

SPIS ZAWARTOŚCI

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1. Oświadczenie projektantów opracowania	str. 3
2. Kopie uprawnień budowlanych	str. 4
3. Kopie zaświadczeń przynależności do OIIB	str. 8

II. OPIS TECHNICZNY

1. Wytyczne branżowe	str. 10
1.1. Branża budowlana	str. 10
1.2. Branża elektryczna	str. 10
2. Dobór urządzeń i obliczenia	str. 12
2.1. Pompy głębinowe	str. 14
2.2. Zestaw aeracji	str. 15
2.3. Sprężarki	str. 16
2.4. Filtry – odżelazianie i odmanganianie	str. 16
2.5. Regeneracja filtra	str. 17
2.5.1. Dmuchawa	str. 17
2.5.2. Zestaw pompy płucznej	str. 17
2.6. Odstojnik popłuczyn	str. 18
2.7. Ilość i jakość wód popłucznych	str. 18
2.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia	str. 19
2.9. Dozownik podchlorynu sodu	str. 19
2.10. Lampa UV	str. 20
2.11. Osuszacz powietrza	str. 20
2.12. Rurociągi technologiczne	str. 21
3. Opis urządzeń	str. 21
3.1. Zestaw aeracji	str. 21
3.2. Sprężarki	str. 22
3.3. Rozdzielnia pneumatyczna	str. 23
3.4. Filtry	str. 25
3.5. Analityka pomiarowa	str. 29
3.6. Regeneracja filtra	str. 32
3.6.1. Dmuchawa	str. 32
3.6.2. Zestaw pompy płucznej	str. 32
3.7. Armatura pomiarowa i odcinająca	str. 33
3.7.1. Przepływomierze	str. 33
3.7.2. Przetworniki ciśnienia	str. 33
3.7.3. Przepustnice, zawory, łączniki	str. 34
3.8. Zestaw hydroforowy	str. 35
3.9. Dozownik podchlorynu sodu	str. 44
3.10. Lampa UV	str. 45
3.11. Osuszacz powietrza	str. 46
3.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza	str. 47
4. Technologia montażu zestawów technologicznych	str. 47
4.1. Wymagania w zakresie prac spawalniczych	str. 48
4.2. Wymagania w zakresie trawienia i pasywacji	str. 49
5. Elektryka, sterowanie, AKPiA	str. 51
5.1. Zestawienie mocy i aparatury kontrolno – pomiarowej	str. 51
5.2. Rozdzielnia technologiczna RT	str. 53
5.3. Rozdzielnia zestawu hydroforowego RZH	str. 55
5.4. Stany urządzeń technologicznych, harmonogram pracy	str. 57
6. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych	str. 59
6.1. Pompy głębinowe	str. 59
6.2. Sprężarka	str. 61
6.3. Aerator	str. 62
6.4. Filtry	str. 62
6.5. Pompa dozująca podchloryn sodu	str. 63
6.6. Zbiornik retencyjny	str. 64
6.7. Zestaw hydroforowy	str. 65

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

6.8. Pompa wód nadosadowych	str. 67
6.9. Pompa płuczna	str. 68
6.10. Dmuchawa	str. 69
7. Monitoring i wizualizacja SUW	str. 70
7.1. Wizualizacja urządzeń	str. 71
7.2. Wykresy	str. 72
7.3. Raporty	str. 72
7.4. Historia zdarzeń	str. 72
8. Zakres dostawy sprzętu i oprogramowania	str. 73
9. Zestawienie urządzeń technologicznych	str. 74
10. Tymczasowa stacja uzdatniania wody	str. 77
10.1. Przygotowanie tymczasowej suw	str. 78
10.2. Włączenie tymczasowej suw do ruchu	str. 78
11. Informacja BIOZ	str. 79

III. ZAŁĄCZNIKI TEKSTOWE

Załącznik 1. Protokół narady koordynacyjnej	str. 81
---	---------

IV. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

Rys. nr 1	Projekt zagospodarowania terenu SUW	str. 85
Rys. nr 2	Schemat technologiczny SUW	
Rys. nr 3	Technologia SUW	
Rys. nr 4	Schemat przebudowy studni nr 1	
Rys. nr 5	Schemat obudowy studni nr 2	
Rys. nr 6	Schemat obudowy studni nr 3	
Rys. nr 7	Schemat technologii zbiornika retencyjnego	

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art.20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” (Dz.U.Nr 207 z 2003 r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt budowlany:

„PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W NARAMICACH”

TECHNOLOGIA SUW

Projekt budowlany

Sporządzony w grudniu 2019 r. dla:

Gminy Biała
Biała Druga 4B, 98-350 Biała

Został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Sprawdzający:

Projektant:

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

URZĄD WOJEWÓDZKI
W SIERADZU
WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO,
URBANISTYKI, ARCHITEKTURY
I NADZORU BUDOWLANEGO

Sieradz dnia 15.07. 1987

Nr 107/78/81/87

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1, § 5 ust. 1, § 6 ust. 1, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a, b,

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel (ka) Kazimierz, Wiesław Kościelny
(Imię i nazwisko)

magister inżynier melioracji wodnych i inżynier inżynierii
(tytuł naukowy - zawodowy) środowiska

urodzony (a) dnia 5 marca 1946 r. w Turowie,

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta oraz kierownika budowy i robót,
(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci sanitarnych, z ograniczeniem do sieci wodociągowych

i kanalizacyjnych i w zakresie instalacji sanitarnych,
(specjalizacja zawodowa)

MA-BUA/11

CWD 36A-BUA-14 Zam. 10097-Kw-W-76 WDA Zam. 218-Ki 00.59) plm. 712

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

Obywatel (ka) Kazimierz, Wiesław Kościelny jest upoważniony (a) do:
(imie i nazwisko)

- 1/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych,
 - 2/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych i instalacji sanitarnych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych uzbrojenia terenu i w zakresie instalacji sanitarnych.
-

DYREKTOR WYDZIAŁU

Hieronim Rudecki
GŁÓWNY ARCHITECT WOJEWÓDZKI



(podpis i pieczęć)

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-59, fax (0-42) 630-56-59
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, 17 grudnia 2007 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/4904/751/07
sygn. akt. KK/D/7131-2/851/07

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 i ust. 3 pkt 1 i 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. nr 83 poz. 578), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeksa postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.),

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
n a d a j e**

Pani Agnieszce Gajderowicz

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska

urodzonej 10 sierpnia 1978 r. w Łodzi

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0851/PWOS/07

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłowniczych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

szczególne zakresy uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 24 sierpnia 2007 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pani Agnieszka Gajderowicz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskała pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka



Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

Pani Agnieszka Gajderowicz jest upoważniona do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi, związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci i instalacje ciepłownicze, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 i 3 Prawa budowlanego i § 23 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOiIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK LOiIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK LOiIB
mgr inż. Jan Gałązka



Otrzymują:

1. Agnieszka Gajderowicz
ul. M. Reja 3
98-200 Sieradz;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-KQS-IIG-K2T *

Pan Kazimierz Wiesław KOŚCIELNY o numerze ewidencyjnym ŁOD/WM/7651/06

adres zamieszkania ul. Wakacyjna 9, 98-200 Sieradz

jest członkiem łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-12-01 do 2020-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-10-25 roku przez:

Barbara Małec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pibb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-ZIQ-NLA-NS6 *

Pani Agnieszka KOMINIAREK o numerze ewidencyjnym ŁOD/IS/8652/09
adres zamieszkania ul. Getta Żydowskiego 19 C, 98-220 Zduńska Wola
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-04-01 do 2020-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-04-24 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pibb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



II. OPIS TECHNICZNY

1 WYTYCZNE BRANŻOWE

1.1 Branża budowlana

- wielkości fundamentów w rzucie - pod aeratory, filtry oraz zestaw pompowy określono na rysunku Rzut i Przekrój

SUW

- fundamenty pod aerator i filtry należy zaprojektować na poziomie 188,45 mnpm
- fundament pod zestaw pompowy określony na rysunku Rzut i Przekrój SUW
- minimalna wysokość budynku określona w opisie filtra i aeratora
- jeden zbiornik żelbetowy typ ; pojemność całkowita 251 m³, średnica wewnętrzna 8,0 m, wys. wewn. 5,0 m, rzędna dna zbiornika – 188,30 mnpm

1.2 Branża elektryczna

- w każdej z dwóch studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych przed suchobiegiem wraz z przewodem do szafy RT,
- na kanale wód popłucznych należy zaprojektować zasilanie komory pomiarowej (miernika przepływu)
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT,
- należy zaprojektować sposób opróżniania odstojnika popłuczyn: odpompowanie pompką lub przepustnica z siłownikiem elektrycznym,
- w zbiorniku retencyjnym należy zaprojektować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy RT,
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy RT,
- należy zaprojektować Rozdzielnię Główną RG która zasilą potrzeby własne SUW np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasilą rozdzielnie RT i RZH,

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, elektrozawory przy siłownikach pneumatycznych, przepływomierze powinny być zasilane i sterowane z Rozdzielni Technologicznej,
- Rozdzielnia Technologiczna i rozdzielnia Zestawu Hydroforowego powinny być zasilane z Rozdzielni Głównej,
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora,
- do zasilania sprężarek należy przewidzieć gniazda trójfazowe,
- dla lampy UV należy przewidzieć w pobliżu lampy gniazdko 230V,
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno pomiarowej należy zaprojektować odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane.

2 DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej i badań technologicznych z jednej studni S3 z dnia 14 maja 2007r. Pozostałe parametry nie przekraczały dopuszczalnych wartości.

Studnia S3

Data poboru prób: 14 maja 2007 roku

Poznań, 2007-05-23.

