + furtki – długość 237,0 mb
- krawężnik 15x30x100 cm – długość 450,0 mb
- krawężnik 8x30x100 cm – długość 57,0 mb
- płyty wzmocnione Jomb – 1.056,0 m²
- kostka brukowa kolor gr. 8 cm – 144,0 m²
- teren zielony – trawnik – 2.500,0 m²
- świerk serbski (*Picea omorika*) – szt. 30

OBLICZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Poz. F.1. Stopa fundamentowa



Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

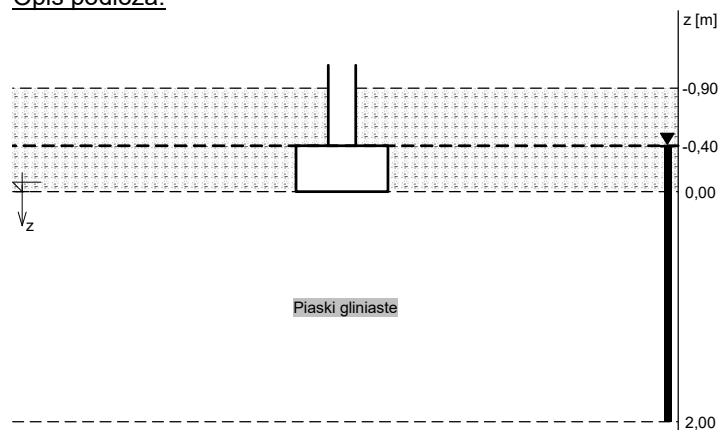
Wymiary:

$B = 0.80$ m $L = 0.80$ m $H = 0.40$ m
 $B_s = 0.24$ m $L_s = 0.24$ m $e_B = 0.00$ m $e_L = 0.00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 0.90$ m $D_{min} = 0.90$ m poziom wody gruntowej w zasypce $h_w = 0.40$ m

Opis podłoża:



N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_s^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	2,00	tak	1,10	0,90	1,10	17,80	31,58	36039	40039

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 19,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **C16/20 (B20)** → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

otulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 441,7$ kN

$N_r = 60,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 357,8$ kN (16,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 28,8$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 20,7$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 23,30$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 16,8$ kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10$ cm, wtórne $s'' = 0,02$ cm, całkowite $s = 0,12$ cm

$s = 0,12$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (12,0%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,40 \text{ cm}^2$

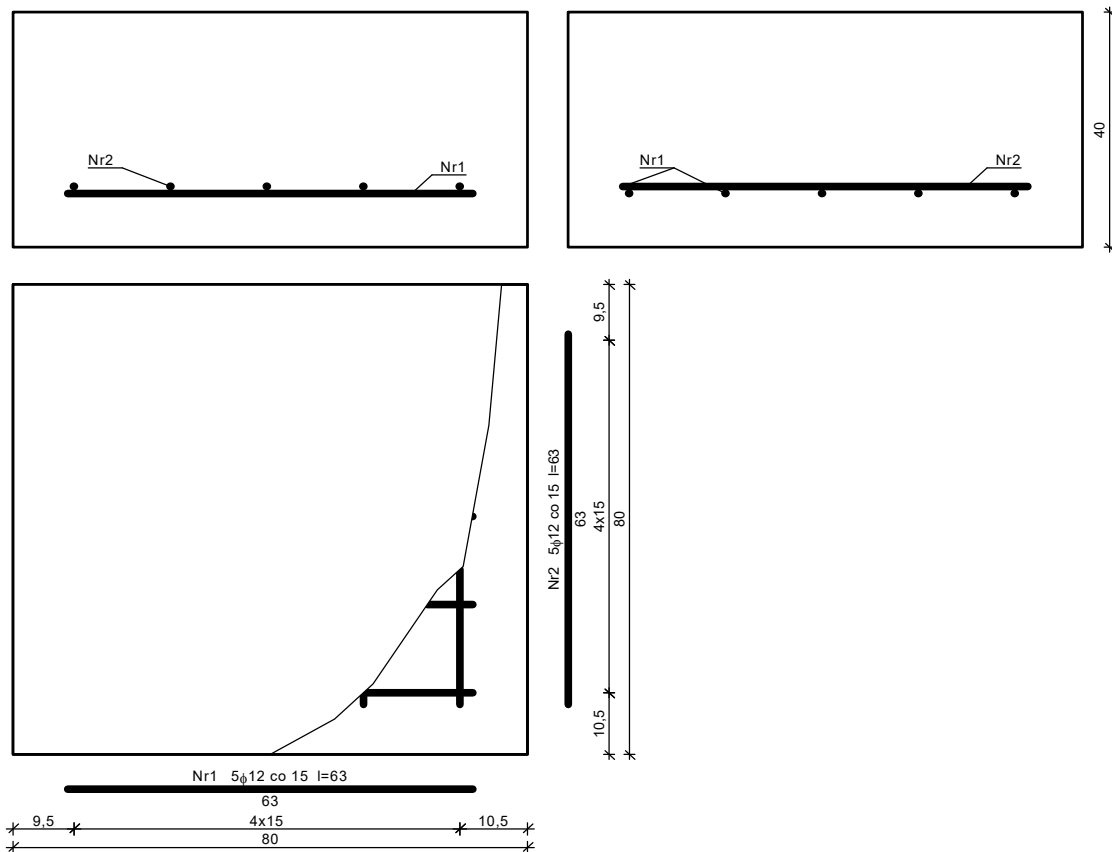
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,40 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$



Wykaz zbrojenia dla stopy

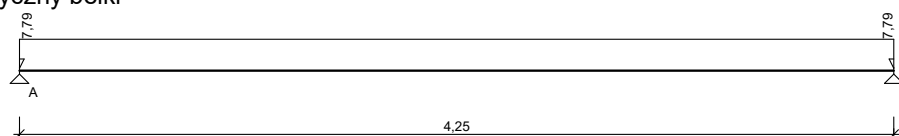
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]
				34GS $\phi 12$
1	12	63	5	3,15
2	12	63	5	3,15
Długość ogólna wg średnic [m]				6,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,6
Masa całkowita [kg]				6

Poz. F.2. Podwalina żelbetowa – obliczenie konstrukcyjnego zbrojenia

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściana z płyty warstwowej grub. 0,08 m i szer. 4,00 m [9,000kN/m ³ ·0,08m·4,00m]	2,88	1,10	--	3,17	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,70m·25,0kN/m ³]	4,20	1,10	--	4,62	cała belka
Σ :		7,08	1,10		7,79	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,16$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYMIAROWANIE

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0$ cm, $h = 70,0$ cm

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20$ mm

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,58$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,08$ cm². Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,14\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,58$ kNm < $M_{Rd} = 51,66$ kNm (34,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 10,37$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,37$ kN < $V_{Rd1} = 61,10$ kN (17,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 15,99$ kNm

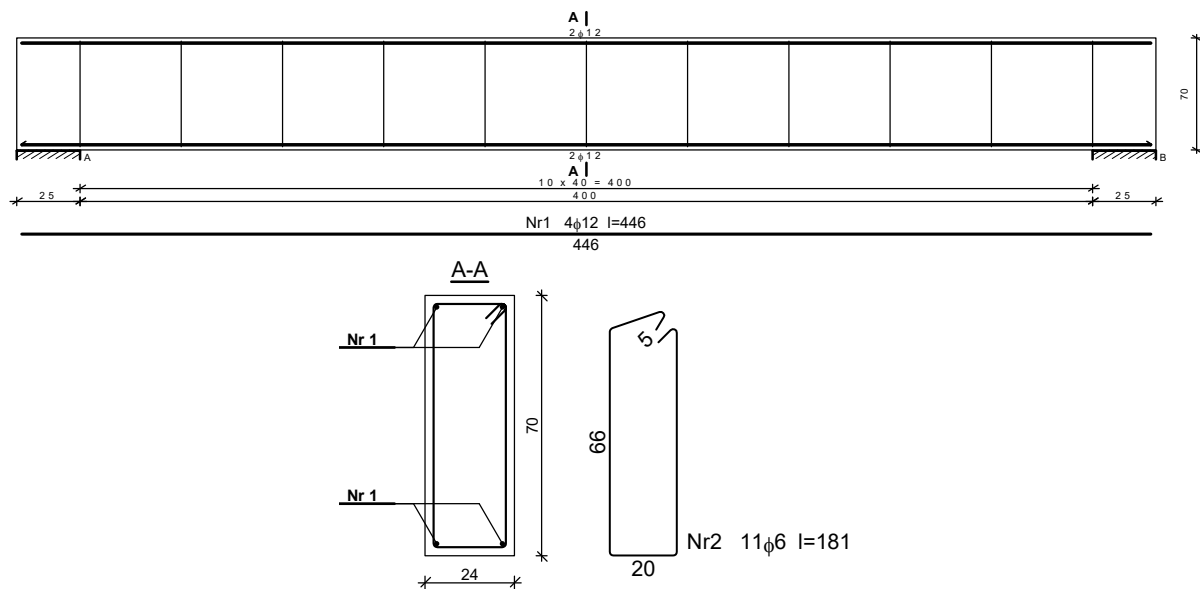
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,58$ mm < $a_{lim} = 4250/200 = 21,25$ mm (2,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 14,16$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:



Wykaz zbrojenia na 1 mb podwaliny

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	34GS
1.	12	446	4	φ6	φ12
2.	6	181	11	19,91	17,84
Długość ogólna wg średnic [m]				20,0	17,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	15,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,4	15,9
Masa całkowita [kg]				21	

Poz. F.3. Blok fundamentowy agregatu

Opis fundamentu : Typ: stopa prostokątnościenna

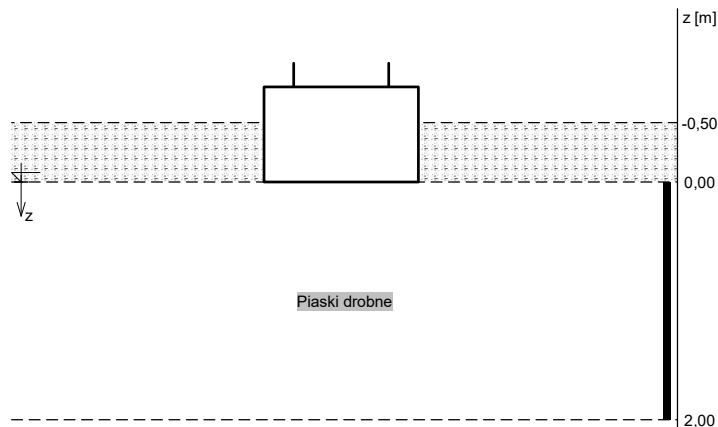
Wymiary:

B = 1,50 m L = 2,80 m H = 0,80 m

B_s = 0,80 m L_s = 1,50 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu: D = 0,50 m D_{min} = 0,50 m brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	tak	0,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 19,00 kN/m³ współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **C16/20 (B20)** → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³ współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

otulina zbrojenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 821,8$ kN $N_r = 313,1$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 665,6$ kN (47,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 150,8$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 108,6$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 196,08$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 141,2$ kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,13$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,14$ cm

$s = 0,14$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (13,9%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1** Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,71$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **16 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 12,57$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1** Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,14$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **$\phi 12$ mm** o $A_s = 7,85$ cm²

Poz. 1. + 6. Rama stalowa - część niska

Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	m_{kz} [kNm/rad]
1	0,00	3,50	przegubowa	0	--	--	--
2	3,50	3,00	podatna	0	0,00	0,00	0,00
3	3,50	0,00	przegubowa	0	--	--	--

Pręty:

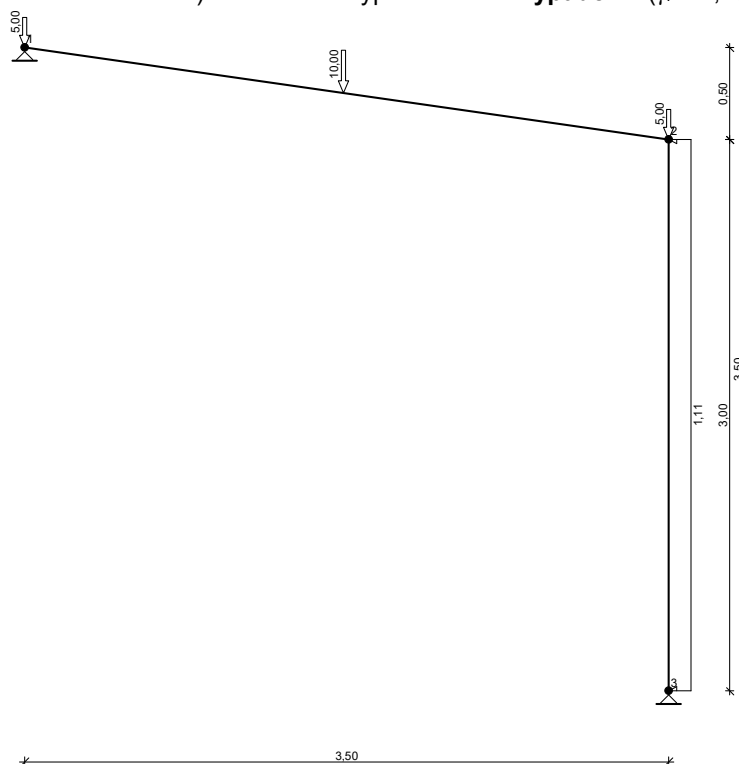
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	HE 140 B	szttywne	szttywne
2	3	2	HE 140 B	szttywne	szttywne

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J_x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ_o [kg/m ³]
HE 140 B	Stal St3	43,00	1510,00	14,0	0,500	205000	7850
HE 140 B	Stal St3	43,00	1510,00	14,0	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)

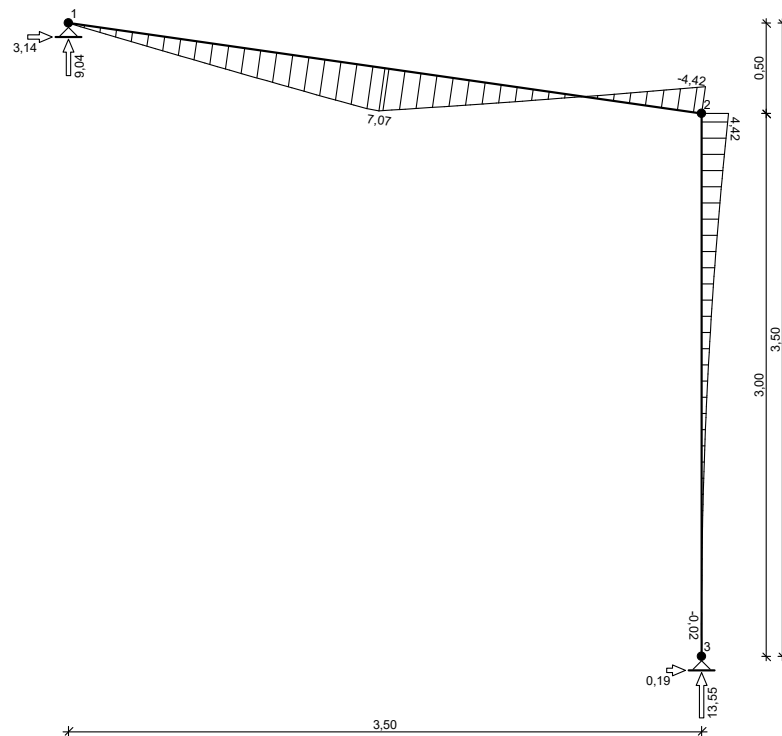


L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny
2	pręt 2	obciążenie rozłożone $q = -1,11$ kN/m na całej długości pręta
3	pręt 1	siła skupiona $F = 5,00$ kN w odległości $a = 0,00$ m
4	pręt 1	siła skupiona $F = 10,00$ kN w odległości $a = 1,75$ m
5	pręt 1	siła skupiona $F = 5,00$ kN w odległości $a = 0,00$ m od końca pręta

