



Projektowanie i Nadzór PiN

Andrzej Wygonowski

ul. Wyspiańskiego 44

14-100 Ostróda

tel. biuro 896466382 kom. 501384609

Projekt budowlany-wykonawczy

Rodzaj opracowania

Remont stacji uzdatniania wody Miłakowo gm. Miłakowo

Temat opracowania

Miłakowo ul. Przemysłowa 8 dz. Nr. 602 obr. 1

Adres Inwestycji

MPGK Sp. z o.o ul. 14-310 Miłakowo ul.Przemysłowa 8

Inwestor

Funkcja	Nazwisko imię	Uprawnienia Budowlane	Data opracowania	Podpis
Projektant br. budowlana	mgr inż. Andrzej Konopka 14-100 Ostróda ul. Zamkowa 2/38	294/86/OL	04. 2016 r.	
Opracował br. sanitarna	Andrzej Wygonowski 14-100 Ostróda ul. Wyspiańskiego 44	222/89/OL	04. 2016 r	
Opracował pr. elektroenergetyczna	Marek Grendziński	135/92/OL	04.2016 r	
SPRAWDZIŁ	MGR INŻ. GRZEGORZ KOWALEWSKI	WAM/0022/POOS/03	04. 2016 R.	

Oświadczenie

Oświadczamy, że projekt budowlany i wykonawczy – Remont Stacji Uzdatniania Wody Miłakowo gm. Miłakowo, jest wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi oraz jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Materiały służące do opracowania.....	3
3. Zakres opracowania.....	3
4. Stan istniejący.....	3
4.1 Charakterystyczne parametry określające obiekt i zakres robót.....	3
4.2 Charakterystyka ujęć wodociągowych.....	4
4.3 Projektowana studnia SW1A.....	5
4.4 Budynek stacji uzdatniania wody.....	6
4.5 Odstojnik wód popłucznych.....	6
5.0 Zakres prac do wykonania w ramach remontu SUW.....	7
6.0 Zestawienie zapotrzebowania na wodę.....	7
6.1 Bilans rozbioru wody dla całej gminy.....	8
8.0 Koncepcja rozwiązania zaopatrzenia w wodę.....	9
9. Jakość wody.....	10
10. Dobór pompy głębinowej dla studni SW1A.....	10
11. Przewody międzyobiektove.....	11
12. Obliczenie urządzeń technologicznych.....	11
12.1 Napowietrzanie wody.....	11
12.1 Obliczenie urządzeń uzdatniających.....	12
12.2.4 Technologia montażu zestawów technologicznych.....	13
12.3 Regeneracja filtra.....	14
13. Zestaw hydroforowy.....	15
14. Dozownik podchlorynu sodu.....	15
14.1 Sterylizator lampa UV.....	16
15.0 Wodomierze.....	16
15.1 Rozdzielnia pneumatyczna przygotowania powietrza.....	16
15.2 Osuszacz powietrza.....	17
15.3 Rurociągi technologiczne.....	17
16.0 Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem ICSW.....	18
17.0 System monitoringu i wizualizacji SUW w Miłakowie.....	19
18.0 Ogrzewanie budynku.....	23
19.0 Warunki wykonania robót.....	23

OPIS TECHNICZNY
PROJEKTU REMONTU STACJI UZDATNIANIA WODY MIŁAKOWO
GM. MIŁAKOWO

1. Podstawa opracowania.

Projekt techniczny opracowano na podstawie zlecenia Inwestora - MPGK Sp. z o.o ul. 14-300 Miłakowo ul. Przemysłowa 8 oraz zawartej umowy z dn. 23 marca 2016 r.

2. Materiały służące do opracowania.

- 2.1 Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu nr. 1A.
- 2.2 Dane do obliczeń potrzeb wodnych uzyskane od Inwestora.
- 2.3 Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500.
- 2.4 Decyzja wodno prawna nr RLS.6341.168.2011.
- 2.5 Inwentaryzacja istniejących urządzeń.
- 2.6 Analiza technologiczna wody.
- 2.7 Inwentaryzacja i uzgodnienia z Inwestorem,

3. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest remont stacji uzdatniania wody (SUW) w Miłakowie.

Lokalizacja: Miłakowo ob. 1 działka nr. 602

Inwestor: MPGK Sp. z o.o ul. 14-300 Miłakowo ul. Przemysłowa 8

Aktualnie ujęcie wody i stacja uzdatniania wody są eksploatowane przez użytkownika tj. Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej. Na potrzeby dostarczania wody na cele bytowe dla miejscowości: Miłakowo oraz zasilenie miejscowości Warkały, Polkajny, Pityny, Głodkówko, Stolno, Miejski Dwór, Bolity, Warny i Klugajny. Do Wodociągu podłączone zostaną w perspektywie miejscowości: Roje, Bolity Stare, Książnik i Warkały.

Opracowanie niniejsze obejmuje remont ujęcia wodociągowego, likwidację studni nr 1A oraz budowę studni nr. 1A.