Miejscowość: **NARAMICE** gm. Biała pow. wieluński woj. łódzkie

Głębokość otworu: 36 m Otwór S-3 z utworów czwartorzędowych

Użytkownik ujęcia: Urząd Gminy Biała

WYNIKI BADAŃ FIZYCZNO-CHEMICZNYCH WODY PODZIEMNEJ

Parametr, jednostka	Wynik	Parametr, jednostka	Wynik
Mętność (w terenie i po 2 h) NTU	0/18	Agresywny CO ₂ mg CO ₂ /dm ³	0,0
Barwa pozorna (po 2 h) mg Pt/dm ³	80	Fosforany mg PO ₄ /dm ³	0,60
Barwa sączona mg Pt/dm ³	15	Fluorki mg F/dm ³	0,12
Zapach z2G(H ₂ S)		Wapń mg Ca/dm ³	80,2
Odczyn (pH)	7,0	Magnez mg Mg/dm ³	8,3
Twardość ogólna mval/dm ³	4,7	Ogólny węgiel organiczny mg C/dm ³	2,9
Twardość ogólna mg CaCO ₃ /dm ³	234	Sód mg Na/dm ³	13,5
Zasadowość ogólna mval/dm ³	4,7	Potas mg K/dm ³	1,4
Twardość niewęglanowa mval/dm ³	0,0	Siarczany mg SO ₄ /dm ³	13
Zasadowość alkaliczna mval/dm ³	0,0	Wodorowęglany mg HCO ₃ /dm ³	287
Żelazo ogólne mg Fe/dm ³	3,170	Siarkowodór i siarczki mg H ₂ S/dm ³	0,04
Mangan mg Mn/dm ³	0,240	Sucha pozostałość mg/dm ³	293
Chlorki mg Cl/dm ³	12	Pozostałość po prażeniu mg/dm ³	228
Amoniak mg NH ₄ /dm ³	0,58	Straty prażenia mg/dm ³	65
Azotyny mg NO ₂ /dm ³	0,01	Mineralizacja ogólna mg/dm ³	417
Azotany mg NO ₃ /dm ³	0,04	Elektr. przewodność właściwa µS/cm	509
Cynk mg Zn/dm ³	0,0150	Utlenialność ChZT _{Mn} (10') mg O ₂ /dm ³	4,2
Chrom mg Cr/dm ³	0,0001	Ołów mg Pb/dm ³	0,0005
Arsen mg As/dm ³	0,0002	Kadm mg Cd/dm ³	0,0002
Detergenty anionowe mg/dm ³	< 0,01	Fenole (indeks fenolowy) mg/m ³	< 0,001

WYNIKI BADAŃ BAKTERIOLOGICZNYCH WODY PODZIEMNEJ

Ogólna liczba mikroorganizmów w 1ml wody na agarze w 22 ± 2 °C po 72 h	Ogólna liczba mikroorganizmów w 1ml wody na agarze w 36 ± 2 °C po 48 h	Bakterie grupy coli w 100 ml wody	Escherichia coli w 100 ml wody
67	15	0	0

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

**ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH WODY PODZIEMNEJ
Z UJĘCIA CZWARTORZĘDOWEGO W MIEJSCOWOŚCI NARAMICE**
gm. Biała pow. wieluński woj. łódzkie
(woda podziemna ze studni S-3)

Parametr, jednostka	Surowa woda podziemna ze studni S-1	Woda napowietrzana w aeratorze ciśnieniowym		
		Czas kontaktu wody z powietrzem w aeratorze ciśnieniowym, sekundy		
		60	120	180
Mętność, NTU	0/18	10	15	18
Barwa pozorna/sączona, mg Pt/dm ³	80/15	70	80	80
Odczyn (pH)	7,0	7,1	7,1	7,1
Siarkowodór, mg H ₂ S/dm ³	0,04	0,01	0,00	0,00
Amoniak, mg NH ₄ /dm ³	0,58	0,53	0,50	0,46
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ /dm ³	0,5	9,5	10,2	10,8

Parametr, jednostka	Wartości dopuszczalne	Woda podziemna z ujęcia Naramice głęb. 36 m	Woda po 120 sekundach czasu kontaktu z powietrzem w aeratorze, filtrowana przez standardowe złożo piaskowe		
			Szybkość jednostopniowej filtracji przez złożo piaskowe standardowe, m/h		
			10	8	5
Mętność, NTU	1	0/18	3	1	0
Odczyn, (pH)	6,5 - 9,5	7,0	7,2	7,2	7,2
Barwa pozorna/sączona, mg Pt/dm ³	15	80/15	20	15	15
ChZT _{Mn} , mg O ₂ /dm ³	5,0	4,2	4,0	3,8	3,6
Żelazo, mg Fe/dm ³	0,20	3,17	0,18	0,07	0,04
Mangan, mg Mn/dm ³	0,05	0,24	0,21	0,20	0,17
Amoniak, mg NH ₄ /dm ³	0,5	0,58	0,44	0,41	0,36
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ /dm ³	b.d.	0,5	9,7	9,8	9,5

Parametr, jednostka	Wartości dopuszczalne	Woda podziemna z ujęcia Naramice głęb. 36 m	Woda po 120 sekundach czasu kontaktu z powietrzem w aeratorze, filtrowana przez złożo piaskowe, zawierające wewnątrz wkładkę z granulowanej masy katalitycznej piroluzytowej G-1 o miąższości warstwy 40 cm		
			Szybkość filtracji jednostopniowej przez uaktywnione złożo piaskowe, m/h		
			10	8	5
Mętność, NTU	1	0/18	3	1	0
Odczyn, (pH)	6,5 - 9,5	7,0	7,2	7,2	7,2
Barwa pozorna/sączona, mg Pt/dm ³	15	80/15	20	15	15
ChZT _{Mn} , mg O ₂ /dm ³	5,0	4,2	3,9	3,7	3,4
Żelazo, mg Fe/dm ³	0,20	3,17	0,07	0,04	0,01
Mangan, mg Mn/dm ³	0,05	0,24	0,08	0,04	0,01
Amoniak, mg NH ₄ /dm ³	0,5	0,58	0,40	0,32	0,25
Tlen rozpuszczony, mg O ₂ /dm ³	b.d.	0,5	9,5	9,6	9,6

Opracował mgr A. Wichtacz

A. Wichtacz

Mając na uwadze powyższe przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych podawana na układ technologiczny przy pomocy dwóch pomp głębinowych pracujących na przemiennie.
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 169 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; aerator będą wyposażone w wewnętrzny mieszacz statyczny. Aerator przed filtrami.
- Filtracja jednostopniowa – przewiduję się jeden stopień uzdatniania na złożach kwarcowym i katalitycznym, proces będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 8,0$ m/h;
- retencja wody w zbiornikach wyrównawczych;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja podstawowa za pomocą lampy UV, dezynfekcja awaryjna poprzez chlorator.

2.1 Pompy głębinowe

Dwie pompy głębinowe o wydajności $32,9 \text{ m}^3/\text{h}$ każda, pracujące naprzemiennie. Szczegółowy algorytm pracy studzien zapewnia:

- równomierne zużywanie się pomp,
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę, z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- pracę pomp głębinowych z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno- prawnym

Pompy głębinowe powinny posiadać następujące parametry:

Dobór pomp głębinowych

$$q = 32,9 \text{ m}^3/\text{h} = 9,1 \text{ l/s}$$

a). Straty manometryczne:

• rurociąg tłoczny Dn 80 l = 8 m	0,4
• rurociąg tłoczny Dn 110, l = 15 m	0,3
• rurociąg tłoczny Dn 160, l = 25 m	0,08
• rurociąg filtry – zbiornik Dn 160 l = 65 m	0,2
• Wodomierz studzienny	1,0
• zawór, zasuwa studzienna	1,0
• aerator, filtryr	7,0
• wypływ zbiornik	0,5
• Razem straty manometryczne	10,48 m

b). Straty geometryczne:

• rz. przelewu do zbiornika –	193,00 mnpm
• rz. dynam. l.w. $(188,70 - 6,1 - 3,60) =$	179,00 mnpm
• $h_{geom} = 193,00 - 179,00 =$	14,0

c). Ogółem straty	24,48
--------------------------	--------------

Dla powyższych parametrów pracy dobrano pompy:

z silnikiem – 5,5 kW

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem

- sonda hydrostatyczna - I stopień zabezpieczenia
- zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia

2.2 Zestaw aeracji

Dane	Q = 32,9 m ³ /h – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody t _{zal} > 120 s – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	V = Q * t = 32,9 / 3600 * 120 = 1,1 m ³
Dla aeracji przyjęto zestaw aeracji o średnicy Dn=1000 mm i objętości mieszania V=1,55 m ³ produkcji np. lub równoważny, wraz z wewnętrznym systemem mieszacza rurowego	

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	Okolo 170s
------------------------------------	------------

2.3 Sprężarki

Dane	$Q = 32,9 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 32,9 = 3,29 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe np. - , lub równoważna, z zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Jedna ze sprężarek rezerwowa, praca naprzemienna. Parametry: $Q_1 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $p = 0,8 \text{ MPa}$ $P = 2,4 \text{ kW}$	

2.4 Filtry - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 32,9 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 8 \text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = 32,9/8 = 4,11 \text{ m}^2$
Dobrano 3 kompaktowe zestawy filtracyjne produkcji np.	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 4 \cdot 1,538 = 4,614 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	7,13 m/h
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 50\%$, $v_f = 7,13 \text{ m/h}$

	$T=10^{\circ}\text{C}$, $d_m=1,1\text{ mm}$ $L = \text{około } 100\text{ cm}$
--	---

2.5 Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I - etap – spust wody z nad złoża – 2-5 min

II- etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III - etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

2.5.1 Dmuchawa

Dane	$q = 17\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 1,538\text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 1,538 \cdot 17 \cdot 3,6 = 94,13\text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy – produkcji r Parametry: Dmuchawa typ $P = 4,0\text{ kW}$ $H = 5,0\text{ m}$ $Q = 108\text{ m}^3/\text{h}$	

2.5.2 Zestaw pompy płucznej

Dane	$q = 13\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 1,538\text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 1,538 \cdot 13 \cdot 3,6 = 71,98\text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zestaw pompy płucznej	produkcji np.
lub równorzędnej	
Parametry pojedynczej pompy:	
$Q_{pl.} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$	
$H_{pl.} = 11-12 \text{ mH}_2\text{O}$	
$P = 4,0 \text{ kW}$	

2.6 Odstopnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl.w} = (72/60) \cdot 7 = 8,4 \text{ m}^3$ - Q_{pl} – wydajność pompy płucznej - $t_{pl.w}$ - czas płukania 7 min
Ilość wody spuszczonej z nadzłoża	$V_{1f} = 0,2 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{dennicy} = 0,67 \text{ m}^3$
Ilość wody ze stabilizacji	$V_{stab} = Q_{suw.} \cdot t_{pl.w} = (10,97/60) \cdot 2 = 0,37 \text{ m}^3$ - $Q_{suw.} / \text{ilość filtrów} = 32,9/3 = 10,97$ - $Q_{suw.}$ – wydajność zestawu / ilość filtrów - $t_{pl.w}$ - czas płukania
Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f} + V_{stab} = \text{około } 9,43 \text{ m}^3$
Pozostaje odstopnik istniejący. Wszystkie filtry należy wypłukać średnio co 2400 m^3 wody uzdatnionej lub co 5 dni. Ostateczną częstotliwość płukania należy ustalić doświadczalnie, w trakcie rozruchu.	