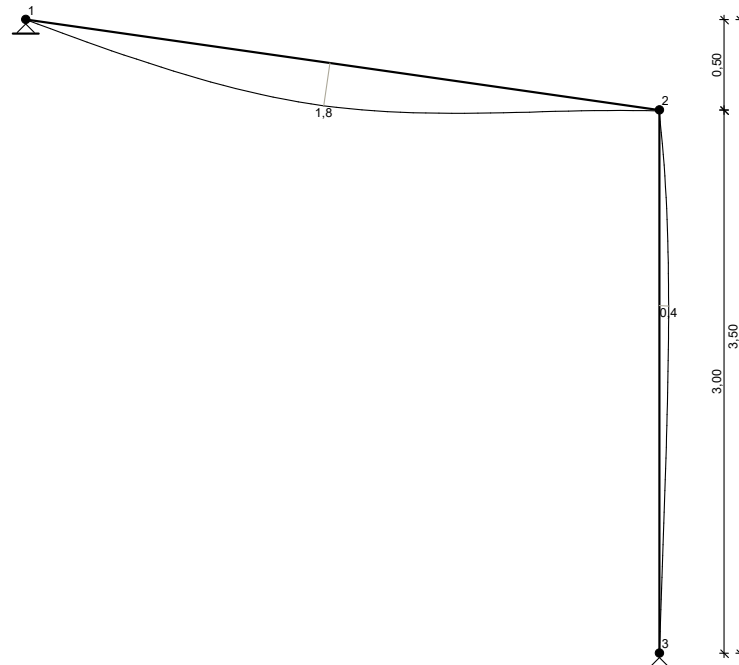
WYNIKI:

Przypadek P1: Przypadek 1

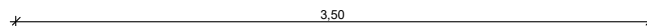
Wykres momentów zginających:

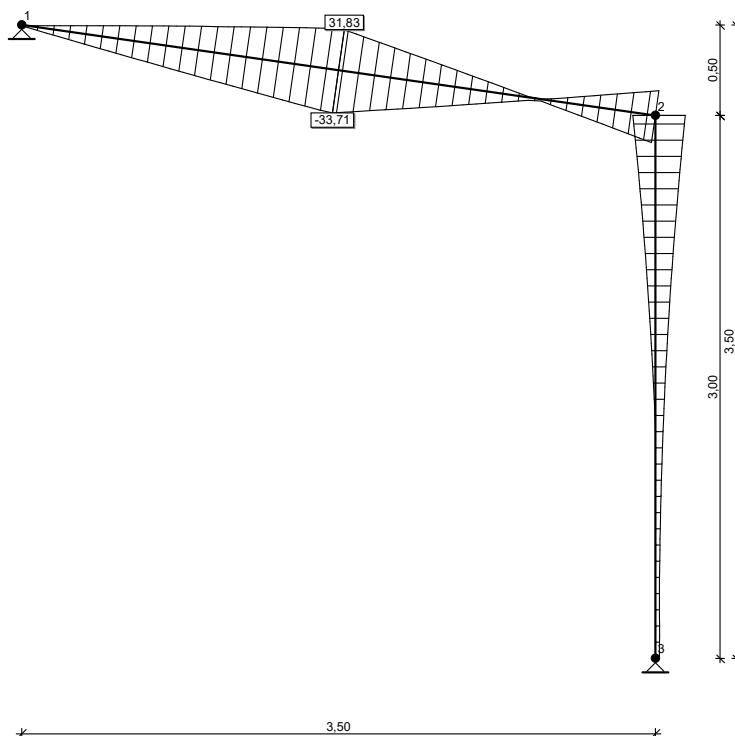


Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:





Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00159
	x = 1,70 m	0,0	-1,8	
	2	0,0	0,0	-0,00086
2	3	0,0	0,0	0,00025
	x = 1,92 m	0,0	-0,4	
	2	0,0	0,0	-0,00086

Naprężenia:

pręt	x [m]	σ_{max} [MPa]	σ_{min} [MPa]
1	1,77 m	31,83	--
	1,77 m	--	-33,71
2	3,00 m	17,59	--
	3,00 m	--	-23,34

Poz. 2.+3.+ 5. Rama stalowa - część wysoka

Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]	m_{kz} [kNm/rad]
1	0,00	5,00	podatna	0	0,00	0,00	0,00
2	6,00	5,50	podatna	0	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	przegubowa	0	--	--	--
4	6,00	0,00	przegubowa	0	--	--	--

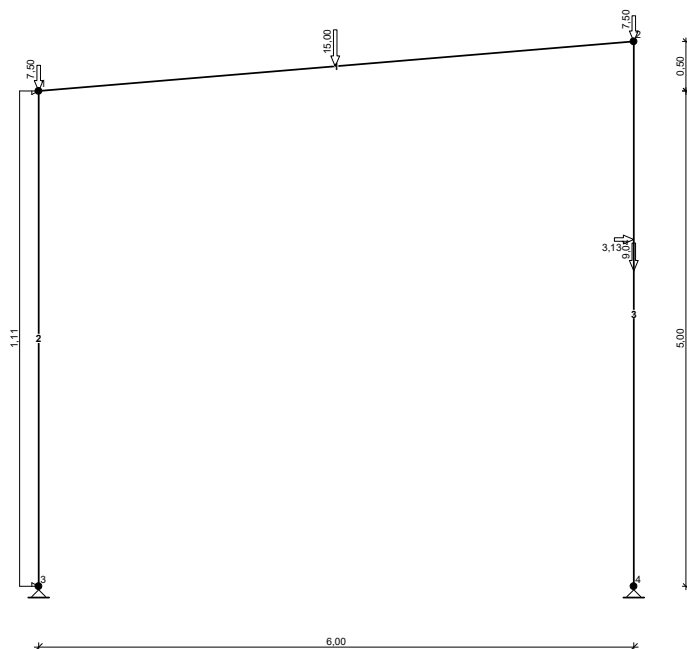
Pręty:

nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	HE 140 B	sztywne	sztywne
2	3	1	HE 140 B	sztywne	sztywne
3	4	2	HE 140 B	sztywne	sztywne

Typy przekrojów prętowych:

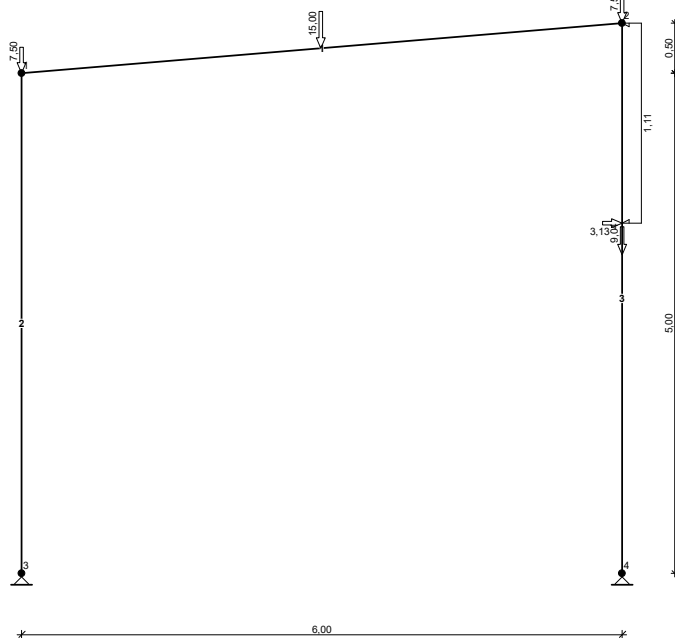
nazwa	materiał	A [cm ²]	J_x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ_o [kg/m ³]
HE 140 B	Stal St3	43,00	1510,00	14,0	0,500	205000	7850
HE 140 B	Stal St3	43,00	1510,00	14,0	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe) Przypadek **P1: wiatr z południa** ($\gamma_f = 1,20$)



L.p.	element	Opis
1	konstrukcja	ciężar własny
2	pręt 2	obciążenie rozłożone $q = 1,11$ kN/m na całej długości pręta
3	pręt 1	siła skupiona $F = 7,50$ kN w odległości $a = 0,00$ m
4	pręt 1	siła skupiona $F = 15,00$ kN w odległości $a = 3,00$ m
5	pręt 1	siła skupiona $F = 7,50$ kN w odległości $a = 0,00$ m od końca pręta
6	pręt 3	siła skupiona $F = -9,04$ kN w odległości $a = 3,50$ m
7	pręt 3	siła skupiona $F = 3,13$ kN w odległości $a = 3,50$ m

Przypadek P2: wiatr z północy ($\gamma_f = 1,20$)



L.p.	element	opis
1	pręt 1	siła skupiona $F = 7,50$ kN w odległości $a = 0,00$ m
2	pręt 1	siła skupiona $F = 15,00$ kN w odległości $a = 3,00$ m
3	pręt 1	siła skupiona $F = 7,50$ kN w odległości $a = 0,00$ m od końca pręta
4	pręt 3	obciążenie rozłożone $q = -1,11$ kN/m o zasięgu $a = 3,50$ m, $b = 5,50$ m
5	pręt 3	siła skupiona $F = -9,04$ kN w odległości $a = 3,50$ m
6	pręt 3	siła skupiona $F = 3,13$ kN w odległości $a = 3,50$ m

Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: wiatr z południa	1,0·P1
K2: wiatr z południa+wiatr z północy	1,0·P1+1,0·P2

WYNIKI:**Przypadek P1: wiatr z południa**

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	58,9	-5,0	0,00774
	x = 2,65 m	58,9	-16,7	
	2	58,9	-5,0	-0,00076
2	3	0,0	0,0	0,01463
	1	-0,1	-59,1	0,00774
3	4	0,0	0,0	0,01702
	x = 5,39 m	-0,1	-59,1	
	2	-0,1	-59,1	-0,00076

Naprężenia:

pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]
1	6,02 m	92,74	--
	6,02 m	--	-93,01
2	3,50 m	28,80	--
	3,50 m	--	-34,70
3	5,50 m	88,15	--
	5,50 m	--	-97,60

Przypadek P2: wiatr z północy

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	6,2	-0,6	0,00390
	x = 3,01 m	6,2	-10,7	
	2	6,2	-0,6	-0,00345
2	3	0,0	0,0	-0,00009
	1	-0,1	-6,2	0,00390
3	4	0,0	0,0	0,00380
	x = 3,63 m	-0,1	-9,3	
	2	-0,1	-6,2	-0,00345

Naprężenia:

pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]
1	3,01 m	72,69	--
	3,01 m	--	-72,94
2	5,00 m	24,06	--
	5,00 m	--	-30,97
3	5,50 m	31,22	--
	3,41 m	--	-38,77

Kombinacja K1: 1,0·P1

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	58,9	-5,0	0,00774
	x = 2,65 m	58,9	-16,7	
	2	58,9	-5,0	-0,00076
2	3	0,0	0,0	0,01463
	1	-0,1	-59,1	0,00774
3	4	0,0	0,0	0,01702
	x = 5,39 m	-0,1	-59,1	
	2	-0,1	-59,1	-0,00076

Naprężenia:

pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]
1	6,02 m	92,74	--
	6,02 m	--	-93,01
2	3,50 m	28,80	--
	3,50 m	--	-34,70
3	5,50 m	88,15	--
	5,50 m	--	-97,60

Kombinacja K2: 1,0·P1+1,0·P2

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	65,0	-5,6	0,01164
	x = 2,77 m	65,0	-27,2	
	2	65,0	-5,7	-0,00421
2	3	0,0	0,0	0,01454
	1	-0,1	-65,3	0,01164
3	4	0,0	0,0	0,02083
	x = 4,95 m	-0,2	-66,5	
	2	-0,2	-65,3	-0,00421

Naprężenia:

pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]
1	3,01 m	151,38	--
	3,01 m	--	-151,96
2	2,50 m	8,85	--
	2,40 m	--	-21,86
3	5,50 m	119,37	--
	5,50 m	--	-135,86

Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	kombinacja
1	0,00	65,0	-5,6	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	2,77	65,0	-27,2	K2: 1,0·P1+1,0·P2
2	5,00	-0,1	-65,3	K2: 1,0·P1+1,0·P2
3	5,50	-0,2	-65,3	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	4,95	-0,2	-66,5	K2: 1,0·P1+1,0·P2

Naprężenia ekstremalne:

pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]	kombinacja
1	3,01 m	151,38	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	3,01 m	--	-151,96	K2: 1,0·P1+1,0·P2
2	3,50 m	28,80	--	K1: 1,0·P1
	3,50 m	--	-34,70	K1: 1,0·P1
3	5,50 m	119,37	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	5,50 m	--	-135,86	K2: 1,0·P1+1,0·P2

Poz. 12.2 Rygiel ścienny (obliczenia również dla poz. 12.1)

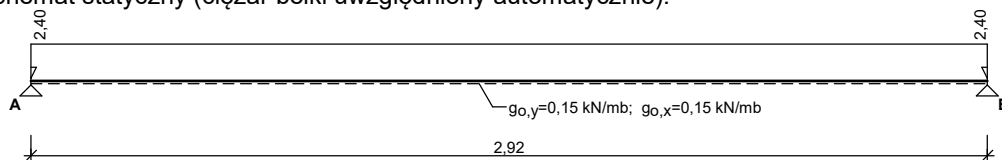
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,30$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
 - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 100,0%

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$, $F_x/F_y = 0,000$)

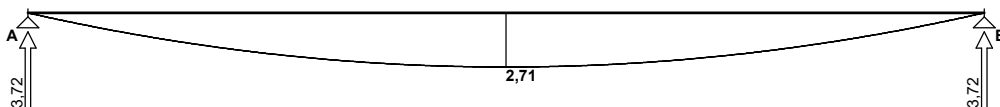
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



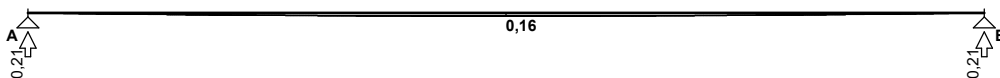
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające M_x [kNm]:



Momenty zginające M_y [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

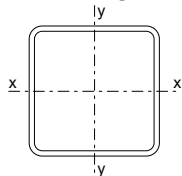
Belka zginana dwukierunkowo

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE



Przekrój: **100x100x4**

$A_{vy} = 7,68 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 7,68 \text{ cm}^2$, $m = 11,5 \text{ kg/m}$

$J_x = 220 \text{ cm}^4$, $J_y = 220 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 0,00 \text{ cm}^6$, $J_T = 359 \text{ cm}^4$, $W_x = 44,0 \text{ cm}^3$, $W_y = 44,0 \text{ cm}^3$,