4. Stan istniejący.

Teren ujęcia zlokalizowany jest w południowej części Miłakowa, po zachodniej stronie drogi Miłakowo-Świątki-Olsztyn. Ujęcie znajduje się w obrębie dużej jednostki morfologicznej zwanej Pojezierzem Iławskim. Pod względem geomorfologicznym teren leży w głównym pasie moreny czołowej.

Pracująca SUW budowana była w 1976-78 r. SUW składa się z 4 ujęć z czego pracują obecnie 3 ujęcia. Studnie nr 2, 3A, 4 położone są na dz. nr 602, studnia nr 1 położona jest na dz. nr 599/1- jest to studnia przeznaczona do likwidacji. Proces uzdatniania jest dwustopniowy. Polega na poborze wody ze studni, doprowadzeniu do złoża filtracyjnego gdzie następuje proces odżelazienia i odmanganiania, wstępnie woda zostaje poddana napowietrzeniu w areatorze. Napowietrzona woda przetłoczona zostaje do odmanganiacza, gdzie następuje drugi stopień uzdatniania.

Podłączone do wodociągu wsie są typowo rolnicze. Dla celów projektowych sporządzono bilans wodny dla stałych mieszkańców i dla okresu turystycznego. Część gospodarstw posiada instalacje hydroforowe w swoich budynkach z lokalnym zasilaniem ze studni kopanych.

4.1 Charakterystyczne parametry określające obiekt i zakres robót.

Stacja wodociągowa składa się z:

- studni głębinowych nr 1, 2, 3A, 4
- budynku stacji uzdatniania wody
- odстойnika wód popłucznych,

- zbiornika terenowego wody uzdatnionej 2x400m³
- ogrodzenia terenu stacji uzdatniania wody i ujęć wodociągowych,
- rurociągów technologicznych stacji wodociągowej,
- instalacji elektrycznych wewnętrznych,
- instalacji elektrycznych w terenie.

4.2 Charakterystyka ujęć wodociągowych.

Studnie głębinowe:

Studnia	Rok wykonania	Rzędna studni (m n.p.m.)	Głębokość otworu	Opis studni
SW-1	1970	110	56	Zarurowanie do głębokości 44m rurami Ø 14", filtr siatkowy Ø11¼" złożony z rury podfiltrowej dł. 2,5m; rury międzyfiltrowej dł. 1,0m; filtra właściwego dł. 8,0m i rury nadfiltrowej dł. 12,0m.
W-2	1975/1976	109	60	Otwór wykonano rurą wiertniczą Ø 18" do głębokości 35,5m i rurami Ø 16" do gł. 60m, filtr siatkowy Ø11¼" na głębokości 46-51m złożony z rury podfiltrowej dł. 3,0m; filtra właściwego dł. 5,0m i rury nadfiltrowej dł. 6,75m.
SW-3A	1976	109	61	Otwór wykonano rurą wiertniczą Ø 18" do głębokości 35,0m i rurami Ø 16" do gł. 61m, filtr siatkowy Ø11¼" złożony z rury międzyfiltrkowej dł. 0,75m, środkowej części roboczej dł. 4,95m, części dolnej dł. 5,0m oraz rury podfiltrowej dł. 2,0m.; filtra właściwego dł. 5,2m i rury nadfiltrowej dł. 8,5m.
SW-4	1976	109	60	Otwór wykonano rurami wiertniczymi Ø 18" do głębokości 36,0m i rurami Ø 16" do gł. 60m. Warstwa wodonośna nafiltrowana filtrem siatkowym Ø11¼" z obsypką żwirową złożonym z rury nadfiltrowej dł. 7,14m; części roboczej dł. 4,9m; rury podfiltrowej dł. 2,0m.

Technologia stacji uzdatniania wody:

- Ujęcie wody (cztery studnie)
- Areator centralny (mieszacze powietrza) 1 szt.
- Filtry I stopnia (odżelaziacze) 2 zbiorniki
- Filtry II stopnia (odmangamiacze) 2 zbiorniki
- Zbiorniki wyrównawcze wody czystej – 2 szt. o łącznej objętości 800m³
- Zestaw pompowy II stopnia Grundfos 4x CR1005 - 1 kpl.
- Pompa wirowa do płukania filtrów – 1 szt.
- Odstojnik popłuczyn
- Chlorownia.

Parametry pomp głębinowych:

Nr studni	Typ pompy	Wydajność (m ³ /h)	Moc silnika (kW)
1	Sumoto 6V109	30	11
2	Sumoto 6V110	15	7,5
3	Sumoto 6V109	30	11
4	Sumoto 6V110	15	7,5

Wszystkie pompy pracują w układzie sprzężonym tzn. w miarę zwiększenia się rozbioru włączają się kolejne pompy.

4.3 Projektowana studnia SW1A.

Ze względu, że w studni nr. 1 zaobserwowano zanik wody oraz spadek jej parametrów ze względu na wiek otworu (42 lata) studnia została trwale wyłączona z eksploatacji w 2012 r. Projektuje się studnię SW1A w tej samej czwartorzędowej warstwie wodonośnej o wydajności podobnej jak pierwotnie zlikwidowana studnia tj.: 54m³/h.