2.7 Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	Około $9,43 \text{ m}^3$
Czas filtrocylu	<u>Płukanie od przepływu</u>

Średnia ilość popłuczyn na dobę	9,43 m ³
Średnia ilość popłuczyn na miesiąc	285 m ³

2.8 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{\max h} = 79,8 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 42,7 \text{ m}$
<p>Dobrano zestaw hydroforowy /5,5kW + i/2,2 kW produkcji np. Instalcompact lub równoważny. Zestaw składał się będzie z 4 pomp głównych oraz jednej rezerwowej + pompa nocna. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego</p>	

2.9 Dozownik podchlorynu sodu

Dane	<p>$Q = 79,8 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody;</p> <p>$C = 150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15%</p> <p>$Q = 0,3 \text{ g/m}^3$ – zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW</p>
<p>Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:</p> $0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,004\text{l} = 4,0 \text{ ml podchlorynu / m}^3$ <p>Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH:</p> $4,0\text{ml/m}^3 * 79,8 \text{ m}^3/\text{h} = 319,2 \text{ ml/h}$ <p>– wymagana wydajność pompki chloratora</p> <p>Zakłada się dozowanie podchlorynu, jako dezynfekcja awaryjna, wariantowo w 3 miejsca:</p>	

- wyjście z filtrów na zbiornik retencyjny
- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć (za lampą UV
- na wejściu wody surowej na SUW

2.10 Lampa UV

Dane	$Q=79,8 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; T = transmitancja 90-95% Dawka promieniowania = 400 J/m ²
Na rurociągu tłocznym na sieć wodociągowo projektuje się Lampę 2300 lub równoważną. Parametry:	
Wydajność przepływu $Q= 80 \text{ m}^3/\text{h}$	2 promienniki 300W
Transmitancja 95%	Przyłącza DN 80
Dawka promieniowania 400 J/m ²	Materiał reaktora stal 316
Lampa niskociśnieniowa	Żywotność promienników 16 000 h
Promienniki amalgamatowe	Reaktor w formie litery L
Zasilanie -230 V	Moc urządzenia 600 W

2.11 Osuszacz powietrza

Dobrano 2 osuszacze powietrza	produkcji firmy	lub
równoważne:		
Parametry:		
Wydajność wentylatora $Q = 800 \text{ m}^3/\text{h}$		
Maksymalny pobór mocy $P = 0,85\text{kW}$		
Wydajność osuszania – 50l/dobę		
Zasilanie -230 V		

2.12 Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m ³ /h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	32,9	100	114,3	0,957
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	32,9	100	114,3	0,957
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	32,9	100	114,3	0,957
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	79,8	200	219,1	0,611
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do wyjścia z SUW	79,8	150	168,3	1,046
Rurociąg wody płucznej	72	125	139,7	1,383

3 OPIS URZĄDZEŃ

3.1 Zestaw aeracji

Aerator DN 1000 wg dokumentacji lub równoważnej, ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);

– Aerator wyposażony w wewnętrzny system mieszania wstępnego wody z powietrzem. System oparty jest o pionowy mieszacz, o średnicy około DN100 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wymieszanie wody z powietrzem, umieszczony w płaszczu rurowym zapewniającym odprowadzenie do objętości aeratora mieszaniny wodno powietrznej.

Nie dopuszcza się rusztów napowietrzających lateralnych lub dyszowych

System napowietrzania musi zapewniać stopień natlenienia wody nie gorszy niż 8,5-9,0 mg/l O₂

W celu kontroli skuteczności natleniania wody projektuje się na wspólnym rurociągu wody za filtrami pomiar tlenu poprzez sondę tlenową optyczną. Wyposażenie układu pomiarowego przedstawiono w części opisowej projektu

- wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3100 mm
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik automatyczny G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- manometr
- zawór czerpalny do poboru próbek
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
- wąż z odpowietrznika do wpustu podłogowego

Zestaw aeracji posiada atest PZH na kompletne urządzenie

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

3.2 Sprężarki

Zaprojektowano 2 sprężarki tłokowe bezolejową np. lub równoważne, z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia.

Zbiornik sprężarki 250.

Konstrukcja

- - kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku
- - wewnętrzne pokrycie zbiornika
- - tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- - automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym
- - odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy
- - rozruch bezpośredni silnika

Agregat Sprężarkowy

- - chłodzony powietrzem jedno-stopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy
- - korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi
- - wszystkie ruchome elementy wyważane
- - filtr ssania z tłumikiem
- - krótki skok i niska prędkość tłoka
- - bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki
- - silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki

Wyposażenie

- - zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- - nastawny włącznik ciśnieniowy z włącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu
- - zawór spustu kondensatu

3.3 Rozdzielnia Pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza oraz czystości.

Znajdujący się w Rozdzielni elektrozawór otwiera się w momencie załączenia Pompy głębinowej powodując przepływ powietrza do aeratora lub mieszacza. Na rotametrze ustawia się żadaną ilość powietrza która wynosić powinna około 10% wydajności układu technologicznego.

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- zawór odcinająco – napowietrzający
- filtro – reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia do kontroli powietrza podawanego na siłowniki
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych $\Phi 8$

Rozdzielnia pneumatyczna winna posiadać atest PZH

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki)
- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar.
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętki na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”

- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ. Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.
- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

3.4 Filtry (usuwanie żelaza i manganu)

Projektuje się jeden stopień filtracji, z trzema filrami DN 1400.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- - filtr DN 1400 wg dokumentacji lub równoważny, (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową)
- - płaszcz filtra 1800 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3400 mm
- - złożo filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

Złożo kwarcowe – żwirki filtracyjne i złożo katalityczne

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złożo katalityczne o gran. 1-2,5 mm – 40 cm- warstwa katalityczna
- złożo chalcedonitowe o granulacji 0,8-2,0 mm – 100 cm właściwa warstwa filtracyjna

Wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złożo braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m³
- zawartość SiO₂ max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al₂O₃ max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H₂O max 4%

Wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka SiO₂ = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29) (sposób badania BN-86/6710-03/30)
- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12)

Galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GGG40, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi; z krańcówkami położenia (DN 50 x 4 szt.; DN 125 x 2 szt.). Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące

- - woda surowa DN 50
- - woda popłuczna DN 125
- - spust I filtratu DN 50
- - płukanie powietrzem DN 50
- - woda uzdatniona DN 50
- - płukanie wodą DN 125
- - drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złóż filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie. Ruszt składa się z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody.

Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,45 mm,. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą.

Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania powietrznego prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie złoża.

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansję złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe^{+3} oraz Fe^{+2}

Nie dopuszcza się rusztów pojedynczych gdzie oba media do płukania posiadają wspólne laterale oraz wspólne szczeliny bądź otwory

- odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny doprowadzić do kanalizacji
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do na kanalizacji
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301)
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8,
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do kanalizacji za pomocą węży tworzywowych PVC fi 19
- zestaw filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie
- za filtrami odżelaziaczy na rurociągu zbiorczym na zbiorniki retencyjne projektuje się mętnościomierz do kontroli poziomu mętności.
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych □8
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych - □19

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego.

Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę łożysk i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierkowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

3.5 Analityka pomiarowa

Pomiar tlenu

W celu kontroli procesu napowietrzania projektuje się na wspólnym rurociągu za filtrami (rurociągu wody uzdatnionej), pomiar tlenu za pomocą tlenomierza

Układ składa się z:

- Czujnika tlenu (sonda) do montażu w rurociągu
- Przetwornika uniwersalnego
- Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru tlenu

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, i przetwornika uniwersalnego
 - Sonda:
 - optyczny pomiar tlenu oparty o zasadę wygaszania fluorescencji
 - zakres pomiarowy 0...20 mg/l
 - temperatura otoczenia -20...+60 °C
 - temperatura pracy -5...60°C
 - ciśnienie pracy maks. 10 bar
 - czas odpowiedzi t_{90} = 60s

- maksymalny błąd pomiaru 0,01 mg/l dla pomiarów mniejszych od 12 mg/l
- powtarzalność +/- 0,5% maks. Wartości zakresu pomiarowego
- stopień ochrony IP68
- Armatura procesowa:
 - do montażu w rurociągu o średnicy DN150,
 - dopuszczalne ciśnienie 10 bar,
 - z obsługą ręczną do 2 bar,
 - wykonana ze stali k.o.
 - zawór kulowy - przyłącze procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2"
- Przetwornik uniwersalny:
 - obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiająca 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,
 - dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika,
 - funkcja sterowania czyszczeniem,
 - zasilanie: 230 VAC,
 - wejście: jeden czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do maks. 8 kanałów,
 - wyjście analogowe: 2x 4..20 mA HART,
 - wyjście cyfrowe: 2x zestyk,
 - praca w temperaturach: od -20°C do +50°C,
 - stopień ochrony: IP66/IP67,
 - brak elementów zużywających się mechanicznie wewnątrz obudowy, np. wentylator,
 - menu w języku polskim.

Pomiar mętności

W celu kontroli procesu oczyszczania złoza filtracyjnego projektuje się na wspólnym rurociągu za filrami (rurociąg wody uzdatnionej) pomiar mętności za pomocą mętnościomierza montowanego na rurociągu

Układ składa się z:

- Czujnika mętności (sonda) do montażu w rurociągu
- Przetwornika uniwersalnego dwukanałowego wspólnego dla pomiaru mętności i tlenu
- Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru mętności:

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, i przetwornika uniwersalnego
 - Sonda:
 - pomiar mętności metodą światła rozproszonego pod kątem 90° zgodnie z ISO7027,
 - zakres pomiarowy 0...4000 FNU,
 - limit detekcji 0,0015 FNU, przy pomiarze 0..10 FNU zgodnie z ISO 15839,
 - maksymalny błąd: 2 % w.m. \pm 0.01 FNU,
 - powtarzalność 0,5% w.m.,
 - stopień ochrony: IP68,
 - ciśnienie: do 10 bar abs,
 - obudowa stal k.o.,
 - wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika.
- Armatura procesowa:
 - do montażu w rurociągu o średnicy DN150,
 - dopuszczalne ciśnienie 10 bar,
 - z obsługą ręczną do 2 bar,
 - wykonana ze stali k.o.,
 - zawór kulowy - przyłącze procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2"
- Przetwornik uniwersalny:
 - obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiająca 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,
 - dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika,
 - funkcja sterowania czyszczeniem,
 - zasilanie: 230 VAC,
 - wejście: jeden czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do maks. 8 kanałów,
 - wyjście analogowe: 2x 4..20 mA HART,
 - wyjście cyfrowe: 2x zestyk,
 - praca w temperaturach: od -20°C do +50°C,
 - stopień ochrony: IP66/IP67,
 - brak elementów zużywających się mechanicznie wewnątrz obudowy, np. wentylator,
 - menu w języku polskim.