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla $M_x \rightarrow$ klasa przekroju 2 ($\alpha_p = 1,129$) $M_{Rx} = 10,67 \text{ kNm}$
dla $M_y \rightarrow$ klasa przekroju 2 ($\alpha_p = 1,129$) $M_{Ry} = 10,67 \text{ kNm}$
- ścinanie: dla $V_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Ry} = 95,77 \text{ kN}$
dla $V_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Rx} = 95,77 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,46 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Momenty maksymalne $M_{x,max} = 2,71 \text{ kNm}$, $M_{y,max} = 0,16 \text{ kNm}$

$$(54) \quad M_{x,max} / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + M_{y,max} / M_{Ry} = 0,254 + 0,015 = 0,269 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 2,92 \text{ m}$

Maksymalne siły poprzeczne $V_{y,max} = -3,72 \text{ kN}$, $V_{x,max} = -0,21 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{y,max} / V_{Ry} = 0,039 < 1$$

$$(53) \quad V_{x,max} / V_{Rx} = 0,002 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój $z = 2,92 \text{ m}$

$V_{y,max} = (-)3,72 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Ry} = 28,73 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Przekrój $z = 2,92 \text{ m}$

$V_{x,max} = (-)0,21 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Rx} = 28,73 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,46 \text{ m}$

Ugięcia maksymalne $f_{k,y,max} = 4,62 \text{ mm}$, $f_{k,x,max} = 0,24 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 8,34 \text{ mm}$

$$f_{k,max} = (f_{k,y,max}^2 + f_{k,x,max}^2)^{0,5} = 4,63 \text{ mm} < f_{gr} = 8,34 \text{ mm} \quad (55,5\%)$$

Poz. 12.4 Rygiel ścienny

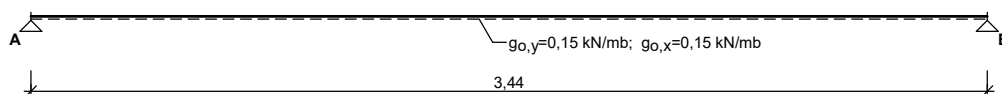
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,30$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
 - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 100,0%

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$, $F_x/F_y = 0,000$)

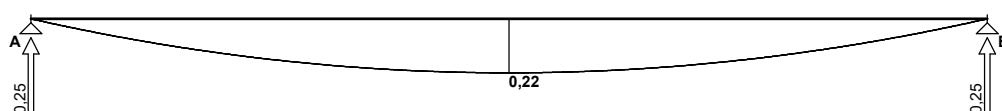
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



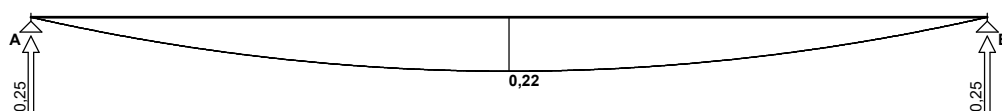
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające M_x [kNm]:



Momenty zginające M_y [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

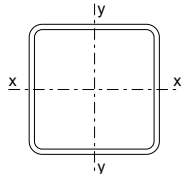
Belka zginana dwukierunkowo

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE



Przekrój: **100x100x4**

$A_{vy} = 7,68 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 7,68 \text{ cm}^2$, $m = 11,5 \text{ kg/m}$

$J_x = 220 \text{ cm}^4$, $J_y = 220 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 0,00 \text{ cm}^6$, $J_T = 359 \text{ cm}^4$, $W_x = 44,0 \text{ cm}^3$, $W_y = 44,0 \text{ cm}^3$,

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla $M_x \rightarrow$ klasa przekroju 2 ($\alpha_p = 1,129$) $M_{Rx} = 10,67 \text{ kNm}$
dla $M_y \rightarrow$ klasa przekroju 2 ($\alpha_p = 1,129$) $M_{Ry} = 10,67 \text{ kNm}$
- ścinanie: dla $V_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Ry} = 95,77 \text{ kN}$
dla $V_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Rx} = 95,77 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,72 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Momenty maksymalne $M_{x,\max} = 0,22 \text{ kNm}$, $M_{y,\max} = 0,22 \text{ kNm}$

$$(54) \quad M_{x,\max} / M_{Rx} + M_{y,\max} / (\varphi_L \cdot M_{Ry}) = 0,020 + 0,020 = 0,041 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 3,44 \text{ m}$

Maksymalne siły poprzeczne $V_{y,\max} = -0,25 \text{ kN}$, $V_{x,\max} = -0,25 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{y,\max} / V_{Ry} = 0,003 < 1$$

$$(53) \quad V_{x,\max} / V_{Rx} = 0,003 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój $z = 3,44 \text{ m}$

$$V_{y,\max} = (-)0,25 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Ry} = 28,73 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Przekrój $z = 3,44 \text{ m}$

$$V_{x,\max} = (-)0,25 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Rx} = 28,73 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,72 \text{ m}$

Ugięcia maksymalne $f_{k,y,\max} = 0,46 \text{ mm}$, $f_{k,x,\max} = 0,46 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 9,83 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = (f_{k,y,\max}^2 + f_{k,x,\max}^2)^{0,5} = 0,65 \text{ mm} < f_{gr} = 9,83 \text{ mm} \quad (6,6\%)$$

5.0 Część opisowa branży elektrycznej.

SPIS TREŚCI :

I. Opis techniczny.

- 1.1. Podstawa opracowania.
- 1.2. Zakres projektu.
- 1.3. Dane energetyczne.
- 1.4. Zasilanie podstawowe.
- 1.5. Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.
- 1.6. Rozdzielnica RT – technologii SUW.
 - 1.6.1. Podstawowe wyposażenie rozdzielnic RT.
 - 1.6.2. Wykaz obwodów wyprowadzonych z rozdzielnic RT.
- 1.7. Instalacje elektryczne w budynku SUW.
 - 1.7.1. Instalacja oświetlenia.
 - 1.7.2. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V.
 - 1.7.3. Instalacja gniazd wtyczkowych 400V.
 - 1.7.4. Instalacja ogrzewania.
 - 1.7.5. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - 1.7.6. Instalacja wyrównawcza.
 - 1.7.7. Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu.
- 1.8. Instalacje zewnętrzne SUW.
 - 1.8.1. Studnia głębinowa S1 i S2
 - 1.8.2. Zbiornik retencyjny.
 - 1.8.3. Zbiornik wód popłucznych.
 - 1.8.4. Oświetlenie zewnętrzne.
 - 1.8.5. Instalacja monitoringu CCTV
 - 1.8.6. Instalacja odgromowa.
- 1.9. Sterowanie
 - 1.9.1. Pompy głębinowe.
 - 1.9.2.. Zestaw sieciowy ZH.
 - 1.9.3. Sprężarka.
 - 1.9.4. Pompa dozująca podchloryn sodu.
 - 1.9.5. Elektrozawór.
 - 1.9.6. Dmuchawa.
 - 1.9.7. Pompy płuczające.
 - 1.9.8 Zestawy filtracyjne ZF
- 1.10. Monitoring i transmisja GPRS.
- 1.11. Kompensacja mocy biernej
- 1.12. Uwagi końcowe.
2. Obliczenia techniczne.
3. Zestawienie przewodów i kabli.
4. Zestawienie podstawowych materiałów.
5. Przedmiar robót

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania.

Projekt budowlany opracowano na podstawie :

- Zlecenia Inwestora,
- Projektu technologicznego,
- Uzgodnień branżowych,
- Materiałów własnych zebranych podczas wizji lokalnych,
- Obowiązujących norm, przepisów i zarządzeń.

1.2. Zakres projektu.

Projekt obejmuje :

- Zasilanie podstawowe.
- Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy
- Przełącznik BY-PASS,
- Rozdzielnicę RT technologii SUW,
- Instalację oświetlenia wewnętrznego budynku SUW,
- Instalację GW 230 i 400V,
- Instalację ogrzewania budynku SUW,
- Ochronę przeciwporażeniową,
- Instalację wyrównawczą,
- Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu,
- Instalację oświetlenia zewnętrznego,
- Instalację zasilającą urządzenia technologiczne SUW,
- Instalację monitoringu CCTV,
- Instalację odgromową,
- Sterowanie, monitoring i transmisję GPRS.

1.3. Dane energetyczne – przyłącze istniejące.

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Napięcie sieci zasilającej | Un = 230/400V |
| • Moc przyłączeniowa | Pp = 45kW |
| • Grupa przyłączeniowa | IV |
| • Taryfa | C22B |
| • Układ sieci zasilającej | TN-C |
| • Układ sieci w instalacji odbiorczej | TN-S |
| • Miejsce zamontowania układu pomiarowego | rozdzielnica RT w bud. SUW |
| • Rodzaj układu pomiarowego | licznik 3-f, półpośredni |
| • Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa | samoczynne wyłączenie zasilania |

1.4. Zasilanie podstawowe.

Stan istniejący

Obecnie budynek SUW Białośliwie jest zasilany linią kablową wykonaną kablem YAKY 4x240mm² ze stacji transformatorowej ENEA Operator nr 03-1607.

Rozliczeniowy układ pomiarowy energii jest zainstalowany w rozdzielnicy RG w budynku SUW, który podlegać będzie rozbiórce.

W istniejącej rozdzielnicy RG jest zainstalowany podlicznik do pomiaru kontrolnego zużycia energii na potrzeby boiska „ORLIK” przylegającego do terenu SUW. Zgodnie z życzeniem Inwestora w/w licznik należy zdemontować i przenieść do proj. szafy SKP.

Stan projektowany

Na etapie realizacji zadania należy wystąpić do ENEA Operator Rejon Dystrybucji Chodzież z wnioskiem o wydanie warunków technicznych przebudowy przyłącza. Na etapie projektu temat przebudowy przyłącza był wstępnie uzgadniany w RD Chodzież,

W celu przebudowy przyłącza należy wykonać następujące prace :

- Przy udziale służb ENEA Operator istniejącą linię kablową wyprowadzoną ze stacji transformatorowej 03-1607 obwód 4 wyłączyć i uziemić;
- Zdemontować istniejący licznik rozliczeniowy nr 97834538
- Kabel przyłącza YAKY 4x240mm² odłączyć od istn. rozdzielnicy RG (przeznaczona do demontażu), wyprowadzić z budynku (przeznaczonego do rozbiórki) oraz odkopać na trasie od budynku do granicy działki.
- W/w kabel wprowadzić do proj. złącza ZK1-1Pp ustawionego przy stacji 03-1607
- Uprzednio zdemontowany licznik pomiaru rozliczeniowego zamontować w w/w złączu.
- Ze złącza ZK1-1Pp wyprowadzić zalicznikowy WLZ do projektowanej szafy kablowo-pomiarowej SKP4-2P (własność Gmina Białosłowie) ustawionej za ogrodzeniem na terenie SUW. WLZ wykonać kablem NA2Y-J 4x150.
- Od w/w szafy wykonać linię zasilającą do nowo projektowanego budynku SUW – kabel NA2Y-J 4x150.
- Istniejący kabel YKY5x10 zasilający boisko „ORLIK” wyprowadzić z istn. budynku, odkopać i wprowadzić do proj. szafy SKP4-2P.
- Istniejący podlicznik boiska „ORLIK” należy przenieść do projektowanej szafy SKP4-2P

Szafę SKP4-2P wyposażać zgodnie z rys. E1. Zamontować dwukierunkowy, półpośredni, elektroniczny licznik kontrolny wyposażony w interfejs cyfrowy współpracujący z falownikiem instalacji PV.

Plan zasilania pokazano na rys. E01, a schemat ideowy zasilania pokazano na rys. E1

1.5. Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.

Dla zapewnienia rezerwowego zasilania SUW w energię elektryczną przewiduje się zainstalowanie agregatu prądotwórczego mocy podstawowej P.R.P. (przy $\cos\varphi=0,8$) wynoszącej 80/64 kVA/kW, z samoczynnym rozruchem i automatycznym przełącznikiem zasilania SZR.

Agregat w obudowie wyciszonej, przystosowany do montażu zewnętrznego.

Szafę SZR zamontować na ścianie w pomieszczeniu sterowni. Obok szafy SZR zamontować ręczny przełącznik BY-PASS 160A, 4P służący do całkowitego odcięcia agregatu od układu zasilania.

W polu zasilającym szafę „BY-PASS” z sieci ENEA zaprojektowano wyłącznik kompaktowy wyposażony w wyzwalacz nadnapięciowy sterowany przyciskiem „PWP” zamontowanym przy wejściu do proj. budynku SUW. Wyłącznik pełni funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla całego obiektu.

Przełącznik BY-PASS może pracować w następujących stanach :

LP	STAN PRACY	POZYCJA ŁĄCZNIKA		
		S1	S2	S3
1	WYŁĄCZONY	0	0	0
2	NORMALNY	1	0	1
3	AWARIA AGREGATU	0	1	0
4	TEST AGREGATU	0	0	1
5	WYŁĄCZENIE	0	0	0

Schemat ideowy przełącznika BY-PASS pokazano na rys. E1

Dla wykonania zasilania rezerwowego należy :

- Projektowany agregat ustawić przy budynku SUW na odpowiednio wykonanym fundamencie żelbetowym (zgodnie z DTR producenta),
- Pomiędzy „SZR” a rozdzielnicą agregatu „RA” wykonać :

- połączenia prądowe kablem 5G35;
- połączenia sterownicze kablem 14G1,5;
- połączenie prądowe kablem 3G2,5 do zasilania układu podgrzewania bloku silnika;
- Wykonać uziemienie ramy agregatu, płaskownikiem St/Cu/Sn 30x4 łącząc w ziemi z istniejącym uziemieniem instalacji odgromowej,

Połączenia obwodów agregatu zgodnie z schematem ideowym – rys. E1

Całość prac związanych z montażem agregatu prądotwórczego wykonać ściśle wg DTR dostawcy jednostki.

Eksploatacja agregatu powinna być wykonywana ściśle wg zaleceń zawartych w instrukcji użytkownika i dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczanej wraz z agregatem.

Do obsługi zespołu prądotwórczego należy wyznaczyć i odpowiednio przeszkolić obsługę, która powinna posiadać uprawnienia elektryczne do eksploatacji zespołów prądotwórczych

Podstawowe dane techniczne agregatu :

• Moc maksymalna ESP ($\cos\varphi=0,8$)	- 88/70	kVA/kW
• Moc znamionowa PRP ($\cos\varphi=0,8$)	- 80/64	kVA/kW
• Prąd znamionowy PRP	- 116	A
• Napięcie znamionowe	- 230/400	V
• Częstotliwość	- 50	Hz
• Wersja	- w obudowie wyciszonej, zewnętrznej	
• SZR	- rozdzielny	
• Rodzaj paliwa	- olej napędowy	
• Pojemność zbiornika paliwa	- 290	l
• Czas pracy przy 100% obciążeniach	- 14,7	h

1.6. Rozdzielnica RT – technologii SUW.

Do zasilania i sterowania urządzeń technologicznych oraz instalacji w budynku SUW zaprojektowano rozdzielnicę RT. Obudowa metalowa, typu modułowego o stopniu ochrony IP55, malowana w kolorze szarym RAL 7035. Rozdzielnicę wyposażać w cokół o wysokości 100mm. Pod rozdzielnicą RT wykonać kanał kablowy o szerokości 30cm i głębokości 40 do wprowadzenia okablowania zewnętrznego. Szczegóły wykonania kanału kablowego ujęto w projekcie branży konstrukcyjnej.

Aparaturę zabezpieczającą i sterowniczą montować na wspornikach TH35 przykręconych do płyty montażowej. Oprzewodowanie obwodów głównych i sterowniczych wykonać przewodami typu LgY o przekrojach dostosowanych do przewidywanego obciążenia. Przewody układać w korytkach grzebieniowych z PCV. Poszczególne obwody zasilające i sterownicze wyprowadzić na listwy zaciskowe. Na drzwiach rozdzielniczy umieścić aparaturę sterowniczą i sygnalizacyjną oraz dotykowy panel operatorski 10,4". Na zasilaniu rozdzielniczy zamontować wyłącznik wyposażony w wyzwalacz nadnapięciowy sterowany przyciskiem umieszczonym przy drzwiach wejściowych do SUW. Przycisk będzie pełnił funkcję awaryjnego wyłącznika prądu dla SUW. Przycisk musi równocześnie blokować rozruch agregatu prądotwórczego.

1.6.1. Podstawowe wyposażenie rozdzielniczy RT.

Wyposażenie rozdzielniczy RT obejmuje :

- wyłącznik główny 160A 3P, wyposażony w wyzwalacz nadnapięciowy,
- Układ szyn zbiorczych 250A,
- ogranicznik klasy T1 +T2, 4-polowy,
- ogranicznik klasy T3, 2-polowy,
- układ kontroli zasilania;
- aparaturę zabezpieczającą urządzenia technologiczne,
- aparaturę sterującą urządzeniami technologicznymi,
- aparaturę zabezpieczającą instalacje wewnętrzne budynku SUW,

- zasilacz buforowy 24V z podtrzymaniem akumulatorowym;
- sterownik PLC;
- panel operatorski 10,4",
- modem do transmisji danych GPRS,

Schemat obwodów głównych rozdzielnic RT pokazano na rys. E5. Wykonawca rozdzielnic RT na etapie realizacji zadania opracuje schemat obwodów sterowniczych dostosowany do zastosowanej aparatury sterującej.

Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczająca zastosowana do wykonania rozdzielnic RT powinna spełniać standardy automatyki przemysłowej. Stosować aparaturę wysokiej klasy dostarczaną przez znanych i renomowanych producentów taki jak Schneider, Siemens, Eaton, ABB.

1.6.2. Wykaz obwodów wyprowadzonych z rozdzielnic RT.

Z rozdzielnic RT wyprowadzone będą następujące obwody :

W15	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy
W15.1	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy
W16	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1
W16.1	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1
W17	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2
W17.1	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2
W18	Rozdzielnica RT - ZH zestaw hydroforowy
W18.1	Rozdzielnica RT - ZH zestaw hydroforowy
W19	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej
W19.1	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej
W20	Rozdzielnica RT - UG2 pompa PG2
W20.1	Rozdzielnica RT - UG2 ogrzewanie
W20.2	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu
W20.3	Rozdzielnica RT - UG2 otwarcie obudowy
W20.4	Rozdzielnica RT - UG2 przepływomierz
W21	Rozdzielnica RT - UG3 pompa PG3
W21.1	Rozdzielnica RT - UG3 ogrzewanie
W21.2	Rozdzielnica RT - UG3 pomiar poziomu
W21.3	Rozdzielnica RT - UG3 otwarcie obudowy
W21.4	Rozdzielnica RT - UG3 przepływomierz
W22	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) pompa PG1
W22.1	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) ogrzewanie
W22.2	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) pomiar poziomu
W22.3	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) otwarcie obudowy
W22.4	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) przepływomierz
W23	Rozdzielnica RT - PWP pompa wód popłucznych
W23.1	Rozdzielnica RT - PWP pomiar poziomu
W24	Rozdzielnica RT - ZPD-GW 2P+Z
W24.1	Rozdzielnica RT - ZPD-sterowanie
W24.2	Rozdzielnica RT - ZPD-poziom
W25	Rozdzielnica RT - ZE1-zawór elektromagnetyczny nr 1
W26	Rozdzielnica RT - ZE2-zawór elektromagnetyczny nr 2
W27	Rozdzielnica RT - GW 32A/5P HALA FILTRÓW
W28	Rozdzielnica RT - GW 32A/5P POMPOWNIA-DMUCHAWY
W29	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Hala Filtrów 1
W30	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Hala Filtrów 2
W31	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Pompownia
W32	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Sterownia
W33	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Szatnia

W34	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie chlorownia
W35	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie magazyn
W36	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Podgrzewacz wody
W37	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P HALA FILTRÓW 1
W38	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P HALA FILTRÓW 2
W39	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Pompownia
W40	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Sterownia
W41	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Szatnia
W42	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Chlorownia, magazyn
W43	Rozdzielnica RT - Oświetlenie HALA FILTRÓW
W44	Rozdzielnica RT - Oświetlenie pom. pozostałe
W45	Rozdzielnica RT - Oświetlenie zewnętrzne na słupach
W46	Rozdzielnica RT - Oświetlenie zewnętrzne na budynku
W47	Rozdzielnica RT - napęd bramy B1
W48	Rozdzielnica RT - napęd bramy B2
W49	Rozdzielnica RT - lampa UV
W50	Rozdzielnica RT - SKC areator
W51	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF1
W52	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF2
W53	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF3
W54	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF4
W55	Rozdzielnica RT - Q1 przepływomierz woda surowa, zasilanie
W55.1	Rozdzielnica RT - Q1 przepływomierz woda surowa
W56	Rozdzielnica RT - Q2 przepływomierz woda na sieć, zasilanie
W56.1	Rozdzielnica RT - Q2 przepływomierz woda na sieć
W57	Rozdzielnica RT - Q3 przepływomierz powietrze, zasilanie
W57.1	Rozdzielnica RT - Q3 przepływomierz powietrze
W58	Rozdzielnica RT - Q4 przepływomierz powietrze, zasilanie
W58.1	Rozdzielnica RT - Q4 przepływomierz powietrze
W59	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q5, UG2 zasilanie
W60	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q6, UG3 zasilanie
W61	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q7, UG1 zasilanie REZ.
W62	Rozdzielnica RT - PN1 pomiar natlenienia, zasilanie
W62.1	Rozdzielnica RT - PN1 pomiar natlenienia
W63	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 1
W64	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 2
W65	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3
W66	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy brama pom. filtrów
W67	Rozdzielnica RT - Sygnalizator optyczno-akustyczny SOA
W68	Rozdzielnica RT - W1 wodomierz woda do płukania
W69	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wejście do SUW
W70	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wyjście z SUW
W71	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wody przed filtrami
W72	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wody za filtrami
W73.1	Rozdzielnica RT - ZR1 pomiar poziomu
W73.2	Rozdzielnica RT - ZR1 otwarcie włazu
W74.1	Rozdzielnica RT - ZR2 pomiar poziomu
W74.2	Rozdzielnica RT - ZR2 otwarcie włazu
W75.1	Rozdzielnica RT - ZR3 pomiar poziomu
W75.2	Rozdzielnica RT - ZR3 otwarcie włazu
W76.1	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 1 sterowanie
W76.2	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 1 sygn. położenia

W76.3	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 2 sterowanie
W76.4	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 2 sygn. położenia
W76.5	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 3 sterowanie
W76.6	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 3 sygn. położenia
W76.7	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 4 sterowanie
W76.8	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 4 sygn. położenia
W76.9	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 5 sterowanie
W76.10	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 5 sygn. położenia
W76.11	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 6 sterowanie
W76.12	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 6 sygn. położenia
W77.1	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 1 sterowanie
W77.2	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 1 sygn. położenia
W77.3	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 2 sterowanie
W77.4	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 2 sygn. położenia
W77.5	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 3 sterowanie
W77.6	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 3 sygn. położenia
W77.7	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 4 sterowanie
W77.8	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 4 sygn. położenia
W77.9	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 5 sterowanie
W77.10	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 5 sygn. położenia
W77.11	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 6 sterowanie
W77.12	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 6 sygn. położenia
W78.1	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 1 sterowanie
W78.2	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 1 sygn. położenia
W78.3	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 2 sterowanie
W78.4	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 2 sygn. położenia
W78.5	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 3 sterowanie
W78.6	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 3 sygn. położenia
W78.7	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 4 sterowanie
W78.8	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 4 sygn. położenia
W78.9	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 5 sterowanie
W78.10	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 5 sygn. położenia
W78.11	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 6 sterowanie
W78.12	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 6 sygn. położenia
W79.1	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 1 sterowanie
W79.2	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 1 sygn. położenia
W79.3	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 2 sterowanie
W79.4	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 2 sygn. położenia
W79.5	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 3 sterowanie
W79.6	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 3 sygn. położenia
W79.7	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 4 sterowanie
W79.8	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 4 sygn. położenia
W79.9	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 5 sterowanie
W79.10	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 5 sygn. położenia
W79.11	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 6 sterowanie
W79.12	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 6 sygn. położenia

1.7. Instalacje elektryczne w budynku SUW.

Linie zasilające urządzenia technologiczne i instalacje elektryczne w pomieszczeniach SUW prowadzić w siatkowych korytkach kablowych, wykonanych z prętów stalowych spawanych, cynkowanych elektrolitycznie. Trasy kablowe mocować do konstrukcji budynku za pomocą systemowych podpór. Typy i ilości podpór dostosować do spodziewanych obciążeń tras kablowych

z uwzględnieniem dodatkowego marginesu bezpieczeństwa. Stosować korytka siatkowe o wymiarach : 54x50, 54x100, 54x200, 54x400mm.

Rozmieszczenie koryt pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2

Podejścia do poszczególnych urządzeń, aparatury pomiarowej i osprzętu na odcinkach pionowych przy zejściu z koryt siatkowych poziomych wykonać w korytkach siatkowych 54x50 oraz w rurach instalacyjnych sztywnych typu RB Max, wykonanych z PCV w kolorze szarym RAL 7035 mocowanych do ścian pomieszczeń. Bezpośrednie podejścia do puszek przyłączeniowych urządzeń prowadzić w rurach giętkich ICTA 3422 o podwyższonej odporności na udary- 6J. Rury giętkie mocować do konstrukcji wsporczych wykonanych z ocynkowanych ceowników i kątowników montażowych lub bezpośrednio do konstrukcji urządzeń technologicznych.

Całość oprzewodowania instalacji SUW wykonać kablami oraz przewodami z żyłami miedzianymi, wielodrutowymi klasy 5 (nie dotyczy WLZ oraz zasilania oświetlenia zewnętrznego).

1.7.1. Instalacja oświetlenia.

Do oświetlenia pomieszczeń SUW projektuje się przemysłowe oprawy LED o stopniu ochrony IP65.

Ilości opraw dobrano w wykorzystaniem oprogramowania DIALux przyjmując zgodnie z normą PN-EN 12464-1 eksploatacyjne natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej dla poszczególnych pomieszczeń :

:

- $E_m=500lx$ pomieszczenie sterowni
- $E_m=200lx$ pozostałe pomieszczenia
- $E_m=200lx$ hala filtrów

W pomieszczeniu hali filtrów oprawy zamontować na konstrukcji nośnej wykonanej z ocynkowanego ceownika montażowego. Konstrukcję nośną zawiesić na wys. 4,5m od poziomu posadzki. W pozostałych pomieszczeniach oprawy montować bezpośrednio do sufitu.

Załączanie oświetlenia - osprzęt łączeniowy szczelny o stopniu ochrony IP55.

Zasilanie oświetlenia – przewody typu 3G1,5 450/750 układane w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV i na konstrukcji nośnej.

Rozmieszczenie opraw i osprzętu łączeniowego pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

1.7.2. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V.

Instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami typu 3G2,5 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Zastosowano gniazda szczelne IP55

Rozmieszczenie gniazd 230V pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

1.7.3. Instalacja gniazd wtyczkowych 400V.

Instalację gniazd wtyczkowych 400V wykonać przewodami typu 5G6 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Zaprojektowano gniazda szczelne z wyłącznikiem IP65.

Rozmieszczenie gniazd 400V pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

1.7.4. Instalacja ogrzewania.

Ogrzewanie pomieszczeń SUW zaprojektowano za pomocą grzejników konwektorowych o mocy 500 i 1000W, wyposażonych w termostaty wyskalowane od poz. dyżur (ok. +7°C) do poz. 8 (ok. +30°C). Element grzejny rurkowy z chromoniklowej stali nierdzewnej obudowany aluminium radiatorom, wyposażony w automatyczne zabezpieczenie przed przegrzaniem. Stopień ochrony IP24, II klasa ochronności.

Instalację zasilającą ogrzewanie wykonać przewodami typu 3G2,5 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Do kontroli temperatury w hali filtrów zastosowano termostat, który w sposób przysyła do sterownika PLC informację o spadku temperatury poniżej ustawionej.
Rozmieszczenie grzejników pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

1.7.5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową zaprojektowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie PN-IEC-60364-4-41. Instalację odbiorczą zaprojektowano w układzie TN-S.

Ochrona podstawowa – izolacja.

Ochrona dodatkowa :

- szybkie wyłączenie zasilania zrealizowane przez wyłączniki instalacyjne, wyłączniki silnikowe, wyłączniki różnicowoprądowe, rozłączniki bezpiecznikowe,
- urządzenia o II klasie ochronności,
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne zaprojektowano w systemie TN-S.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 ochronę przed porażeniem zapewniają następujące środki :

1. Ochrona podstawowa :
 - Stała izolacja podstawowa części czynnych,
 - Obudowy o stopniu ochrony co najmniej IP2X
2. Ochrona przy uszkodzeniu :
 - Samoczynne wyłączenie zasilania,
 - Izolacja podwójna lub wzmocniona
3. Ochrona uzupełniająca ochronę podstawową (ochrona uzupełniająca przed dotykiem bezpośrednim) :
 - Wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA
4. Ochrona uzupełniająca ochronę przy uszkodzeniu :
Połączenia wyrównawcze obejmujące metalowe części , na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie

Ochrona przeciwprzepięciowa zapewniona będzie poprzez zamontowanie w rozdzielnicach ochronników przeciwprzepięciowych.

W rozdzielnicy RT zamontować ochronniki klasy typu T1+T2 (dawniej klasa B+C)

Dla ochrony szczególnie wrażliwych urządzeń elektronicznych, w obwodach ich zasilania zastosować dodatkowo trzeci stopień ochrony w postaci ochronników typu III (dawniej klasy D).

Układ sieci instalacji odbiorczej TN-S.

1.7.6. Instalacja wyrównawcza.

W pomieszczeniach SUW zaprojektowano instalację wyrównawczą. Główną szynę wyrównawczą GSU zamontować na ścianie pomieszczenia sterowni na wys 0,3m od poziomu posadzki i połączyć ją bednarką Fe/Cu/St 30x4 z uziomem instalacji odgromowej. Od głównej szyny wyrównawczej poprzez pomieszczenia pompowni i halę filtrów prowadzić główny przewód wyrównawczy wykonany z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4 mocowanej na ścianach pomieszczeń za pomocą uchwytów dystansowych. Główny przewód wyrównawczy zamontować na wysokości 0,3m od poziomu posadzki. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć szyny PE szaf SZR, BY-PASS, rozdzielnic RT, metalowe rurociągi technologiczne, stalową konstrukcję budynku, zbiorniki, podpory, metalowe części urządzeń technologicznych. Połączenia wykonać za pomocą przewodu LgY-żo 16mm²
Plan instalacji wyrównawczej pokazano na rys. E2.