3.6 Regeneracja filtra

3.6.1 Dmuchawa

Zestaw dmuchawy ; składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej, typ , 3,0kW
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchawy - wymagany atest PZH na kompletne urządzenie.
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

3.6.2 Zestaw pompy płucznej

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- : ~~4,4kW~~, lub równoważnej
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Zestaw pompy płucznej - wymagany atest PZH na kompletne urządzenie

UWAGA:

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym

3.7 Armatura pomiarowa i odcinająca

3.7.1 Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne lub równoważne, z przetwornikiem:

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- woda surowa zbiorczy rurociąg : przepływomierz DN 100
- woda uzdatniona na sieć przepływomierz DN 150
- woda płuczna: przepływomierz DN 125
- woda po filtrach przepływomierz DN 100
- woda popłuczna przepływomierz ultradźwiękowy w
komorze pomiarowej

Dane techniczne przepływomierzy

Czujnik przepływu- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16, zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s-, zakres przepływów: do 250 m³/h,- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową,- wykładzina: NBR,- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c 276,- temperatura otoczenia: -40...+70°C, - temperatura medium: -10...+70°C, - wersja kompakt, - obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym), - przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5- atest PZH

Przetwornik pomiarowy - obudowa: poliamid, IP 67, - dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s, - sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny, - 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 przekaźnikowe: przekaźnik przełączny, - wejście binarne: 11-30 v dc,- komunikacja cyfrowa: modbus RTU, - temperatura pracy: -20 do +60°C, - napięcie zasilania: 230V, - oprogramowanie: j. polski

3.7.2 Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia np.

- - na rurociągu wody surowej

- - na tłoczeniu pompy płucznej
- - na tłoczeniu dmuchawy
- - na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- - w rozdzielni pneumatycznej

3.7.3 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym;
dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; $P_{nom}=1,6$ MPa,
 $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$

- Doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- Jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
- Korpus z żeliwa szarego GG25
- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczone PTFE
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM

Zawory zwrotne typ 402

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy $-10... +100$ st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu – brąz

Łączniki amortyzacyjne

- Mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – opłot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej

3.8. Zestaw hydroforowy (pompownia sieciowa)

Wykonany jest jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, zastosowano zawory zwrotne.

Armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, należy zamontować zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy - wymagany atest PZH nr HK/W/1189/01/2015.
Urządzenie jest zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową
2006/42/WE a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć;
- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

Pompy

Typ pomp: – wielostopniowe, pionowe pompy
Typ pomp: – wielostopniowe, pionowe pompy

- Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 4 szt- 3 szt. pomp głównych + rezerwa
- Ilość pomp nocnych 1 szt -
- Moc znamionowa silnika: 4x5,5 kW + 1 x 2,2 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 22,0 kW + 2,2 kW
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Znamionowa liczba obrotów: 2930 [1/min].

Mechanika i zastosowana armatura

Armatura na ssaniu pomp głównych DN 65: przepustnica międzykołnierzowa
PN10

Armatura na tłoczeniu pomp głównych DN 65: przepustnica międzykołnierzowa
PN10

Zawory zwrotne pomp głównych DN 65: kołnierzowy, PN10;

Kolektor ssawny średnicy zewn. 168,3mm: DN 150, ze stali kwasoodpornej
X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;

Kolektor tłoczny średnicy zewn. 139,7mm: DN 125, ze stali kwasoodpornej
X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;

Zbiornik przeponowy: 3 szt, PN 10; 2 x 25 dm³;

Rama wsporcza z konstrukcją nośną: ze stali kwasoodpornej X5CrNi
18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1;

Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako luźne".

- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;

Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu

Przylączy: kołnierze luźne PN 10;

Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: 2 szt, na kolektorach pomp;

Wibroizolatory z możliwością poziomowania: 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.

STEROWANIE

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego z kolorowym panelem operatorskim 7", który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody (LKC, ZKC, OPN).

Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych i termicznych oraz przed suchobiegiem za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu.

SZAFA ZASILAJĄCO - STEROWNICZA UKŁADU POMPOWEGO

Szafa sterownicza w zależności od wielkości zamontowana na ramie zestawu, na osobnym wsporniku lub wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:

- sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7",
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy
- przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego
- modem GPRS/GSM

- analizator parametrów sieci (pomiar pobieranej mocy, energii) z interfejsem Modbus RTU,
- aparaturę zabezpieczająco-łączyeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

SZAFA ZDALNEGO PUNKTU POMIAROWEGO DO FUNKCJI ZKC ZDALNEJ KOREKTY CIŚNIENIA

Zdalny punkt pomiarowy należy zabudować w szafce tworzywowej klasy IP55. Wewnątrz szafki należy umieścić:

- zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi)
- zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 230VAC
- zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 24VDC
- moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA
- zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego

Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.

PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA

- sterownik, posiada możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik posiada możliwość dokonywania automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$, tzw. funkcja LKC (Lokalna Korekta Ciśnienia),

- sterownik posiada możliwość na podstawie informacji o ciśnieniu w czasie rzeczywistym panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizacji ciśnienia generowanego przez zestaw pompowy, tzw. funkcja ZKC (Zdalna Korekta Ciśnienia),
- sterownik posiada możliwość podłączenia jednej pompy o mniejszej wydajności (nocnej), tzw. funkcja OPN (Obsługa Pompy Nocnej),
- sterownik posiada możliwość ochrony sieci przed uderzeniem hydraulicznym przy napełnianiu pustego rurociągu, tzw. funkcję FOS (Funkcja Ochrony Sieci),
- sterownik, posiada możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik umożliwia sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwia jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik blokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwala na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik umożliwia przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik umożliwia współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,

- sterownik umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik posiada możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewnia stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

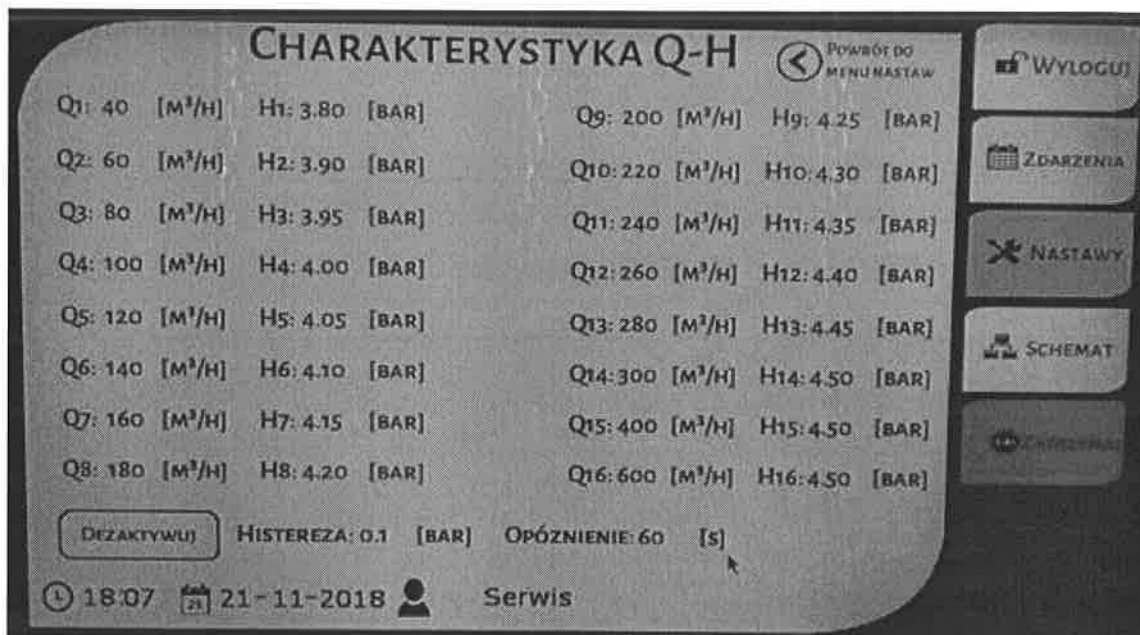
SZCZEGÓŁOWY OPIS WYBRANYCH PODSTAWOWYCH FUNKCJI STEROWNIKA

LKC -LOKALNA KOREKTA CIŚNIENIA (DO WYKORZYSTANIA PO PRZEKAZANIU DO EKSPLOATACJI)

Funkcja LKC umożliwia dokonywanie automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$.

Zasada działania.

Sterownik dzięki współpracy z przepływomierzem i lokalnym przetwornikiem ciśnienia utrzymuje zadane zmienne ciśnienie zależne od chwilowych przepływów, ograniczając dzięki temu zużycie energii i redukując ilości wody traconej w wyniku wycieków. Sterownik powinien posiadać możliwość zdefiniowania co najmniej 16 punktów $H=f(Q)$. Algorytm powinien umożliwiać pracę ze zmiennym lub stałym ciśnieniem z możliwością wprowadzenia korekt przez operatora. Pompy załączają/wyłączają się i utrzymują ciśnienie na podstawie ustawionych progów przepływu. Sterownik umożliwia operatorowi dokonywanie szybkich zmian zakresów przepływów i odpowiadających im ciśnień z poziomu panelu operatorskiego sterownika oraz zapewnia możliwość podłączenia zewnętrznego systemu wizualizacji SCADA i dokonywana tych czynności w sposób zdalny. Zmiana parametrów powinna odbywać się poprzez łatwą do obsługi i intuicyjną tabelę Q-H (rys. 1).



Rys. 1 Ilustracja przykładowego panelu nastaw dla funkcji LKC

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja Lokalnej Korekty Ciśnienia
- Możliwość zdefiniowania 16 przedziałów wydajności –nastawa [m³/h]
- Możliwość zdefiniowania 16 wartości ciśnień odpowiadających poszczególnym przedziałom –nastawa [bar]
- Histeresa –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla zmiany przedziału – nastawa[s]