1.7.7. Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu.

Instalację antywłamaniową i kontroli dostępu wykonać z zastosowaniem czujników kontraktonowych zamontowanych przy :

- drzwiach do pomieszczenia sterowni, pompowni i chlorowni;
- bramie do hali filtrów,
- obudowie studni głębinowej UG1,
- obudowie studni głębinowej UG2,
- obudowie studni głębinowej UG3,
- włączach do zbiorników retencyjnych ZR1,2,3.

Sygnały z czujników wprowadzić do sterownika PLC, który będzie pełnił rolę centrali kontroli antywłamaniowej. Do uzbrajania i rozbrajania systemu wykorzystać panel operatorski oraz stacyjkę z kluczykiem zamontowaną na drzwiach rozdzielnicy RT.

Na zewnątrz budynku SUW zainstalować sygnalizator optyczno-akustyczny.

1.8. Instalacje zewnętrzne SUW.

Całość oprzewodowania zewnętrznego SUW wykonać kablami oraz przewodami z żyłami miedzianymi, wielodrutowymi klasy 5 (nie dotyczy WLZ oraz zasilania oświetlenia zewnętrznego).

1.8.1. Ujęcia głębinowe UG1,2,3.

W obudowie ujęć UG1,2,3 zamontować skrzynki przyłączeniowe SP.

Obudowy skrzynek wykonane z PC o stopniu ochrony IP66. Skrzynki wyposażać w rozłączniki 3-polowe o prądzie znamionowym 40A dla miejscowego wyłączenia pompy oraz listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Ze skrzynek przyłączeniowych wyprowadzić obwody do silnika pompy głębinowej, ogrzewania obudowy studni, wyłącznika kontraktonowego sygnalizującego otwarcie obudowy studni oraz obwód pomiarowy lustra wody (sonda hydrostatyczna). W obwodzie sondy hydrostatycznej zamontować układ ochrony antyprzepięciowej przetwornika typu UZ-2. Wszystkie części przewodzące obce znajdujące się w obudowie studni objąć miejscowym połączeniem wyrównawczym wykonanym przewodem LgY-żo 10mm² podłączonym do zacisków PE w skrzynkach przyłączeniowych.

1.8.2. Zbiorniki retencyjne ZR.

Na ścianie zbiorników retencyjnych w pobliżu drabinki zamontować skrzynki pośredniczące SP-ZR do połączenia obwodów pomiarowych lustra wody w zbiorniku i kontraktonowego czujnika otwarcia wjazdu. Pomiary poziomu lustra wody w zbiorniku będą realizowane w sposób ciągły z wykorzystaniem hydrostatycznej sondy głębokości oraz progowo za pomocą sond konduktometrycznych połączonych z przekaźnikiem. W obwodzie sondy hydrostatycznej zamontować układ ochrony antyprzepięciowej przetwornika typu UZ-2

Obudowa skrzynki wykonana z PC o stopniu ochrony IP66 odporna na UV. Skrzynkę wyposażać w listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Kable pomiarowe od skrzynki pośredniczącej do czujników poziomu i czujnika kontraktonowego prowadzić w rurze z tworzywa odpornego na UV przymocowanej do ścian zbiornika.

1.8.3. Zbiornik wód popłucznych.

Przy zbiorniku wód popłucznych zamontować skrzynkę pośredniczącą SP-ZWP do podłączenia obwodów pompy i pomiaru poziomu. Obudowa skrzynki wykonana z PC o stopniu ochrony IP66 odporna na UV. Skrzynkę wyposażać w listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Do skrzynki podłączyć silnik pompy popłuczyn oraz sondy konduktometryczne do pomiaru poziomu.

1.8.5. Oświetlenie zewnętrzne.

Zgodnie z wytycznymi otrzymanymi od Inwestora do oświetlenia terenu zaprojektowano :

- oprawy oświetleniowe typu LED o mocy 29W, 4500lm, 4000K montowane bezpośrednio na wierzchołkach na słupów stalowych, stożkowych, ocynkowanych o wysokości 7m,

- oprawy oświetleniowe typu LED o mocy 29W, 4500lm, 4000K montowane na ścianach projektowanego budynku SUW, na wys. 5,5m za pomocą wysięgników ściennych.

Rozmieszczenie opraw oświetlenia zewnętrznego pokazano na rys E01.

Oświetlenie wejść do budynku SUW – oprawy typu naświetlacz LED o mocy 20W, 2400lm, 4000K wyposażone w czujniki ruchu.

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych typu LED do oświetlenia terenu :

- Ryzyko fotobiologiczne - Grupa ryzyka 0 (RG0) udokumentowana raportem z niezależnego laboratorium
- Każda oprawa ma posiadać swój własny identyfikator (QR Kod), który po zeskanowaniu za pomocą smartfonu pozwala na dostęp do konfiguracji oprawy, umożliwiając jej łatwą i szybką konserwację
- Wszystkie oprawy muszą mieć ochronę termiczną modułu LED (automatyczne obniżenie prądu zasilania modułu LED w wypadku jego przegrzania)
- Korpus oprawy w wykonany z odlewanego w celu polepszenia oddawania ciepła. Obudowa powinna stanowić integralną część systemu chłodzenia oprawy.
- Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym jak 08.
- Obudowa stanowi integralną część elementu chłodzenia.
- System chłodzenia – poprzez radiator z gładką powierzchnią (brak uźebrowania)
- Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być nie gorsza niż 130 lm/W.
- Współczynnik mocy (100% mocy) - $\cos \phi > 0,97$
- Obudowa ma być pomalowana proszkowo w kolorze RAL 7035.
- Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66.
- Oprawa ma spełniać wymogi II klasy ochronności.
- Obudowa musi umożliwiać montaż bezpośrednio na słupie lub na wysięgniku.
- Oprawa musi umożliwiać regulację położenia w zakresie od -90° do $+10^\circ$
- Oprawa musi być wyposażona w uniwersalny zaczep montażowy umożliwiający montaż oprawy na słupie lub wysięgniku o średnicy od 48 mm do 60 mm
- Oprawa przy ustawieniu 0° nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.)
- Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
 - o Temperatura barwowa- naturalna biel (NW) $\sim 4000K \pm 150K$
- Wskaźnik trwałościowy L - L95 100 000 h
- Każda dioda w panelu LED musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię
- Deklarowany strumień świetlny oprawy ma być mierzony w temperaturze otoczenia oprawy nie mniejszej niż $25^\circ C$
- Oprawa ma być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:
 - o układ zasilający ma posiadać żywotność nie gorszą niż zasilany z niego panel LED.
 - o układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 4kV
- Zakres eksploatacyjny temperatury otoczenia: -40 do $+50^\circ C$
- Oprawa powinna posiadać certyfikat CE i ENEC PLUS.

1.8.6. Instalacja monitoringu CCTV

Dla celów monitoringu wizyjnego terenu SUW zaprojektowano system telewizji przemysłowej CCTV wykorzystujący 5 kamer IP wyposażonych w oświetlacze o zasięgu do 60m.

W skład systemu wchodzi :

- kamery K1...K5,
- rejestrator cyfrowy RC z dyskiem HDD 2TB

Kamery zamontować na ścianach budynku oraz w pomieszczeniu filtrowni. Rozmieszczenie kamer pokazano na rys. E1. Kamery połączyć z systemem przewodami typu U/UTP kat. 5e 4x2x0,5.

Schemat ideowy systemu CCTV pokazano na rys. E6.

Podstawowe dane techniczne elementów systemu CCTV :

Kamera zewnętrzna IP 2.0 Mpx :

- Przetwornik: 1/2.8" 2.0 Mpx CMOS
- Procesor obrazu: DSP AMBARELLA S2L
- Rozdzielczość: 1920 x 1080 px - FullHD
- Funkcja Dzień/Noc - mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- Regulowany obiektyw: 2.8 - 12 mm
- Zasięg oświetlacza IR: do 60 m (LED Ø 5x72)
- Interfejs sieciowy: RJ-45 (10/100 Base-T)
- Standard Onvif 2.4 - współpraca z popularnymi rejestratorami NVR
- Klasa szczelności: IP66
- Zasilanie: DC 12V, PoE (IEEE 802.3af)
- Kolor obudowy: biały

Rejestrator sieciowy IP 8 kanałowy :

- Wbudowany 8-portowy switch PoE (konfiguracja automatyczna kamer)
- Pasma Bitrate wej./wyj.: 80 Mbits
- Obsługiwana rozdzielczość kamer: 5Mpx, 3Mpx, 1080p, 720p
- Obsługa HDD: 1 szt. SATA/HDD, max. 4 TB
- Wbudowany dysk HDD 2TB
- Wyjścia HDMI, VGA (max. rozdzielczość 2560x1920)
- Monitor

Przekątna matrycy:	23 "
Rozdzielczość nominalna:	1920 x 1080 px
Proporcje ekranu:	16 : 9
Typ matrycy:	AH-IPS, Matryca matowa
Kontrast:	1000 : 1 (typowy) 5000000 : 1 - ACR
Jasność:	250 cd/m2
Kąty widzenia:	178 ° w poziomie 178 ° w pionie
Czas reakcji:	4 ms
Liczba wyświetlanych kolorów:	16.7 mln
Częstotliwość odświeżania:	56 Hz ... 75 Hz
Wbudowane głośniki:	2 x 2 W
Gniazda podłączeniowe:	1 x VGA, 1 x DVI, 1 x HDMI 1 x Gniazdo Jack 3.5 mm

- Zasilacz UPS - moc wyjściowa 1 x 230 V
520VA
- czas podtrzymania 4min przy 100% obciążeniu

1.8.7. Instalacja odgromowa.

Zewnętrzne urządzenia piorunochronne LPS

- klasa LPS III
- średnia roczna liczba dni burzowych < 22
- strefa wiatrowa I

1. Zwody :

- "sztuczne" poziome niskie - drut FeZn lub AlMgSi ϕ -8mm mocowany na uchwytych dystansowych przyklejanych do połaci dachu. Wykorzystać metalowe elementy pokrycia dachu i attyk blachą o grubości. spełniającej wymagania normy PN-EN 62305. Zapewnić trwałą ciągłość elektryczną połączeń pomiędzy różnymi ich częściami poprzez lutowanie skręcanie, zaciskanie itp.

2. Przewody odprowadzające :

- "naturalne" - wykorzystać konstrukcję obiektu - słupy stalowe ST.

3. Złącza kontrolne umieścić w studzienkach umieszczonych w gruncie lub na ścianach zewn. na wys. min. 0,5m.

4. Przewody uziemiające wykonać z bednarki stalowej pomiedziowanej St/Cu/Sn 30x4, lub nierdzewnej ze stali V4a

5. Uziomy :

- "naturalny" - wykorzystać zbrojenie fundamentów pod słupy nośne konstrukcji budynku.

- "sztuczny" - otokowy - zbrojenia poszczególnych stóp fundamentowych połączyć bednarką pomiedziowaną, ocynowaną St/Cu/Sn 30x4mm, miedzianą lub ze stali nierdzewnej V4a, ułożoną w ziemi na głębokości min. 0,8m, w odległości min. 1,0m od ścian budynku. Wszystkie połączenia elementów instalacji uziemiającej umieszczone w ziemi i betonie wykonać za pomocą zgrzewania egzotermicznego lub jako spawane. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją taśmą DENSO lub powłoką bitumiczną

6. Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω .

7. Wykonać połączenie do "GSW" - bednarka St/Cu/Sn 30x4.

8. Wykonywanie instalacji uziemiającej skoordynować z robotami branży budowlanej.

9. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305.

1.9. Sterowanie

Założenia ogólne.

Każde urządzenie sterowane z rozdzielnic RT musi mieć możliwość pracy w trybie ręcznym z pominięciem obwodów sterownika PLC, za pomocą przełączników umieszczonych na elewacji RT lub ze sterownic obiektowych umieszczonych przy poszczególnych urządzeniach. Nastawy prądowe aparatury zabezpieczeniowej dostosować do prądów znamionowych zabezpieczanych urządzeń

1.9.1. Pompy głębinowe.

Zasilane z rozdzielnic RT. Rozruch pomp za pomocą soft-startów. Sygnały do załączenia i wyłączenia poszczególnych pomp wypracowuje sterownik PLC za podstawie analizy poziomu lustra wody w zbiorniku retencyjnym. Dla każdej z pomp przewidzieć przełącznik rodzaju pracy A-0-R. W trybie pracy automatycznej pompy będą się załączały naprzemiennie.

Układ sterowania musi umożliwiać sterowanie pompami głębinowymi w trybie awaryjnym, na wypadek awarii sterownika PLC. W trybie awaryjnym sterowanie pompami odbywa w oparciu o

konduktometryczne czujniki poziomu wody zamontowane w zbiorniku retencyjnym. Pomiar prądu silnika z przekazem sygnału do PLC.

1.9.2.. Zestaw sieciowy.

Zasilanie z rozdzielnic RT.

Sterowanie pracą zestawu sieciowego wykonywać będzie sterownik mikroprocesorowy zamontowany w szafie sterowniczej (dostarczany łącznie z zestawem). Sterownik realizuje następujące funkcje podstawowe :

- włącza i wyłącza w trybie progowo-czasowym poszczególne pompy zestawu, utrzymując ciśnienie wody w sieci w zadanym przedziale wartości,
- przy współpracy z przetwornicą częstotliwości, dzięki możliwości regulacji prędkości obrotowej jednej z pomp umożliwia utrzymanie ciśnienia na wyjściu z stacji praktycznie w stałym punkcie, niezależnie od rozbioru wody i ciśnienia panującego na ssaniu,
- w razie uszkodzenia przetwornicy częstotliwości układ automatycznie przechodzi do pracy progowo-czasowej,
- umożliwia włączanie pomp w takiej kolejności, że włączana jest zawsze pompa o najdłuższym czasie postoju;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem,
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym i załącza układ gdy ciśnienie spadnie poniżej zadanego;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia pompy po wyłączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruch poszczególnych pomp;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów pracy.
- za pomocą interfejsu cyfrowego przekazuje dane o stanach pracy zestawu do systemu monitoringu SUW.

Zabezpieczenie zestawu sieciowego przed suchobiegiem wykonać sondami przekąźnika poziomu wody zamontowanymi na kolektorze ssącym zestawu.

1.9.3. Sprężarki.

Zasilane z rozdzielnic RT.

Sprężarka jest wyposażona we własne układy regulacji sterowania służące do utrzymywania zadanego ciśnienia na wyjściu. Do kontroli ciśnienia w układzie sprężonego powietrza zastosować presostat, który podaje sygnał spadku ciśnienia poniżej zadanego do sterownika PLC.

1.9.4. Pompa dozująca podchloryn sodu.

Pompa dozująca pracuje w trybie pracy ręcznym lub automatycznym.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia pompy wypracowuje sterownik PLC w zależności od pracy pomp głębinowych i przepływu wody surowej. W trybie ręcznym pompa jest załączona na stałe.

1.9.5. Elektrozwór.

Elektrozwór pracuje w trybie pracy ręcznym lub automatycznym.

W trybie automatycznym elektrozwór jest załączony podczas pracy dowolnej pompy głębinowej. W trybie ręcznym elektrozwór załączony jest na stałe.

1.9.6. Dmuchawa.

Zasilana z rozdzielnic RT. W układzie zasilania zastosowano soft-start.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia dmuchawy wypracowuje sterownik PLC zgodnie z zaprogramowanym algorytmem płukania filtrów.

1.9.7. Pompy płuczące.

Zasilane z rozdzielnic RT. W układzie zasilania zastosowano układy łagodnego rozruchu Soft-Start w celu ograniczenia uderzeń hydraulicznych w układzie płukania filtrów.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia pompy wypracowuje sterownik PLC w zależności od pracy pomp głębinowych i przepływu wody surowej. W trybie ręcznym pompa jest załączona na stałe.

1.9.8 Zestawy filtracyjne ZF

Płukanie Zestawów Filtracyjnych odbywać się będzie automatycznie z użyciem dmuchawy do wzruszania złoza powietrzem oraz pompy płuczającej do płukania wodą.

Na Zestawach Filtracji zamontowane będą przepustnice z napędami pneumatycznymi. Algorytm sterowania płukaniem filtrów realizuje sterownik PLC zamontowany w rozdzielnic RT zgodnie z wymaganiami technologicznymi.

Sterowanie przepustnic w trybie ręcznym (z pominięciem obwodów sterownika PLC) przełącznikami umieszczonymi na elewacji rozdzielnic RT. Alternatywnie dopuszcza się sterowanie ręczne z sterownic obiektowych umieszczonych przy zbiornikach ZF.

1.10. Monitoring i transmisja GPRS.

Funkcję sterowania urządzeniami technologicznymi SUW i monitoringu danych procesowych będzie spełniał swobodnie programowalny sterownik PLC zainstalowany w rozdzielnic RT. Sterownik PLC współpracuje z panelem operatorskim służącym do wizualizacji i sterowania procesami technologicznymi. Zastosowano dotykowy panel operatorski z kolorowym ekranem o przekątnej 10,4". Sterownik PLC zaprojektowano jako zestaw połączonych ze sobą za pomocą magistrali systemowej jednostki centralnej i modułów we/wy.

Sterownik w połączeniu z modemem telemetrycznym za pomocą pakietowej transmisji poprzez sieć GSM/GPRS będzie przekazywał dane do stacji operatorskiej znajdującej się w pomieszczeniach sterowni oczyszczalni ścieków w Białosłiwu. Na projektowanej stacji operatorskiej będzie uruchomione oprogramowanie typu SCADA umożliwiające wizualizację pracy oraz zdalny nadzór i sterowanie technologią SUW.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie monitoringu obiektu :

- napięcia zasilania (brak napięcia, brak fazy sterowniczej),
- zasilanie z agregatu,
- stanu połączenia GPRS,
- stanu pomp (sprawna/awaria pompy, praca pompy, tryb pracy pompy),
- prądu pracy pomp głębinowych,
- pracy zestawu sieciowego,
- pracy elektrozaworu,
- ciśnienia tłoczenia pomp PG (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia w kolektorze tłocznym na sieć (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia przed filtrami (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia za filtrami (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- poziomu w zbiornikach retencyjnych (pomiar ciągły za pomocą sondy hydrostatycznej),
- poziomu w studniach pomp PG (pomiar ciągły za pomocą sond hydrostatycznych),
- poziomów alarmowych w zbiornikach retencyjnych (sondy konduktometryczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku podchlorynu sodu (sondy konduktometryczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku wód popłucznych (sondy konduktometryczne),

- wskazania przepływomierzy i wodomierzy: pomp PG, wody surowej, kolektora tłocznego na sieć, pomp płuczających, filtrów,
- niskiej temperatury w pomieszczeniu (termostat),
- niskiego ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza (presostat).

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie nastaw i progów alarmowych :

- progów alarmowych ciśnienia w sieci (niskie, wysokie, graniczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku (niski, wysoki, przelew),
- progów załączania pomp PG,
- systemu alarmowego.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie zdalnego sterowania:

- uzbrojenie, rozbrojenie systemu alarmowego,
- dołączanie i odłączanie pomp, elektrozaworów, chloratora,
- aktywacja, dezaktywacja sygnału dźwiękowego systemu alarmowego,

Oprogramowanie do wizualizacji danych powinno umożliwiać :

- dostęp do danych wyłącznie osobom upoważnionym, kontrola dostępu powinna być realizowana za pomocą haseł ze zróżnicowanym poziomem uprawnień dla poszczególnych operatorów systemu
- obserwację procesu technologicznego SUW;
- sterowanie i zmianę wybranych parametrów procesowych,
- rejestrowanie danych procesowych,
- archiwizowanie danych procesowe,
- obróbkę statystyczną wybranych przez użytkownika danych,
- prezentowanie danych w formie wykresów i tabel,
- tworzenie dowolnie konfigurowalnych raportów;
- rejestrację czasu pracy i ilości załączeń poszczególnych urządzeń SUW,
- graficzną i dźwiękową sygnalizację stanów awaryjnych,
- rejestrację zaistniałych alarmów i awarii.

System zdalnego monitoringu i wizualizacji powinien być kompatybilny i zapewniać współpracę z istniejącym w Białosłiwie oprogramowaniem do wizualizacji pracy gminnej sieci wodociągowej. W istniejącym systemie SCADA powinien być widziany jako kolejny monitorowany obiekt. Do współpracy z istniejącym systemem wymagane jest spełnienie następujących warunków :

- kompatybilność systemu wymiany danych,
- komunikacja w systemie GPRS w istniejącym, bezpiecznym APN,
- wspólny serwer OPC
- możliwość zdalnego sterowania ze stacji operatorskiej i lokalnie.

Podstawowe parametry stacji operatorskiej zamontowanej w pomieszczeniach oczyszczalni ścieków „Białosłiwie”:

1. komputer PC:

- Komputer PC typu stacja robocza
- procesor Intel Core i5,
- pamięć 16GB DDR4 SDRAM 2666MHz,
- dysk 512GB SSD,
- napęd DVD+/-RW,
- grafika zintegrowana HD, z systemem operacyjnym,
- gwarancja 3 lata

2. monitor :
 - matryca TN 24", 16:10, 1920x1080 FHD
 - jasność 250nits
 - kontrast 1000:1
 - czas reakcji 5ms
3. zasilacz UPS:
 - moc wyjściowa pozorna 720 VA
 - moc wyjściowa czynna 430W
 - czas podtrzymania przy obciążeniu 100% - 5min.
4. modem GPRS

1.11. Kompensacja mocy biernej.

W celu kompensacji mocy biernej indukcyjnej lub pojemnościowej zaprojektowano aktywny kompensator mocy biernej SVG o mocy 15kvar. Kompensator zamontować nad szafą „BY-PASS” w pomieszczeniu sterowni.

Schemat podłączenia kompensatora pokazano na rys. E1

1.12. Uwagi końcowe.

- Całość prac wykonać zgodnie z projektem, PN-E, DTR urządzeń oraz przepisami BHP,
- Przed przystąpieniem do realizacji projektu wykonawca powinien opracować projekty wykonawcze i przedłożyć je Inwestorowi do akceptacji
- Po wykonaniu robót przeprowadzić badania instalacji i urządzeń elektrycznych.
- **Wszystkie przewody powinny spełniać wymagania rozporządzenia nr 305/2011(tzw. Dyrektywa CPR), oraz norm PN-EN 50575 i N SEP-E007.**

Wymagana minimalna klasa reakcji na ogień dla kabli i przewodów :

- | | |
|---|---------------------------------------|
| - budynek poza obrębem dróg ewakuacyjnych | - klasa Eca |
| - budynek w obrębie dróg ewakuacyjnych | - klasa B2 _{ca} -s1b, d1, a1 |

2. Obliczenia techniczne.

2.1. Bilans mocy

Lp.	Odbiornik	Pi	kz	Pz
		[kW]	[-]	[kW]
1	Studnia nr 1 - silnik pompy głębinowej	18,50	0,50	9,25
2	Studnia nr 1 - ogrzewanie obudowy	0,40	0,30	0,12
3	Studnia nr 2 - silnik pompy głębinowej	18,50	0,50	9,25
4	Studnia nr 2 - ogrzewanie obudowy	0,40	0,30	0,12
5	Studnia nr 3 - silnik pompy głębinowej REZERWA	18,50	0,00	0,00
6	Studnia nr 3 - ogrzewanie obudowy REZERWA	0,40	0,30	0,12
7	Zestaw sieciowy 5x5,5kW	27,50	0,50	13,75
8	Pompa płuczająca	4,00	0,30	1,20
9	Sprężarka nr 1	3,70	0,40	1,48
10	Sprężarka nr 2	3,70	0,40	1,48
11	Dmuchawa	5,50	0,40	2,20
12	Pompa popłuczyn	0,25	0,50	0,13
13	Pompy dozujące	0,20	0,40	0,08
14	Ogrzewanie SUW	6,00	0,40	2,40
15	Podgrzewacz wody	3,00	0,40	1,20
16	Oświetlenie wewnętrzne	0,60	0,40	0,24
17	Oświetlenie terenu	1,00	0,20	0,20
18	Odbiorniki różne	3,00	0,30	0,90
RAZEM		115,15		44,12

2.2. Dobór kabla zasilającego.

$P_z = 44,12 \text{ kW}$

$U_n = 400 \text{ V}$

Prąd obliczeniowy przy $\cos\varphi=0,95$

$$\frac{44120}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 67,11 \text{ A}$$

Zaprojektowano kabel NAY2Y-J 4x150mm² ułożony w ziemi, dla którego obciążalność prądowa długotrwała wg danych producenta wynosi :

$I_z = 275 \text{ A}$.

Zabezpieczenie obwodu w złączu ZK1-1Pp :

$I_n = 100 \text{ A}$

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$67,11 \text{ A} \leq 100 \text{ A} \leq 275 \text{ A}$ – warunek spełniony

Sprawdzenie spadku napięcia w kablu zasilającym :

$P = 41,12 \text{ kW}$

$l = 75 \text{ m}$

$S = 150 \text{ mm}^2 \text{ Al}$

$$\Delta U_{\%} = \frac{41200 \times 100 \times 75}{35 \times 150 \times 400 \times 100 \times 0,95} = 0,39\% < \Delta U_{\% \text{ dop}} = 0,5\%$$

3. Zestawienie przewodów i kabli.

LP	Ozn. kabla	Relacja	Typ przewodu	Długość [mb]
1	W1	ZK1-1Pp - SKP4-2P	NA2Y-J 4x150 0,6/1kV	4
2	W2	SKP4-2P - BY-PASS	NA2Y-J 4x150 0,6/1kV	75
3	W3	SKP4-2P - PV-falownik	5G25 0,6/1kV ziemny	48
4	W4	PV-falownik - SKP4-2P	U/UTPf cat.6 4x2x0,4 ziemny	48
5	W5	PV-falownik - RT	U/UTPf cat.6 4x2x0,4 ziemny	42
6	W6	RA-agregat - SZR	5G35 0,6/1kV ziemny	27
7	W7	RA-agregat - SZR	14G1,5 0,6/1kV ziemny	27
8	W8	RA-agregat - SZR	3G2,5 0,6/1kV ziemny	27
9	W9	BY-PASS - Rozdzielnica RT	5G35 450/750V	6
10	W10	BY-PASS - SZR	5G35 450/750V	4
11	W11	BY-PASS - SZR	5G35 450/750V	4
12	W12	BY-PASS - PWP	HDGS 5x1,5 PH90	8
13	W13	BY-PASS - SVG15	7G2,5 450/750V	6
14	W14	BY-PASS - SVG15	5G6 450/750V	6
15	W15	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy	5G2,5 450/750V	18
16	W15.1	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy	2x2x1,0 300/500V	18
17	W16	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1	5G2,5 450/750V	14
18	W16.1	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1	2x2x1,0 300/500V	14
19	W17	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2	5G2,5 450/750V	15
20	W17.1	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2	2x2x1,0 300/500V	15
21	W18	Rozdzielnica RT - ZH zestaw hydroforowy	5G16 450/750V	22
22	W18.1	Rozdzielnica RT - ZH zestaw hydroforowy	5x2x1,0 300/500V	22
23	W19	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej	5G2,5 450/750V	35
24	W19.1	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej	2x2x1,0 300/500V	35
25	W20	Rozdzielnica RT - UG2 pompa PG2	5G16 0,6/1kV ziemny	51
26	W20.1	Rozdzielnica RT - UG2 ogrzewanie	3G2,5 0,6/1kV ziemny	51
27	W20.2	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	51
28	W20.3	Rozdzielnica RT - UG2 otwarcie obudowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	51
29	W20.4	Rozdzielnica RT - UG2 przepływomierz	Przewód fabryczny	51
30	W21	Rozdzielnica RT - UG3 pompa PG3	5G16 0,6/1kV ziemny	78
31	W21.1	Rozdzielnica RT - UG3 ogrzewanie	3G2,5 0,6/1kV ziemny	78
32	W21.2	Rozdzielnica RT - UG3 pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	78
33	W21.3	Rozdzielnica RT - UG3 otwarcie obudowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	78
34	W21.4	Rozdzielnica RT - UG3 przepływomierz	Przewód fabryczny	78
35	W22	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) pompa PG1	5G16 0,6/1kV ziemny	63
36	W22.1	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) ogrzewanie	3G2,5 0,6/1kV ziemny	63
37	W22.2	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	63
38	W22.3	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) otwarcie obudowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	63

39	W22.4	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) przepływomierz	2x2x1,5 300/500V ziemny ekran.	63
40	W23	Rozdzielnica RT - PWP pompa wód popłucznych	5G2,5 0,6/1kV ziemny	15
41	W23.1	Rozdzielnica RT - PWP pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny	15
42	W24	Rozdzielnica RT - ZPD-GW 2P+Z	3G2,5 450/750	19
43	W24.1	Rozdzielnica RT - ZPD-sterowanie	2x2x1,0 300/500V ekran.	19
44	W24.2	Rozdzielnica RT - ZPD-poziom	2x2x1,0 300/500V	19
45	W25	Rozdzielnica RT - ZE1-zawór elektromagnetyczny nr 1	3G1,5 300/500V	31
46	W26	Rozdzielnica RT - ZE2-zawór elektromagnetyczny nr 2	3G1,5 300/500V	31
47	W27	Rozdzielnica RT - GW 32A/5P HALA FILTRÓW	5G6 450/750V	12
48	W28	Rozdzielnica RT - GW 32A/5P POMPOWNIADMUCHAWY	5G6 450/750V	14
49	W29	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Hala Filtrów 1	3G2,5 450/750V	25
50	W30	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Hala Filtrów 2	3G2,5 450/750V	19
51	W31	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Pompownia	3G2,5 450/750V	12
52	W32	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Sterownia	3G2,5 450/750V	8
53	W33	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Szatnia	3G2,5 450/750V	15
54	W34	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie chlorownia	3G2,5 450/750V	20
55	W35	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie magazyn	3G2,5 450/750V	20
56	W36	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Podgrzewacz wody	3G2,5 450/750V	16
57	W37	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P HALA FILTRÓW 1	3G2,5 450/750V	28
58	W38	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P HALA FILTRÓW 2	3G2,5 450/750V	29
59	W39	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Pompownia	3G2,5 450/750V	10
60	W40	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Sterownia	3G2,5 450/750V	20
61	W41	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Szatnia	3G2,5 450/750V	15
62	W42	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Chlorownia, magazyn	3G2,5 450/750V	25
63	W43	Rozdzielnica RT - Oświetlenie HALA FILTRÓW	3G1,5 450/750V	55
64	W44	Rozdzielnica RT - Oświetlenie pom. pozostałe	3G1,5 450/750V	65
65	W45	Rozdzielnica RT - Oświetlenie zewnętrzne na słupach	3G4 0,6/1kV ziemny	185
66	W46	Rozdzielnica RT - Oświetlenie zewnętrzne na budynku	3G1,5 450/750V	45
67	W47	Rozdzielnica RT - napęd bramy B1	3G2,5 0,6/1kV ziemny	65
68	W48	Rozdzielnica RT - napęd bramy B2	3G2,5 0,6/1kV ziemny	51
69	W49	Rozdzielnica RT - lampa UV	3G2,5 450/750V	20
70	W50	Rozdzielnica RT - SKC areator	3G1,5 450/750V	29