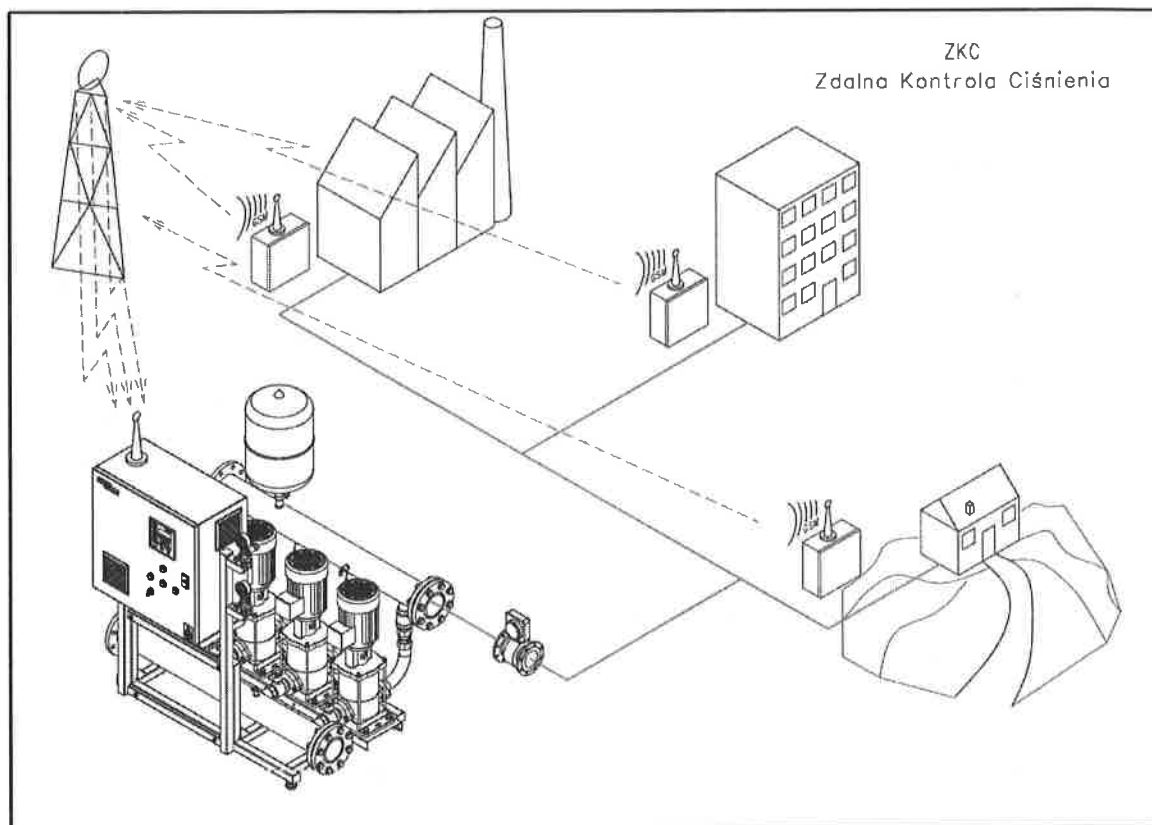
ZKC –ZDALNA KOREKTA CIŚNIENIA (DO WYKORZYSTANIA PO PRZEKAZANIU DO EKSPLOATACJI)

Funkcja ZKC na podstawie informacji o ciśnieniu panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizuje ciśnienie generowane przez zestaw pompowy. Zmiana ciśnienia odbywa się w czasie rzeczywistym. Poprzez optymalizację ciśnienia możliwe jest uzyskanie oszczędności energii oraz zmniejszenie ilości wód traconych w wyniku wycieków.

Zasada działania.

Sterownik układu pompowego zbiera informacje przesyłane przez czujniki zainstalowane w najmniej korzystnych punktach sieci przesyłowej.

Na podstawie informacji z tych czujników decyduje o obniżeniu lub podniesieniu ciśnienia w punkcie pompowania (Rys. 2).



Rys.2 Ilustracja działania funkcji ZKC

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja Zdalnej Korekty Ciśnienia
- Przepływ minimalny dla działania funkcji ZKC Q_{min} –nastawa [m³/h]
- Przepływ maksymalny dla działania funkcji ZKC Q_{max} –nastawa [m³/h]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla korekty – nastawa[s]
- Oczekiwany zakres ciśnienia w punkcie zdalnym pomiarowym –nastawa min [bar] i max [bar]
- Korekta ciśnienia w punkcie pompowania przy podniesionym ciśnieniu zdalnym –nastawa [bar] oraz wartość procentowa od różnicy ciśnienia w punkcie zdalnym i maksymalnego ciśnienia oczekiwanego w punkcie zdalnym

- Korekta ciśnienia w punkcie pompowania przy obniżonym ciśnieniu zdalnym – nastawa [bar] oraz wartość procentowa od różnicy ciśnienia w punkcie zdalnym i minimalnego ciśnienia oczekiwanego w punkcie zdalnym

Uwaga nie dopuszcza się stosowania funkcji w których sterowanie ciśnieniem odbywa się z opóźnieniem np. na podstawie danych z dnia poprzedniego.

ZKC -Opis standardu wykonania zdalnego punktu pomiarowego

Zdalny punkt pomiarowy należy zabudować w szafce tworzywowej klasy IP55.

Wewnątrz szafki należy umieścić:

- zasilacz buforowy (układ podtrzymania napięcia z akumulatorami żelowymi)
- zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 230VAC
- zabezpieczenie zwarciove dla obwodów 24VDC
- moduł telemetryczny GPRS/GSM z wejściem analogowym 4-20mA
- zabezpieczenie wejścia analogowego w postaci bezpiecznika topikowego

Do szafki należy podłączyć przetwornik ciśnienia z przewodem ekranowanym o długości 5m, antenę GSM z przewodem o długości 5m oraz przewód zasilający z wtyczką 230V.

ZKC -Opis standardu wykonania odbiornika danych

Odbiornik danych przesyłanych ze zdalnych punktów pomiarowych należy zabudować w rozdzielni zestawu hydroforowego. Odbiornik wykonać w oparciu o moduł telemetryczny GSM/GPRS komunikujący się ze sterownikiem za pomocą protokołu Modbus RTU. Na zewnątrz rozdzielni umieścić antenę zapewniającą odpowiednią siłę sygnału GSM.

ZKC – Opis standardu transmisji danych pomiędzy zdalnymi punktami pomiarowymi, a rozdzielnią zestawu hydroforowego.

Komunikacja zdalnych punktów pomiarowych z zestawem hydroforowym odbywa się poprzez sieć GSM/GPRS. W celu nawiązania komunikacji ze zdalnymi punktami pomiarowymi przez GSM/GPRS, konieczny jest zakup kart SIM w jednej z sieci telefonii komórkowej (w zależności jaka sieć ma najlepszy zasięg) z aktywną usługą STAŁY PUBLICZNY ADRES IP i limitem danych 5GB lub w prywatnym APN.

OPN -OBSŁUGA POMPY NOCNEJ

Funkcja OPN umożliwia podłączenie jednej pompy o mniejszej wydajności (tzw. nocnej). Sterownik załącza pompę nocną, gdy przepływy spadną poniżej zadanego poziomu. Zastosowanie pompy nocnej pozwala na redukcję kosztów energii przy przepływach, w których pompy główne pracowałyby w zakresie niskich sprawności.

Zasada działania.

Sterownik po wykryciu niskich przepływów, uruchamia pompę nocną i utrzymuje zadane ciśnienie za pomocą falownika. Ciśnieniem pracy pompy nocnej sterują funkcje LKC i ZKC.

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Przepływ dla załączenia pompy nocnej
- Czas do załączenia pompy nocnej

FOS –FUNKCJA OCHRONY SIECI

Zadaniem funkcji jest ochrona sieci przed uderzeniem hydraulicznym występującym przy napełnianiu pustego rurociągu, np. po zaniku zasilania i spadku ciśnienia.

Zasada działania.

Sterownik po zaniku zasilania i wykryciu spadku ciśnienia poniżej zadanego poziomu, uruchamia pompę z zadaniem wcześniej opóźnieniem czasowym. W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja Funkcji Ochrony Sieci
- Ciśnienie aktywacji –nastawa [bar]
- Opóźnienie dołączenia kolejnej pompy [s]

3.9.Dozownik podchlorynu sodu

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDc 6-10
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Membranowe pompy dozujące DDC napędzane silnikiem, składają się z następujących elementów:

Głowica dozująca: Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".

Zawory: Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami* dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.

Przyłącza: Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przyłączy dla różnych przewodów i rur.

Membrana: Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.

Kołnierz: Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.

Jednostka napędowa: Dwustronny wał korbowy z opatentowanym napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.

Kostka sterowania: Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokrętła i pokrywy ochronnej.

Obudowa: Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

3.10. Lampa UV

- Urządzenie składające się z reaktora UV oraz szafy zasilającej posiadające następujące cechy:
 - - Reaktor wykonany ze stali 316L,
 - - Chropowatość wewnątrz < 0.5 µm
 - - Powierzchnia zewnętrzna, chropowatość : < 0.5 µm
 - - Możliwość montażu w poziomie, lub w pionie
 - - Ciśnienie pracy 10 bar
 - - Stopień ochrony reaktora IP68
 - - Promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe o mocy minimalnej 400W
 - - Żywotność promienników 16000h

- - Reaktor w kształcie litery „L” dla osiągnięcia optymalnych warunków hydraulicznych
- - Czujnik promieniowania UV zgodny z DVGW
- - Możliwość kalibracji czujnika UV w menu sterowania
- - Czujnik temperatury reaktora UV
- - Szafa zasilająca wyposażona w wyświetlacz wskazujący stany pracy urządzenia, w tym aktualny odczyt intensywności promieniowania UV
- - Stopień ochrony szafy min. IP54
- - Wyjście sygnałowe 4-20mA
- - Możliwość zdalnego załączania / wyłączania
- - Licznik godzin pracy urządzenia
- - Licznik cykli załączeń / wyłączeń
- - Zasilanie urządzenia 230V/50Hz
- - Temperatura otoczenia pracy 5-40 st. C
- - Wskaźniki stanu pracy urządzenia (praca normalna, awaria)

3.11. Osuszacz powietrza

Osuszacze z serii , 4 -(lub równoważne) przeznaczone są do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %. Ze względu na specyfikę konstrukcji (koła transportowe o średnicy 250mm) mogą być łatwo przemieszczane po nierównym terenie, stąd też mają szerokie zastosowanie w pracach remontowo-budowlanych i usługach osuszania. W osuszaczach grupy , zastosowano układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z tym mogą pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C. Standardowo wyposażone są w gniazdo wyjściowe do podłączania higrostatu zewnętrznego.

Wypożenie:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
- przewód zasilający długości 3,5m
- filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
- uchwyt transportowy
- mikroprocesorowy układ sterowania

Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
 - START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
 - AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym

- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

3.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek
 - rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
 - rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 12-15

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 8-10.

4. Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płucznej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

4.1. Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę pitną, rurociągi i konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **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 normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia;

Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**;

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**;

Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg **PN-EN ISO 17637**;

Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**;

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu **EN-ISO 3834-2** wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra Komisji Europejskiej;
- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych;

4.2. Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

TRAWIENIE I PASYWACJA -wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji.

Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

1. **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpeli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
3. **Filtry i aeratory** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Warunek należy spełnić w przypadku filtrów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

1. Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
2. Obudów szaf elektrycznych

Uwaga!!!

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz istnieje wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

Dokumenty i potwierdzenia.