71	W51	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF1	3G1,5 450/750V	31
72	W52	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF2	3G1,5 450/750V	33
73	W53	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF3	3G1,5 450/750V	31
74	W54	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF4	3G1,5 450/750V	29
75	W55	Rozdzielnica RT - Q1 przepływomierz woda surowa, zasilanie	3G1,5 450/750V	30
76	W55.1	Rozdzielnica RT - Q1 przepływomierz woda surowa	3x2x1,0 300/500V ekran	30
77	W56	Rozdzielnica RT - Q2 przepływomierz woda na sieć, zasilanie	3G1,5 450/750V	18
78	W56.1	Rozdzielnica RT - Q2 przepływomierz woda na sieć	3x2x1,0 300/500V ekran	18
79	W57	Rozdzielnica RT - Q3 przepływomierz powietrze, zasilanie	3G1,5 450/750V	15
80	W57.1	Rozdzielnica RT - Q3 przepływomierz powietrze	3x2x1,0 300/500V ekran	15
81	W58	Rozdzielnica RT - Q4 przepływomierz powietrze, zasilanie	3G1,5 450/750V	15
82	W58.1	Rozdzielnica RT - Q4 przepływomierz powietrze	3x2x1,0 300/500V ekran	15
83	W59	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q5, UG2 zasilanie	3G1,5 450/750V	5
84	W60	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q6, UG3 zasilanie	3G1,5 450/750V	5
85	W61	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q7, UG1 zasilanie REZ.	3G1,5 450/750V	5
86	W62	Rozdzielnica RT - PN1 pomiar natlenienia, zasilanie	3G1,5 450/750V	32
87	W62.1	Rozdzielnica RT - PN1 pomiar natlenienia	3x2x1,0 300/500V ekran	32
88	W63	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 1	YTDY 6x0,5	14
89	W64	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 2	YTDY 6x0,5	15
90	W65	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3	YTDY 6x0,5	20
91	W66	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy brama pom. filtrów	YTDY 6x0,5	22
92	W67	Rozdzielnica RT - Sygnalizator optyczno-akustyczny SOA	YTDY 6x0,5	24
93	W68	Rozdzielnica RT - W1 wodomierz woda do płukania	2x2x1,0 300/500V	32
94	W69	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wejście do SUW	2x2x1,0 300/500V ekran.	25
95	W70	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wyjście z SUW	2x2x1,0 300/500V ekran.	22
96	W71	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wody przed filtrami	2x2x1,0 300/500V ekran.	30
97	W72	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wody za filtrami	2x2x1,0 300/500V ekran.	30
98	W73.1	Rozdzielnica RT - ZR1 pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	44
99	W73.2	Rozdzielnica RT - ZR1 otwarcie włazu	2x2x1,0 300/500V ziemny	44
100	W74.1	Rozdzielnica RT - ZR2 pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	37

101	W74.2	Rozdzielnica RT - ZR2 otwarcie włączu	2x2x1,0 300/500V ziemny	37
102	W75.1	Rozdzielnica RT - ZR3 pomiar poziomu	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	42
103	W75.2	Rozdzielnica RT - ZR3 otwarcie włączu	2x2x1,0 300/500V ziemny	42
104	W76.1	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 1 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
105	W76.2	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 1 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
106	W76.3	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 2 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
107	W76.4	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 2 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
108	W76.5	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 3 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
109	W76.6	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 3 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
110	W76.7	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 4 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
111	W76.8	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 4 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
112	W76.9	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 5 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
113	W76.10	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 5 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
114	W76.11	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 6 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
115	W76.12	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 6 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
116	W77.1	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 1 sterowanie	3G1,0 300/500V	36
117	W77.2	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 1 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	36
118	W77.3	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 2 sterowanie	3G1,0 300/500V	36
119	W77.4	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 2 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	36
120	W77.5	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 3 sterowanie	3G1,0 300/500V	36
121	W77.6	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 3 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	36
122	W77.7	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 4 sterowanie	3G1,0 300/500V	36
123	W77.8	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 4 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	36
124	W77.9	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 5 sterowanie	3G1,0 300/500V	36
125	W77.10	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 5 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	36
126	W77.11	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 6 sterowanie	3G1,0 300/500V	36
127	W77.12	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 6 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	36
128	W78.1	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 1 sterowanie	3G1,0 300/500V	34

129	W78.2	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 1 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
130	W78.3	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 2 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
131	W78.4	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 2 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
132	W78.5	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 3 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
133	W78.6	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 3 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
134	W78.7	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 4 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
135	W78.8	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 4 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
136	W78.9	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 5 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
137	W78.10	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 5 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
138	W78.11	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 6 sterowanie	3G1,0 300/500V	34
139	W78.12	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 6 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	34
140	W79.1	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 1 sterowanie	3G1,0 300/500V	32
141	W79.2	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 1 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	32
142	W79.3	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 2 sterowanie	3G1,0 300/500V	32
143	W79.4	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 2 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	32
144	W79.5	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 3 sterowanie	3G1,0 300/500V	32
145	W79.6	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 3 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	32
146	W79.7	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 4 sterowanie	3G1,0 300/500V	32
147	W79.8	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 4 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	32
148	W79.9	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 5 sterowanie	3G1,0 300/500V	32
149	W79.10	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 5 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	32
150	W79.11	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 6 sterowanie	3G1,0 300/500V	32
151	W79.12	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 6 sygn. położenia	4x1,0 300/500V	32
152	W80.1	Rejestrator RC - kamera K1	U/UTP cat.5 4x2x0,4	26
153	W80.2	Rejestrator RC - kamera K2	U/UTP cat.5 4x2x0,4	23
154	W80.3	Rejestrator RC - kamera K3	U/UTP cat.5 4x2x0,4	30
155	W80.4	Rejestrator RC - kamera K4	U/UTP cat.5 4x2x0,4	32
156	W80.5	Rejestrator RC - kamera K5	U/UTP cat.5 4x2x0,4	18

4. Zestawienie podstawowych materiałów.

1	2	3	4
1	Agregat prądowłórczy o mocy ESP 88/70 kVA/kW, PRP 80/64 kVA/kW w obudowie wyciszzonej z samoczynnym rozruchem, z zewnętrznym układem SZR oraz podgrzewaniem bloku silnika, autonomia pracy min. 14h	szt	1
2	Aktywny kompensator mocy biernej SVG o mocy 15kvar	szt	1
3	Bednarka Fe/Cu/Sn 30x4	m	376,48
4	Cement portlandzki 35	kg	54
5	Czujnik kontraktonowy otwarcia studni	szt	3
6	Czujnik kontraktonowy otwarcia wjazdu ZR	szt	3
7	Czujnik kontraktonowy	szt	4
8	Czujnik temperatury	szt	1
9	Drut FeZn fi-8mm	m	73,84
10	Folia kalandrowana z PCW gr. min. 0,3mm szer. min. 20cm	m2	758,1
11	Fundamenty dedykowane do słupów o wys. 7m, wymiary 1200x260x260mm, rozstaw śrub 160x160mm 4xM20, D16/120 lub równoważne	szt	3
12	Główna szyna uziemiająca GSU	szt	1
13	Gniazdo 2P+Z IP55	szt	20,4
14	Gniazdo z wyłącznikiem 32A 3P+Z+N IP67	szt	2,04
15	Grzejnik konwektorowy 1000W, IP24, II klasa ochronności z regulatorem temperatury	szt	5
16	Grzejnik konwektorowy 500W, IP24, II klasa ochronności z regulatorem temperatury	szt	2
17	Hydrostatyczna sonda poziomu z wyjściem 4...20mA z przewodem fabrycznym L=20m, atest PZH	szt	3
18	Hydrostatyczna sonda poziomu z wyjściem 4...20mA z przewodem fabrycznym L=80m, atest PZH	szt	3
19	Kabel 14x1,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	28,08
20	Kabel 2x2x1,0 300/500V do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	215,28
21	Kabel 2x2x1,0 300/500V ekranowany do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	655,2
22	Kabel 3G2,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	348,4
23	Kabel 3G4 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	192,4
24	Kabel 5G16 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami gietkimi klasy 5	m	199,68
25	Kabel 5G2,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	15,6
26	Kabel 5G25 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami gietkimi klasy 5	m	49,92
27	Kabel 5G35 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami gietkimi klasy 5	m	28,08
28	Kabel NAY2Y-J 4x150	m	82,16
29	Kabel U/UTP 4x2x0,5 kat.6 do układania w ziemi	m	93,6
30	Kamera zewnętrzna tubowa IP 2.0Mpx z oświetlaczem IR min. 60m, IP67	szt	5
31	Kompletna szafa z przełącznikiem BY-PASS 160A/4P, wyposażenie zgodnie z rys. E1	szt	1
32	Komputer PC typu stacja robocza z procesorem Intel Core i5, 16GB DDR4 SDRAM 2666MHz, 512GB SSD, DVD+/-RW, grafika zintegrowana HD, z systemem operacyjnym, gwarancja 3 lata	szt	1
33	Konstrukcje mocujące	kg	9
34	Końcówki kablowe KM25	szt	10
35	Końcówki kablowe KM35	szt	10
36	Końcówki kablowe	szt	20
37	Korytka siatkowe 54/100mm ocynk	m	20

38	Korytka siatkowe 54/200mm ocynk	m	15
39	Korytka siatkowe 54/400mm ocynk	m	50
40	Korytka siatkowe 54/50mm ocynk	m	40
41	Linka stalowa fi-8mm	m	44
42	Łącznik korytka siatkowego	szt	82,5
43	Łączniki 1-biegunowy IP55	szt	3,06
44	Łączniki schodowy IP55	szt	4,08
45	Łączniki świecznikowy IP55	szt	4,08
46	Modem GPRS	szt	1
47	Monitor 23" do CCTV	szt	1
48	Monitor LCD 24", FHD 1920x1080 16:9	szt	1
49	Naświetlacz LED 20W, min. 2400lm, IP65, IK07, 4000K, czujnik PIR	szt	4
50	Opaska uziemiająca	szt	15,6
51	Opaski kablowe OKi	szt	192,9
52	Oprawa LED L1200mm, 3600lm, 4000K, 36W, IP65, IK08	szt	25
53	Oprawa LED L600mm, 1800lm, 4000K, 15W, IP65, IK08	szt	3
54	Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 29W, 4500lm, 4000K, 42/60A optyka drogowa	kpl	6
55	Oprogramowanie do wizualizacji pracy SUW	kpl	1
56	Oslony przewodów	szt	3,9
57	Piasek do betonów	m3	0,066
58	Piasek	m3	27,552
59	Płaskowniki perforowane	m	38,44
60	Płyty chodnikowe 50x50x10cm	szt	3
61	Presostat 5 bar	szt	1
62	Przetwornik ciśnienia 0...10bar 4...20mA	szt	4
63	Przewód 2x2x1,0 300/500V ekranowany, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	131,04
64	Przewód 2x2x1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	138,32
65	Przewód 3G1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	848,64
66	Przewód 3G1,5 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	524,16
67	Przewód 3G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	313,04
68	Przewód 3x2x1,0 300/500V ekranowany, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	114,4
69	Przewód 4G1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	848,64
70	Przewód 5G16 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	22,88
71	Przewód 5G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	99,84
72	Przewód 5G35 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	14,56
73	Przewód 5G6 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	33,28
74	Przewód 5x2x1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	138,32
75	Przewód 7G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej gietkiej klasy 5	m	6,24
76	Przewód HDGs 5x1,5	m	8,32
77	Przewód LgY16 ż/o	m	15,6
78	Przewód U/UTP kat.5 4x2x0,5	m	133,12
79	Przewód YDY 3x2,5	m	24,96
80	Przewód YTDY 6x0,5	m	98,8
81	Przycisk "PWP" IP65	szt	1
82	Rejestrator cyfrowy 8-kanalowy PoE dysk HDD-2TB/SATA	szt	1
83	Rozdzielnica RT - technologii SUW	szt	1
84	Rura osłonowa HDPE fi-110mm N450	m	20,8
85	Rura osłonowa HDPE fi-75mm N450	m	13,52
86	Rury karbowane fi-16	m	47,84
87	Rury karbowane fi-20	m	6,24
88	Rury osłonowe fi-32 odporne na UV	m	18,72
89	Rury winidurkowe fi-16	m	41,6

90	Rury winidurkowe fi-20	m	10,4
91	Rury winidurkowe fi-25	m	4,16
92	Słupki oznaczeniowe SO 115x20x30cm	szt	26,19
93	Słupki oznaczeniowe SO	szt	0,885
94	Słupy stalowe stożkowe, wys. 7m, ocynkowane, z blachy o grubości 3mm, CN 7/3/60/F160 lub równoważne	szt	3
95	Sonda konduktometryczna zwieszakowa	szt	6
96	Studzienka kontrolna odgromowa	szt	4,08
97	Sygnalizator poziomu	szt	1
98	Szafa kablowo-pomiarowa SKP4-2P, kompletna, wyposażona w układ pośredniego pomiaru kontrolnego z licznikiem elektronicznym dwukierunkowym z interfejsem cyfrowym do połączenia z falownikiem instalacji PV, zgodnie z rys. E1	kpl	1
99	Szafka przyłączeniowa SP-ZR zbiornik retencyjny	szt	3
100	Szafka przyłączeniowa SP-ZWP zbiornik wód popłucznych	szt	1
101	Szafka przyłączeniowa z rozłącznikiem pompy głębinowej SP-S4	szt	3
102	Ściągarki ze śrubami zakończonymi oczkami	szt	8,2
103	Śruby fundamentowe	kg	3,9
104	Śruby z nakrętkami i podkładkami	kg	0,21
105	Śruby	kg	0,682
106	Tabliczka bezpiecznikowa słupowa TB-1	szt	3
107	Uchwyty do rury fi-32 odporne na UV	szt	37,8
108	Uchwyty kablowe uniwersalne (UKU)	szt	4
109	Uchwyty U16	szt	84
110	Uchwyty U20	szt	21
111	Uchwyty U25	szt	8,4
112	Uchwyty uniwersalne UKU	szt	4
113	Układ zabezpieczenia antyprzepięciowego UZ-2 lub równoważny	szt	6
114	Wspornik korytka siatkowego 100mm ocynk	szt	80
115	Wspornik korytka siatkowego 200mm ocynk	szt	40
116	Wspornik korytka siatkowego 400mm ocynk	szt	50
117	Wsporniki dachowe	szt	71,71
118	Wsporniki ścienne	szt	35,35
119	Wysięgniki rurowe	szt	3
120	Zaciski przyłączeniowe	szt	3,06
121	Zasilacz UPS 520VA	szt	1
122	Zasilacz UPS 720VA	szt	1
123	Zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny	szt	1
124	Złącza kablowo-pomiarowe ZK1-1Pp z pomiarem pośrednim 200/5A	kpl	1
125	Złącza kontrolne	szt	4,6
126	Złącza manometryczne ZMM	szt	4
127	Złącza rynnowe	szt	6,13
128	Złączki pętlcowe	szt	8,2
129	Złączki ZLC16	szt	16,4
130	Złączki ZLC20	szt	4,1
131	Złączki ZLC25	szt	1,64
132	Złączki	szt	7,38
133	Żwir do betonów wielofrakcyjny 2-8mm	m3	0,132

5. Przedmiar robót.

Nr	Podstawa	Opis robót	Jm	Ilość
1	2	5	6	7
		1. ZASILANIE.		
1	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	28,48
2	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	142
3	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	21,36
4	KNNR 5 0401/04	Montaż złącza kablowego ZK1-1Pp z pomiarem pośrednim	kpl	1
5	KNNR 5 0401/04	Montaż szafy kablowo-pomiarowej SKP4-2P	kpl	1
6	KNNR 5 0705/01	Ułożenie rur osłonowych HDPE fi-110 N450	m	20
7	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4	m	84
8	KNNR 5 0707/03.1	Ręczne układanie kabla NAY2Y-J 4x150 w rowie	m	59
9	KNNR 5 0713/03	Ręczne układanie kabla NAY2Y-J 4x150 w rurach	m	20
10	KNNR 5 0726/11	Obróbka końcy kabla NAY2Y-J 4x150	szt	4
11	KNNR 5 0711/02	Ręczne układanie kabla YKY 5x10 w rowie (kabel z demontażu)	m	10
12	KNNR 9 0203/06	Demontaż licznika energii	szt	2
13	KNR 5-14 0504/09	Montaż w szafie SKP4 licznika w układzie bezpośrednim - pomiar kontrolny "ORLIK" - licznik z demontażu	szt	1
14	KNR 5-14 0505/01	Montaż w złączu ZK1-1Pp licznika do pomiaru rozliczeniowego - licznik z demontażu	szt	1
15	KNNR 5 0707/03.1	Ręczne układanie kabla 5G25 0,6/1,0kV w rowie kablowym - WLZ do instalacji PV	m	38
16	KNNR 5 0714/03	Ręczne układanie kabla 5G25 0,6/1,0kV w rurach - WLZ do instalacji PV	m	10
17	KNNR 5 0726/10	Obróbka końcy kabla 5G25	szt	2
18	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla U/UTP cat.6 4x2x0,5 w rowie	m	90
		2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĄTRZ BUDYNKU SUW		
19	KNNR 5 0401/06	Montaż szafy "SZR" (dostawa wraz z agregatem prądotwórczym)	kpl	1
20	KNNR 5 0404/04	Montaż szafy z przełącznikiem BY-PASS 160A/4P	szt	1
21	KNNR 5 0404/04	Montaż kompensatora aktywnego mocy biernej SVG	szt	1
22	KNNR 5 0405/10	Montaż rozdzielnic RT	szt	1
23	KNNR 5 1101/06	Montaż wsporników 100mm pod korytka siatkowe	szt	80
24	KNNR 5 1101/06	Montaż wsporników 200mm pod korytka siatkowe	szt	40
25	KNNR 5 1101/06	Montaż wsporników 400mm pod korytka siatkowe	szt	50
26	KNNR 5 1105/01	Korytka siatkowe 54/50mm mocowane na wspornikach	m	40

27	KNNR 5 1105/01	Korytka siatkowe 54/100mm mocowane na wspornikach	m	20
28	KNNR 5 1105/01	Korytka siatkowe 54/200mm mocowane na wspornikach	m	15
29	KNNR 5 1105/02	Korytka siatkowe 54/400mm mocowane na wspornikach	m	50
30	KNNR 5 0104/05.1	Rura fi-16 mocowana do ściany	m	40
31	KNNR 5 0104/05.1	Rura fi-20 mocowana do ściany	m	10
32	KNNR 5 0104/06.1	Rura fi-25 mocowana do ściany	m	4
33	KNNR 5 0104/05.1	Rura karbowana fi-16 układana na konstrukcji	m	46
34	KNNR 5 0104/05.1	Rura karbowana fi-20 układana na konstrukcji	m	6
35	KNNR 5 0715/03	Układanie przewodów 5G35 450/750V	m	14
36	KNNR 5 0203/01	Układanie przewodów HDGs 5x1,5	m	8
37	KNNR 5 0209/03	Układanie przewodów 7G2,5 450/750V	m	6
38	KNNR 5 0209/03	Układanie przewodów 5G6 450/750V	m	32
39	KNNR 5 0209/02	Układanie przewodów 5G2,5 450/750V	m	96
40	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 2x2x1,0 300/500V	m	133
41	KNNR 5 0715/03	Układanie przewodów 5G16 450/750V	m	22
42	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 5x2x1,0 300/500V	m	133
43	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3G2,5 450/750V	m	301
44	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 2x2x1,0 300/500V w ekranie	m	126
45	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3G1,5 450/750V	m	504
46	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3x2x1,0 300/500V w ekranie	m	110
47	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów YTDY 6x0,5	m	95
48	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3G1,0 300/500V	m	816
49	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 4G1,0 300/500V	m	816
50	KNNR 5 1106/01	Montaż linek nośnych pojedynczych o średnicy 8mm o rozpiętości przęsła do 20m	m	30
51	KNNR 5 1106/05	Montaż pionowego podwieszenia linki nośnej	m	10
52	KNNR 5 0502/03	Montaż opraw oświetleniowych LED L1200 3600lm IP65 IK08 4000K	kpl	25
53	KNNR 5 0502/03	Montaż opraw oświetleniowych LED L600 1800lm IP65 IK08 4000K	kpl	3
54	KNNR 5 0504/04	Montaż naświetlacza LED 20W z czujnikiem PIR	kpl	4
55	KNNR 5 0301/14	Przygotowanie podłoża pod osprzęt instalacyjny - mocowanie osprzętu przez przykręcenie do konstrukcji z wykonaniem otworów w blasze	szt	31
56	KNNR 5 0307/02	Montaż łącznika świecznikowego IP55	szt	4
57	KNNR 5 0307/02	Montaż łącznika schodowego IP55	szt	4

58	KNNR 5 0307/02	Montaż łącznika 1-biegunowego IP55	szt	3
59	KNNR 5 0308/06	Montaż gniazda 2P+Z IP55	szt	20
60	KNNR 5 0308/08	Montaż gniazda z wyłącznikiem 32A 3P+Z+N IP67	szt	2
61	KNNR 5 0406/03	Montaż konwektorowych ogrzewaczy wewnętrznych 500W	szt	2
62	KNNR 5 0406/03	Montaż konwektorowych ogrzewaczy wewnętrznych 1000W	szt	5
63	KNR AL- 01 0203/01	Montaż czujki otwarcia kontaktronowej powierzchniowej	szt	4
64	KNNR 5 0406/01	Montaż sygnalizatora optyczno-akustycznego	szt	1
65	KNNR 5 0406/01	Montaż przycisku "PWP"	szt	1
66	KNNR 5 0612/06	Montaż głównej szyny uziemiającej	szt	1
67	KNR 7-08 0101/01	Montaż presostatu na rurociągu powietrza	szt	1
68	KNR 7-08 0403/02	Montaż układów sygnalizacji przepływu	układ	4
69	KNNR 5 1205/07	Podłączenie silników	szt	4
70	KNNR 5 0406/01	Montaż czujnika temperatury	szt	1
71	KNR 7-08 0101/01	Montaż przetwornika ciśnienia na rurociągu wody	szt	4
72	KNR 7-08 0103/02	Montaż sygnalizatora poziomu w zbiorniku podchlorynu sodu	szt	1
73	KNNR 5 0613/05	Montaż opasek uziemiających na rurach	szt	15
74	KNNR 5 0602/02	Połączenia wyrównawcze Fe/Cu/SN 30x4	m	35
75	KNNR 5 0202/03	Połączenia wyrównawcze z przewodu LgY16 ż/o	m	15
3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE SUW				
76	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	40,96
77	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	256
78	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	30,72
79	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4	m	128
80	KNNR 5 0707/03.1	Ręczne układanie kabla 5G16 0,6/1,0kV w rowie kablowym	m	192
81	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 3G2,5 0,6/1kV w rowie	m	308
82	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla w rowie 2x2x1,0 300/500V ekranowanego	m	501
83	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla w rowie 2x2x1,0 300/500V	m	207
84	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla do przepływomierzy UG2 i UG3 - przewód fabryczny dostarczany wraz z urządzeniem	m	129
85	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 5G2,5 0,6/1kV w rowie	m	15
86	KNNR 5 0405/06	Montaż szafki przyłączeniowej SP w obudowie studni głębinowej	szt	3
87	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy hydrostatycznej w studni głębinowej	szt	3

88	KNR AL-01 0203/01	Montaż czujki kontaktronowej otwarcia obudowy studni	szt	3
89	KNNR 5 0405/06	Montaż szafki przyłączeniowej SP-ZR na zbiorniku retencyjnym	szt	3
90	KNNR 5 0104/07.1	Montaż rury fi-32 UV za zbiorniku retencyjnym	m	18
91	KNR AL-01 0203/01	Montaż czujki kontaktronowej otwarcia wjazdu ZR	szt	3
92	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy hydrostatycznej w ZR	szt	3
93	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy konduktometrycznej zwieszakowej w zbiorniku retencyjnym	szt	3
94	KNNR 5 0406/01	Montaż w szafce SP układu zabezpieczenia antyprzepięciowego	szt	6
95	KPRR 1 0302/01	Ruch AKP pomiarowy z przetwornikiem (szt=ilość obwodów akp)	szt	1
96	KNNR 5 0405/06	Montaż szafki przyłączeniowej SP-ZWP przy zbiorniku wód popłucznych	szt	1
97	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy konduktometrycznej zwieszakowej w zbiorniku wód popłucznych	szt	3
4. INSTALACJA ODGROMOWA				
98	KNNR 5 0601/02	Montaż instalacji odgromowej z przewodów poziomych nienaprzężanych z drutu FeZn fi-8mm	m	65
99	KNNR 5 0601/03.2	Montaż instalacji odgromowej z przewodów pionowych nie naprzężanych z drutu FeZn fi-8mm	m	6
100	KNNR 5 0611/01	Łączenie przewodów instalacji odgromowej lub przewodów wyrównawczych w wykopie - bednarka o przekroju do 120mm ²	szt	4
101	KNNR 5 0611/11	Łączenie przewodów instalacji odgromowej lub przewodów wyrównawczych na dachu - pręt o średnicy do 10mm	szt	10
102	KNNR 5 0612/01	Montaż złączy do rynny okapowej na dachu	szt	4
103	KNNR 5 0303/09	Montaż studzienek odgromowych kontrolnych	szt	4
104	KNNR 5 0605/05	Montaż uziomów poziomych z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4 w wykopie o głębokości do 0,80m w gruncie kategorii III	m	65
105	KNNR 5 0705/01	Ułożenie rur osłonowych fi-75	m	3
5. OŚWIETLENIE TERENU SUW				
106	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m ³	11,2
107	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m ³	8,4
108	KNNR 5 0705/01	Ułożenie rur osłonowych w wykopie	m	10
109	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	70
110	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4	m	35
111	KNNR 5 0707/02	Ręczne układanie kabli 3G4 w rowach kablowych	m	185
112	KNNR 5 0611/01	Wykonanie spawu łączącego przewody instalacji odgromowej lub przewody wyrównawcze z bednarki o przekroju do 120mm ² , w wykopie	szt	3
113	KNNR 5 1203/05	Podłączenie pod zaciski lub bolce przewodów pojedynczych o przekroju do 50mm ²	szt	3
114	KNNR 5 1001/01	Montaż wraz z wykonaniem wykopu słupa cylindrycznego ocynkowanego o wys. 7m z blachy gr. 3mm na dedykowanym fundamencie	szt	3

115	KNNR 5 1002/04	Montaż wysięgników rurowych o masie do 30kg mocowanych na ścianie	szt	3
116	KNNR 5 1004/02	Montaż oprawy oświetleniowej LED, 29W, 4500lm, 4000K, optyka drogowa	szt	6
117	KNR 5-10 1001/03	Montaż tabliczek bezpiecznikowych TB-1 w słupach	szt	3
118	KNNR 5 0203/01	Wciąganie przewodów YDY 3x2,5 do słupa	m	24
6. INSTALACJA MONITORINGU CCTV				
119	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów U/UTP kat.5 4x2x0,5	m	128
120	KNR AL- 01 0501/02	Montaż zewnętrznej kamery IP 2.0Mpx zintegrowanej z oświetlaczem	szt	5
121	KNR AL- 01 0503/04	Montaż rejestratora sieciowego IP 8-kanalowego PoE	szt	1
122	KNR AL- 01 0501/03	Montaż monitora TVU	szt	1
123	KNNR 5 0406/03	Montaż zasilacza UPS 520VA	szt	1
124	KNR AL- 01 0506/01	Uruchomienie linii transmisji wizji systemu TVU	szt	5
125	KNR AL- 01 0506/02	Uruchomienie linii transmisji danych i parametrów sterujących systemu TVU	szt	1
7. AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY				
126	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	3,84
127	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	24
128	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	2,88
129	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4	m	15
130	KNNR 5 0707/03.1	Ręczne układanie kabla 5G35 0,6/1,0kV w rowie kablowym	m	27
131	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 3G2,5 0,6/1kV w rowie	m	27
132	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 14x1,5 0,6/1kV w rowie	m	27
133	KNNR 5 0726/10	Obróbka końcy kabla 5G35	szt	2
134	KNR 5-15 0501/03	Montaż agregatu prądotwórczego w obudowie zewnętrznej o mocy ESP 88/70 kVA/kW, 400/230V, 50Hz z samoczynnym rozruchem, układem SZR oraz podgrzewaniem bloku silnika	szt	1
135	KNR 5-15 0701/04	Podłączenie agregatu prądotwórczego	szt	1
136	KNP 18- 13 1325/02	Pomiar prądnic synchronicznych 3-fazowych NN o mocy do 100kVA, uruchamianej automatycznie	szt	1
8. MONITORING I TRANSMISJA GPRS				
137	KNR AL- 01 0701/01	Montaż zestawu PC z oprogramowaniem systemowym	szt	1
138	KNR AL- 01 0702/04	Zainstalowanie oprogramowania do wizualizacji pracy SUW	szt	1
9. POMIARY ELEKTRYCZNE				

139	KNNR 5 1301/01	Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 1-fazowego niskiego napięcia	pomiar	38
140	KNNR 5 1301/02	Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 3-fazowego niskiego napięcia	pomiar	16
141	KNNR 5 1304/06	Pomiary skuteczności zerowania - za każdy następny pomiar	szt	23
142	KNNR 5 1305/02	Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania - następna próba działania wyłącznika różnicowo-prądowego	próbę	11
143	KNNR 5 1304/03	Badania i pomiary instalacji odgromowej - pierwszy pomiar	szt	4