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole

- zdawczo odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących;

- wyniki pomiaru potencjału powierzchni;

- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

W wypadku przeprowadzania operacji trawienia i pasywacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

5. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA

5.1. Zestawienie mocy i aparatury kontrolno pomiarowej

	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie sterowanie /
Jednostka	----	[szt]	[kW]	[V]	
Rurociąg wody surowej SUW	Przepływomierz	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Napowietrzanie	Przetwornik ciśnienia w RP	1	-	-	RT/RT
	Elektrozawór RP	1	-	-	RT/RT
	Sprężarka	1+1	2,4	3 x 400	RT/elektrozawory

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

	Elektrozawór do sterowania sprężarkami	2	-	-	RT/RT
Filtracja	Przepływomierz za filtrami	1	-	230	RT/RT
	Napęd pneumatyczny przepustnic	18	-	24	RT/RT
	Sonda tlenowa	1		230	
	Mętnościomierz	1		230	
Płukanie	Dmuchawa	1	4,0	3 x 400	RT/RT
	Pompa Płuczna	1	4,0	3 x 400	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie dmuchawy	1	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie pompy płucznej	1	-	-	RT/RT
	Przepływomierz na płukaniu	1	-	230	RT/RT
Odstojnik	Pompka	1	0,75	3 x 400	RT/RT
	Przepływomierz na popłuczynach	1			RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Zbiornik retencyjny	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
	Pływak	1	-	-	RT/RT
Dezynfekcja	Chlorator	1	0,014	230	Gniaz/RT
	Lampa UV	1	-	230	RT/RT

Pompownia Sieciowa	Pompa ZH	4	5,5	3 x 400	RG/RT-ZH
	Pompa nocna	1	2,2	3x400	RG/RT-ZH
	Przepływomierz na sieć	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT

5.2. Rozdzielnia Technologiczna RT

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym.

Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą/przepustnicą w odstojniku;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia
- Lampy UV

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15"), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczane są wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-REKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej umieszczono sterownik swobodnie programowalny firmy , który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody.

Mikroprocesorowy sterownik ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym);
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet,
- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablone, radiowe, GSM/GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) realizuje rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchym biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamianie SMS).

5.3. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika z panelem HMI, który współpracuje z przetwornicami częstotliwości firmy – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażono w sterowanie układem przetwornicy. Przetwornice dla każdej Pompy umieszczone są w szafie zestawu hydroforowego.

Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika
- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

5.4. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra								Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrze m	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabiliza cja		
			Czas trwania procesu									
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min		
Pompa głębiniowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ								Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ								Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchawa	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ				
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ			
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra	
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM			
Przepustnica filtra nr 3 -	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW			

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

spust 1 filtratu						Technologia			
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW	ZAM	ZAM		
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM	ZAM	ZAM		
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM	OTW	ZAM		
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ					
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ					
Elektrozawór w Rozdzielnicy Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM			OTW		
Pompka odstożnika	Sterownik	Poziom wody w odstożniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ					
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ					
ZAŁ- załączony, WYŁ- wyłączony, OTW- otwarty, ZAM- zamknięty									

6. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

6.1. Pompy głębinowe

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

- W zbiorniku zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody.
- Do sterowania załączeń pompami głębinowymi aktywny jest zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT
- Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu H_{min} . od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika .
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika.
- Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni .
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących
- Jeśli dany obiekt lub technolog narzuca dopuszczalne możliwe konfiguracje jednocześnie pracujących studni, algorytm dołączania studni w zależności od ujemnych przyrostów poziomu, powinien uwzględniać te zależności.
- W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu (np. studnie o mniejszych wydajnościach niż pozostałe lub o zróżnicowanych parametrach wody) jeśli będą takie potrzeby. Ustala technolog .
- Algorytm powyższy nie obowiązuje kiedy w układzie mamy np. dwie pompy z czego jedna jest główna, druga rezerwowa

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę

- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno prawnym

Pompy głębinowe będą pracowały w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy będą kontrolowane przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym

W studni głębinowej zastaną zatopione sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowe (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pompy głębinowej stanowi pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe)

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.

- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody.
- Sondy hydrostatyczne będą współpracowały ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu.

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” umożliwia załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym.

Przejęcie z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwia przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal pozostają aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

6.2. Sprężarka

Zastosowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami odcinającymi z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” kablem wg listy kablowej.

Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS będzie pełnił rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku.

W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej będzie sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SUW. Zdziałanie przekaźnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednocześnie spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

Przy pomocy dwóch dodatkowych elektrozaworów sterownik zawsze wybiera jeden otwarty elektrozawór na danej nitce sprężonego powietrza. Dzięki temu w określonych odstępach czasu sprężarki będą załączać się naprzemiennie

6.3. Aerator

Proces napowietrzania wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworu i rotametu umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej.

Układ sterowania aeratorem pozwala na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym - otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór jest otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór pozostaje zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego zaworem.

6.4. Filtry

Proces filtracji wody może przebiegać w systemie jedno lub dwu stopniowym zależnie od projektu indywidualnego dla każdej SUW i warunków technologicznych ustalonych przez technologa.

Każdy filtr wyposażony zostanie m.in. w sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie w systemie wodno powietrznym.

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostały w projekcie technologicznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoża filtracyjnego dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC.

Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- - od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- - od czasu (ilości dób)

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zlicza ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym wyposażony jest dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielnicy „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać będzie odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach) oraz ręcznego załączenia pompy płuczającej oraz dmuchawy.

6.5. Pompa dozująca podchloryn sodu

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie zlokalizowana w chlorowni. Pompa dozująca będzie wyposażona we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielnicy „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany będzie sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC. Sygnał ten będzie odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzy w zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe jest dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i dozowanie do sieci wodociągowej. W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

Pompa dozująca posiada także możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa może dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

6.6. Zbiornik retencyjny

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano zbiornik magazynowy wody. W projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiorniku projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

- - graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,

- - graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu.

6.7. Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu III-go stopnia zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarc za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu III-go stopnia jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej każdej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włącza się następna pompa. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte są w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, istnieje możliwość automatycznego wyłączenia układu (przełącznik przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości ustawionej w regulatorze. Istnieje możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp wyposażony został w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego III-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” możliwe jest ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- - zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- - zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- - zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ zostaje chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „sztywno”. Poszczególne pompy są wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej został wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna ona pracę, a po czasie nastawionym na przełączniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

6.8. Pompa wód nadosadowych w odstożniku popłuczyn

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych będą gromadzone w odstożniku wód popłucznych. Następnie w odstożniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompki lub przez przepustnice z siłownikiem elektrycznym. Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielnic RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnic RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zostaną zamontowane w rozdzielnic „RT”. Układ automatyki pozwala na pracę pompy w następujących trybach:

- - „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic RT
- - „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnic RT
- - „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego (jeśli zaprojektowano)

Tryb sterowania ręczny lokalny posiada najwyższy priorytet w układzie sterowania, wówczas nie działa przełącznik sterowania pompy zamontowany na elewacji rozdzielnicy RT

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy jest tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” nastąpi po upływie czasu sedimentacji. Jest to czas potrzebny na sedimentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedimentacji osadu jest wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT.

Pompa wód nadosadowych będzie zabezpieczona przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona jest możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej umożliwia załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnicy RT. Tryb „ręczny” wykorzystywany będzie głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

6.9. Pompa płuczna

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Zasilanie pompy płuczającej wyprowadzone jest z rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- - w trybie automatycznym,
- - w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Praca pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Pompa płuczająca będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym wody nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania.

Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z projektem technologicznym.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizowane przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku magazynowym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstojniku
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powoduje wyłączenie układu i sygnalizacja na panelu szafy RT.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie pompy płuczającej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

Pompa płuczająca będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

6.10. Dmuchawa

Zastosowana w układzie technologicznym dmuchawa przeznaczona jest do celów spulchniania złoża filtracyjnego w procesie płukania filtrów. Zasilanie dmuchawy należy wyprowadzić z rozdzielnic RT.

Układ sterowania dmuchawą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- - w trybie automatycznym,
- - w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Dmuchawa będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w projekcie branży technologicznej.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie dmuchawy niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

Dmuchawa będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełno fazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

7. Monitoring i wizualizacja SUW

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty będzie na licencjonowanym pakiecie oprogramowania.

W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika).

Możliwe jest podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału
- czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

7.1. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny).

Poniżej wymieniono zmienne procesowe dla pełnego wyposażenia stacji w np. lampę UV, mętnościomierz, zestaw pośredni, zbiorniki pośrednie, krańcówki. Dla danej SUW wizualizowane będą zmienne zaprojektowane dla danych urządzeń.

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)

- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- pomiar natlenienia wody za filtrami
- natężenie promieniowania lampy UV
- awaria lampy UV
- awaria chloratora
- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników

-dla zestawu hydroforowego :

- o stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- o ciśnienie za zestawem hydroforowym
- o częstotliwość na wyjściu przetwornicy
- o awaria zestawu hydroforowego

7.2. Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- o poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- o prąd obciążenia pomp głębinowych
- o wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- o wartość przepływów przez wodomierze

7.3. Raporty

Udostępniona zostanie możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- o zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- o czas pracy pompy
- o liczba załączeń pompy

7.4. Historia zdarzeń

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej/pompy pośredniej/pompy płucznej/pompy odstojnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej

- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- włamanie (krańcówki włączów/drzwi)
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

8. Zakres dostawy sprzętu i oprogramowania.

Wraz z systemem należy zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja

Zakres dostawy:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – 1 kpl (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)
- Switch internetowy – 1 szt
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania – szt 1

Uruchomienie systemu wizualizacji, po spełnieniu zakresu, którego nie obejmuje dostawa tj:

- połączenia kablem transmisyjnym komputera z modemem internetowym (ADSL, Wi-Fi, itp. – w zależności od sposobu przyłączenia do Internetu - inwestor)

- przyłączenia do Internetu wraz z modemem dostępowym - inwestor
- konfiguracji połączeń internetowych - inwestor
- przyłączenia do Internetu stacji operatorskiej - inwestor
- abonamentu za dostęp do Internetu - inwestor
- zakupu z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G – inwestor

9. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączn a
<p>Zestaw aeracji z mieszaczem rurowym</p> <ul style="list-style-type: none"> - Areator ciśnieniowy DN=1000mm, z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej, - Mieszacz statyczny - Tlenomierz x1 - Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301; - Złoże w postaci pierścieni wypełniających; - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; - 2 przepustnice z napędem ręcznym; - Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Manometry z podziałką co 0,01 MPa; - Zawór bezpieczeństwa; - Przetwornik ciśnienia przed aeratorem - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;F - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową 	1 kpl

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

<p>Rozdzielnia pneumatyczna typ</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtr powietrza; - filtro-reduktor; - filtr mgły olejowej; - zawór dławiąco-zwrotny; - zawór elektromagnetyczny; - reduktor - manometry - rotametr - czujnik ciśnienia zasilającego - zawór odcinający 	1 kpl
<p>Sprężarka tłokowa - ze zbiornikiem 250l</p>	2 kpl
<p>Zestaw filtracyjny – odżelazianie, odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1400 mm, H_{walczaka}= 1800 mm, PN 6; - Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,3 mm; - Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne - Odpowietrznik typ 1.12G 1"; ze stali CrNiMo 1.4404; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 125 – 2 sztuki, DN 50 – 4 sztuki - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową - Spust. 	3 kpl

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia

<p>Zestaw dmuchawy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dmuchawa, P=4,0 kW; - Zawór bezpieczeństwa; - Łącznik amortyzacyjny ZKB; - Zawór zwrotny typ. 402,; - Przepustnica odcinająca - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301. 	1 kpl
<p>Zestaw pompy płucznej</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pompa in line; P= 4,0 kW; - Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu 	1 kpl
<p>Zestaw hydroforowy</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rozdzielnia zasilająco –sterująca typu – Kolektor ssawny DN 200 i tłoczny DN 150 ze stali kwasoodpornej 1.4301; – Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; – Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; – Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu - Przetwornik ciśnienia na/ tłoczeniu 	1 kpl
<p>Dozownik podchlorynu sodu</p> <ul style="list-style-type: none"> – pompka – podstawka pod pompkę; – zestaw czerpakowy giętki SA 4/6; – czujnik poziomu NB/ABS; – zawór dozujący IR 6/12; – wąż dozujący 50 mb; – zbiornik dozowniczy 100 l. 	1 kpl
<p>Lampa UV</p>	1 kpl

Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rurociągi – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Konstrukcje wsporcze – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.	1 kpl.
Przepływomierz	5
Osuszacz powietrza	2
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1
Transport	1
Rozruchy urządzeń	1

10. Tymczasowa stacja uzdatniania wody

W celu zapewnienia w trybie awaryjnym, na czas przebudowy, dostaw wody dla mieszkańców gminy zaopatrywanych w wodę z SUW Naramice, przewiduje się wykonanie prowizorycznej stacji uzdatniania wody.

Stacja ta wykonana będzie z urządzeń technologicznych pochodzących z demontażu obecnej SUW, w takim stanie technicznym, w jakim obecnie się one znajdują. Dlatego mogą wystąpić problemy z jakością wody, nie przewiduje się jednak zagrożeń bakteriologicznych, o ile będzie ona właściwie eksploatowana.

Ponieważ urządzenia tymczasowej suw pracować będą na wolnym powietrzu, może być ona eksploatowana wyłącznie w okresie dodatnich temperatur.

Wykonawca tak powinien przewidzieć harmonogram prac przebudowy SUW, aby nie powodować zakłóceń w dostawach wody dla mieszkańców, a ewentualne braki dostaw wody wynikające z przyczyn od niego niezależnych, ograniczyć do niezbędnego minimum, poprzez np. wykonywanie niektórych prac w godzinach nocnych.

Prace, mającena celu zabezpieczenie prowizorycznych dostaw wody, przedstawiono poniżej:

10.1. Przygotowanie tymczasowej suw do pracy w okresie dodatnich temperatur

1. przygotowanie fundamentu z płyt 3x12 m pod filtry i hydrofor
2. usunięcie złoża z filtrów manganu i złożenie go obok tymczasowej suw
3. demontaż trzech filtrów manganu z jednoczesnym montażem i ponownym zasypaniem złoża na tymczasowym fundamencie, z zapewnieniem dopływu wody czystej w obecnej SUW, z filtrów żelaza do sieci. Podczas montażu filtrów pozostawić miejsce na późniejsze zamontowanie aeratorów przy każdym filtrze
4. demontaż dwóch hydroforów oraz montaż ich na tymczasowym fundamencie, z zapewnieniem normalnego funkcjonowania pozostałego hydroforu w obecnej SUW
5. montaż tymczasowego koryta popłuczyn Dn200 PCV, z wpustem do wjazdu w istniejącą studnię S1
6. wykonanie projektowanego rurociągu wody czystej Dn 225n na odcinku w1 – w3, (przy zastosowaniu w węźle w2 trójnika umożliwiającego późniejsze bezpieczne zaślepienie) bez podłączania do węzła w1,
7. wykonanie tymczasowego rurociągu Dn 160 na odcinku w2 – tymczasowa suw
8. wykonanie projektowanego odcinka sieci wody surowej, między węzłami w14 – w18, bez włączania jej do instalacji obecnej SUW, z wykonaniem odpowiedniego trójnika w węźle w17, umożliwiającego jego bezpieczne późniejsze zaślepienie
9. wykonanie tymczasowego rurociągu wody surowej na Dn 160 PE, na odcinku w17 – tymczasowa suw
10. dezynfekcja i płukanie urządzeń i rurociągów tymczasowej suw
11. doprowadzenie przewodów powietrznych, sterujących oraz podchlorynu sodu do tymczasowej suw
12. przygotowanie tymczasowej suw do pracy, z możliwością płukania filtrów wodą surową

10.2 Włączenie tymczasowej suw do ruchu

1. wyłączenie obecnej SUW z ruchu (w nocy), montaż zasuw Z1, montaż węzła w1, demontaż aeratorów w filtrach żelaza i montaż ich na tymczasowej suw
2. zamknięcie zasuw z1, z2, z3
3. podłączenie sterowania, przewodów powietrza oraz chloratora
4. uruchomienie tymczasowej suw
5. prowadzenie prac budowlanych, instalacyjnych i elektrycznych na przebudowywanej SUW i na terenie SUW

Ponieważ za zachowanie ciągłości dostaw wody dla mieszkańców powinien odpowiadać wykonawca robót, może on przedstawić swój sposób na realizację tego celu.

Gmina powinna uprzedzić mieszkańców korzystających z SUW Naramice o czekających ich niedogodnościach na czas przebudowy SUW.

Ewentualne niedobory wody mogą być również uzupełniane z wodociągu Poręby.

Wszystkie prace opisane powyżej, winny być prowadzone w okresie bez ujemnych temperatur, poza okresem najwyższych rozbiorów (czerwiec, lipiec, sierpień).

11. Informacja BIOZ

Obiekt: Przebudowa stacji uzdatniania wody w Naramicach pow. Wieluń, technologia.

Inwestor: Gmina Biała, Biała Druga 4B, 98-350 BIAŁA

Projektant: mgr. inż. Kazimierz Kościelny, nr upr. 107/78/81/87

11.1. Podstawa prawna.

Podstawą prawną opracowania niniejszego planu są wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy określone przez następujące przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 169 poz. 1650 z 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych robotach transportowych (D.U. nr 26 poz. 313 z 2000 r z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 006.02.2003 r. w sprawie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401 z 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. nr 118 poz. 118 z 2001 r.)

11.2. Ogólne założenia organizacji robót

Po zatwierdzeniu projektu budowlanego i przekazaniu go do realizacji, Inwestor dokona przekazania terenu budowy wykonawcy robót wyłonionemu w fazie przetargu.

Termin rozpoczęcia prac – określony umową i przekazaniem terenu budowy

Termin zakończenia prac – data pozytywnego odbioru końcowego

Roboty montażowe przewiduje prowadzić się w systemie jednozmianowym, jednak niektóre prace mogą być prowadzone w godzinach nocnych.

11.3. Zakres robót oraz kolejność realizacji.

Zakres robót obejmuje:

- demontaż urządzeń pompowni głębinowych
- demontaż technologii istniejącej SUW wraz demontażem instalacji wewnętrznych
- demontaż niektórych istniejących obiektów na terenie SUW – rurociągów

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach Technologia

- wykonanie nowych obudów ujęcia oraz montaż nowych urządzeń pompowni głębinowych
- montaż aeratora centralnego
- montaż bloku filtrów pośpiesznych
- montaż pompowni II°
- montaż dmuchawy i bloku sprężonego powietrza
- montaż osuszaczy powietrza
- montaż zespołu dezynfekcji
- montaż rurociągów technologicznych kołnierzowych ze stali kwasoodpornej
- wykopy obiektowe ręczne w budynkach o głębokości od 1,5 do 2,3 m
- rozruch mechaniczny i technologiczny SUW

Kolejność realizacji robót uzgodnić z Inwestorem. Ciągłości dostaw wody dla wodociągu na czas budowy zabezpiecza Wykonawca w ścisłej współpracy z Inwestorem, poprzez montaż tymczasowej suw i dostarczanie wody uzdatnionej. Proponowany sposób rozwiązania problemu tymczasowych dostaw wody opisano w pkt. 10 niniejszego opracowania.

Podczas planowania robót należy mieć na uwadze jak najmniejsze zakłócenia w dostawach wody.

11.4. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- istniejące ujęcia wody nr 1, 2, 3
- istniejąca stacja uzdatniania wody
- istniejące obiekty kubaturowe i podziemne terenu SUW
- istniejąca infrastruktura wodociągowa, kanalizacyjna, energetyczna, i sterownicza

11.5. Wskazania elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Zagrożenia wynikające z robót prowadzonych w pobliżu linii napowietrznych i podziemnych energetycznych, włączów i zbiorników podziemnych.

11.6. Wskazania przewidywanych możliwych zagrożeń występujących podczas realizacji robót

W czasie prowadzenia robót należy uwzględnić:

- zagrożenia wynikające z pracy w wykopach ze szczególnym uwzględnieniem zabezpieczeń przed przysypaniem ziemią
- zagrożenia wynikające z pracy maszyn ziemnych i środków transportu poziomego i pionowego (dźwigi)
- zagrożenia wynikające z kolizji z przewodami energetyki

- zagrożenia mogące wynikać z czynnych obiektów kanalizacji sanitarnej i technologicznej
- zagrożenia mogące wynikać ze stosowania środków chemicznych (podchloryn sodu)

11.7. Wskazania dotyczące instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych, pracownicy wykonawcy robót powinni zostać przeszkoleni w zakresie bhp przez uprawnione do tego celu służby, oraz przez kierownika budowy w zakresie szkolenia stanowiskowego poszczególnych pracowników biorących udział w realizacji zadania.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zaświadczenia lekarskie dopuszczające pracowników do prac budowlanych, wyposażenia pracowników w odpowiednie środki ochrony indywidualnej oraz metody pracy robotników ze zwróceniem uwagi na przestrzeganie wymogów dotyczących ochrony zdrowia i życia ludzkiego.

Potwierdzenie instruktażu odnotowane być powinno w książce bhp znajdującej się na budowie z potwierdzeniem szkolenia pracowników ich własnoręcznym podpisem.

11.8. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z prowadzenia robót.

- oznakować roboty i niebezpieczne obiekty zgodnie z projektem zabezpieczenia robót
- w razie potrzeby wykonać mostki komunikacyjne dla ruchu pieszego na terenie SW
- stosować zabezpieczenia ochrony osobistej (odzież, obuwie, kaski, okulary, maski)

Projektant

III. ZAŁĄCZNIKI TEKSTOWE.

Załącznik 1 – Protokół z narady koordynacyjnej

**Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach
Technologia**

**Starosta Wieluński
Narada Koordynacyjna
Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
98-300 Wieluń ul. A. Struga 1**

Nr ks. uzgodnień **GNO.6630.163.2019**
Wieluń, dnia **24.10.2019 r.**

**PROTOKÓŁ NARADY KOORDYNACYJNEJ
NR GNO.6630.163.2019**

**Uzgodnienia lokalizacji projektowanego obiektu Wewnętrzna linia zasilająca energetyczna nN.,
sieć wodociągowa, sieć kanalizacji deszczowej**

Zlokalizowanego Naramice, dz. 63/1, 63/3, 63/4 Gm. Biała

**Zlecceniodawca HYDRO-SAN, Projektowanie, nadzory Kazimierz Kościelny
Ul. Wakacyjna 9; 98-200 Sieradz**

Zlecenie nr _____ z dnia **16.10.2019**
Data wpływu zlecenia **16.10.2019** nr ks. korespondencji **163.2019**

UWAGI :

1. Stosownie do art. 43 ust. 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89) inwestor jest zobowiązany do zapewnienia wyznaczenia na gruncie oraz inwentaryzacji powykonawczej obiektów budowlanych wymagających pozwolenia na budowę – przez uprawnione jednostki wykonawstwa geodezyjnego.
2. Rozpoczęcie prac ziemnych wykonawca winien zgłosić z 14 – to dniowym wyprzedzeniem we właściwym terenie Rejonie Energetycznym, Rejonie Telekomunikacji, celem potwierdzenia aktualności uzgodnień dokonanych przez Naradę Koordynacyjną w części dotyczącej lokalizacji urządzeń energetycznych i telekomunikacyjnych.
3. W celu uzyskania zgody na zajęcie pasa drogowego należy wystąpić do:
 - Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych, Oddział Zachodni, Biuro w Łodzi, Rejon Dróg Krajowych w Wieluniu – odnośnie dróg krajowych , -
 - Wojewódzkiego Zarządu Dróg, Rejon Dróg Wojewódzkich w Sieradzu – odnośnie dróg wojewódzkich.
 - Powiatowego Zarządu Dróg w Wieluniu – odnośnie dróg powiatowych,
 - Wójtów, Burmistrzów na pozostałym terenie gmin.
4. Przepisy ustawy nie określają okresu ważności ustaleń narady koordynacyjnej. Jeżeli nie nastąpiły zmiany w okolicznościach faktycznych i prawnych, jakie istniały w dniu narady koordynacyjnej jej ustalenia są wiążące do chwili uzyskania pozwolenia na budowę lub zgody budowlanej na skutek zgłoszenia budowy tej sieci.
5. Zalecenia Orange Polska S.A. :
 - a – przy zbliżaniu do słupów telefonicznych Orange Polska S.A. zachować odległość min. 0,5m od krawędzi wykopu do obrysu istniejącego słupa.
 - b – w przypadku zmiany rzędnych terenu należy uwzględnić regulację poziomu istniejącej infrastruktury Orange Polska S.A. na koszt naruszającego
 - c – w miejscu skrzyżowań i zbliżeń z urządzeniami telekomunikacyjnymi prace ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi. Wykonawca jest zobowiązany zgłosić do ORANGE POLSKA S.A. prace w strefie sieci telekomunikacyjnej min. na 14 dni przed przystąpieniem do robót, powołując się na numer protokołu z Narady Koordynacyjnej. Wykonywanie prac sieci ORANGE POLSKA S.A. bez zgłoszenia jest naruszeniem własności ORANGE POLSKA S.A. i będzie zgłaszane organom ścigania. Powiadomienie powinno zawierać nazwę i adres wykonawcy prac oraz telefon kontaktowy. Zgłoszenie proszę wysyłać poprzez stronę www.orange.pl/wniosek nadzor lub pismo przesłać na adres: Orange Polska S.A. Obsługa Techniczna Klienta w Katowicach Wydział Utrzymania Usług i Infrastruktury Ul. Okoniowa 16, 91-498 Łódź
 - d – przy skrzyżowaniu z istniejącą kanalizacją telefoniczną projektowany kabel elektryczny prowadzić pod istniejącą kanalizacją telefoniczną z zachowaniem normatywnej odległości pionowej
 - e – w miejscu skrzyżowań z kablem ORANGE Polska S.A. stosować na nim rurę osłonową dwudzielną
 - f – w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi urządzeniami Orange Polska zachować normatywne odległości zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury D.U. nr 219 z 2005 poz. 1864 oraz normą zakładową ZN-15/OP1-004

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Naramicach Technologia

g – lokalizację podziemnych urządzeń telekomunikacyjnych w terenie należy potwierdzić za pomocą przekopów kontrolnych, a w przypadku odkrycia w trakcie robót ziemnych urządzeń nie naniesionych na mapie należy je zabezpieczyć i powiadomić użytkownika oraz inspektora.

h – Projekt do uzgodnienia indywidualnego przedstawić Orange Polska S.A. Dział Ewidencji i Zarządzania Danymi o Infrastrukturze w Łodzi Ul. Okoniowa 16;

i – Kolizja z istniejącą infrastrukturą teletechniczną – rozwiązać kolizje i uzgodnić projekt z siedzibą ORANGE POLSKA S.A. lub wystąpić o warunki techniczne na przebudowę sieci telefonicznej.

6. Zalecenia EWE Energia sp. z o. o. :

- inwestor pokrywa wszelkie straty EWE energia sp. z o. o. powstałe w wyniku uszkodzenia gazociągu,
- dwa tygodnie przed rozpoczęciem prac powiadomić pisemnie EWE
- przy skrzyżowaniu oraz zbliżeniach do gazociągu zachować odległości zgodnie z obowiązującymi przepisami. Prace prowadzić metodą wykopu ręcznego pod nadzorem pracownika EWE. Osoba do kontaktu : Tel. 795 529 261

7. W przypadku uszkodzenia bądź zniszczenia punktów osnowy geodezyjnej podlegających ochronie zostaną one odtworzone na koszt inwestora. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji ustalić dokładne położenie punktów oraz ustalić z Geodetą Powiatowym sposób ich zabezpieczenia.

8. Konieczna jest zgłoszenie tyczenia projektowanych sieci uzbrojenia terenu, wykonanie pomiaru powykonawczego i przekazanie wyników inwentaryzacji powykonawczej wykonanej w granicach terenu zamkniętego do właściwego terytorialnie Kolejowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej; CENTRALA: Ul. Szczęśliwiecka 62, 00-973 Warszawa Tel: +48 (22)4749391; Fax: +48 (22)47492884 ; e-mail: sekretariat.kndg@pkp.pl

ZALECENIA.....UZGODNIONO.....

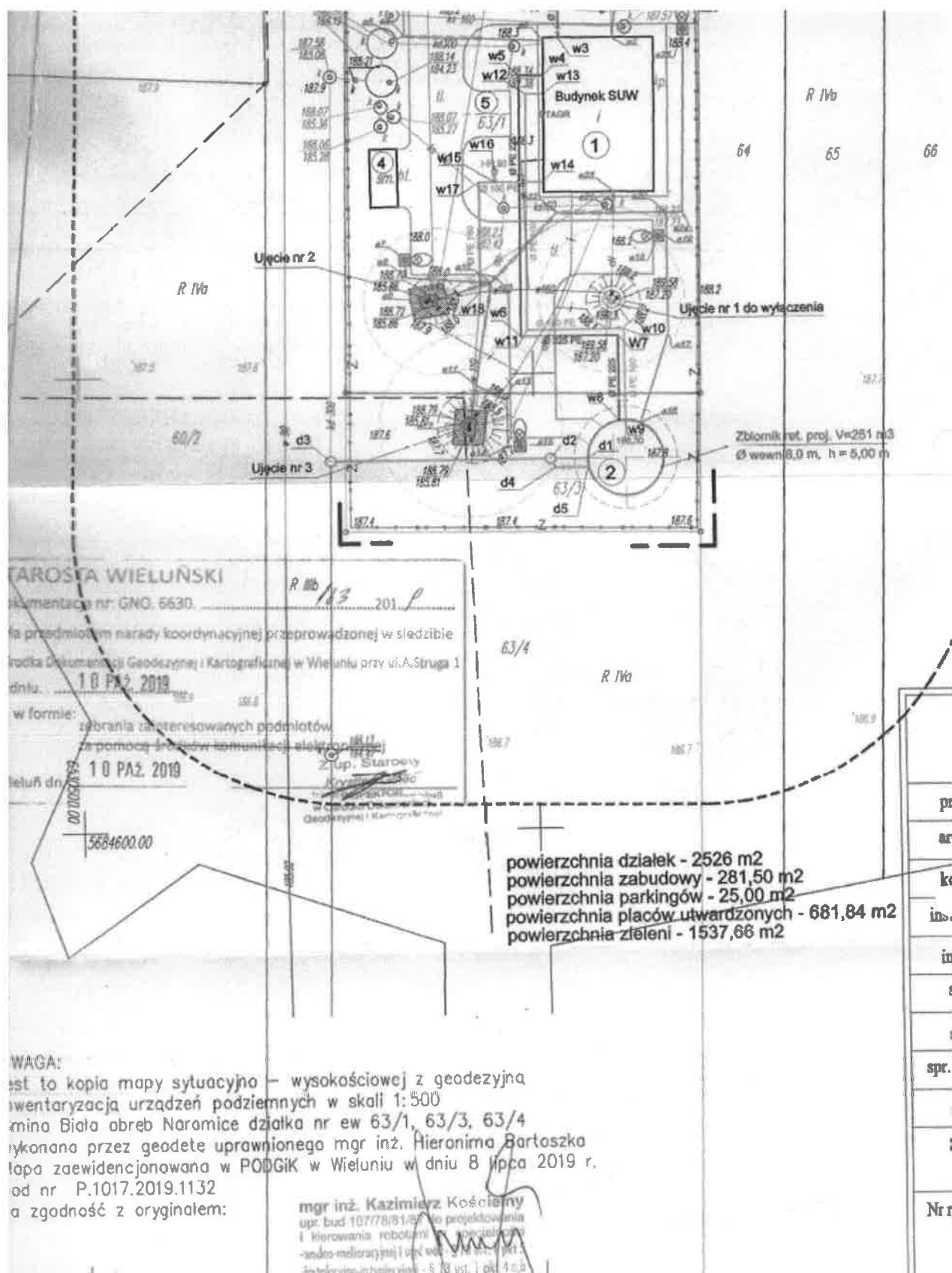
Z up. Starosty

Krzysztof Gola

INSPEKTOR

w Centrum Dokumentacji

Geodezyjnej i Kartograficznej



IV. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