Po wykonaniu projektowanego otworu nr. 1A i zakończeniu próbnego pompowania zaleca się likwidację studni nr. 1. Należy odtworzyć stan budowy geologicznej i zachować izolację użytkowanej warstwy wodonośnej. Jako materiału izolującego zaleca się użyć iltu lub plastycznej gliny. Materiał ten należy wrzucać do otworu i ubijać co 0,5-1m. Kolejność prac likwidacyjnych:

- montaż sprzętu wiertniczego,
- pomiar głębokości otworu,
- wykonanie odcisku zamka filtra,
- oczyszczenie otworu z ewentualnego zasypu,
- demontaż pokrywy oraz kręgów betonowych obudowy studni,
- wydobywanie kolumny filtrowej,
- wydobywanie kolumny rur wiertniczych (w miarę wydobywania rur należy uzupełniać otwór poprzez iltowanie i żwirowanie),
- demontaż sprzętu wiertniczego, wypełnienie otworu, uporządkowanie terenu,
- oznakowanie miejsca po zlikwidowanym otworze.

Po zakończeniu prac likwidacyjnych należy sprawdzić szczelność zamknięcia użytkowej warstwy wodonośnej.

Studnie głębinowe nr 1, 2, 3A, 4 usytuowane są w obrębie ogrodzonej strefy ochrony bezpośredniej SUW. Wymagane wymiary strefy ochrony bezpośredniej są zachowane.

Teren SUW Miłakowo jest ogrodzony siatką stalową.

Studnia posiadają obudowy z kręgów betonowych o głębokości 2,0 m, o średnicy 1500 mm, zagłębione pod powierzchnię terenu:

wystająca ponad teren część obudowy jest zabezpieczona nasypem. Nie grozi im zalanie wodą gruntową. Obudowy ujęć wymagają remontu t.j.

-wymagane jest zabezpieczenie obudowy przed napływem wody – hydroizolacja

Szpachlowanie i tynkowanie

-wymiana pokrywy z włazem

-wymiana głowicy

-wymiana armatury połączeniowej

Ujęcie wody podziemnej w Miłakowie ma zatwierdzone zasoby eksploatacyjne $Q_e = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 6.0 \text{ m}$ decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Olsztynie znak:

RLŚ.6341.168.2011 z dnia 29.12.2011r. Składa się z czterech otworów studziennych nr 1, 3, 4, 5

Pozwolenie wodno prawne na pobór wód podziemnych wydane decyzją Starosty Powiatowego w Ostródzie z dn. 29. 12. 2011r. zezwala na eksploatację ujęć z następującymi wydajnościami:

$Q_{\text{max h}} = 100,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{śr d}} = 550,0 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{\text{max d}} = 1264,0 \text{ m}^3/\text{d}$

W związku z powyższym przyjęto ograniczenie wydajności eksploatacyjnych studni, przyjmując następujące założenia:

- maksymalna wydajność zespołu 3 studni $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- pompy o wydajności $= 15 \text{ m}^3/\text{h}$ każda, z tygodniową, zmienną kolejnością pracy pomp (automat, ręczne) pracujących w systemie kaskadowym. (sterowanie sondą hydrostatyczną ze zbiornika retencyjnego). Ze względu na ograniczenie wydajności eksploatacyjnej poszczególnych studni, zbędne jest zalecane w ekspertyzie instalowanie Cluwo, gdyż nie przewiduje się odsłonięcia części czynnej filtra nawet przy długotrwałym pompowaniu.

4.3 Budynek stacji uzdatniania wody.

Budynek szkieletowy o konstrukcji żelbetowej ze ścianami wypełnionymi blokami gazobetonowymi i cegłą ceramiczną pełną, parterowy, bez podpiwniczenia.

Budynek hali filtrów posiada wymiary zewnętrzne w rzucie $18.92 \times 12,8 \text{ m}$ i zaplecze $37.08 \times 6.80 \text{ m}$ wys – 10.05 m - część technologiczna i $5,05 \text{ m}$ - część socjalna

Stacja składa się z następujących pomieszczeń:

- hala technologiczna.
- dyżurka i pomieszczenie rozdzielni.

Hala technologiczna i pozostałe pomieszczenia wyposażone są w otwory okienne z drewnianą stolarką okienną o niskiej termoizolacyjności (oszklenie pojedyncze). Posadzki terrakota i cementowe - mocno zużyte, ściany wewnątrz tynkowane, białkowane z lamperiami z glazury.

Oświetlenie tradycyjne - lamy żarowe i świetlówkowe.

Ogrzewanie centralne ogrzewanie i grzejniki elektryczne - do wymiany.

Układ technologiczny składa się z następujących urządzeń:

- układ pomiarowy - wodomierz na rurociągu wody uzdatnionej,
- centralny aeratory wodno-powietrzne Dn 800 - szt. 1
- filtry ciśnieniowe Dn 3150mm - szt. 2x2
- zbiornik hydroforu $V = 1500 \text{ dm}^3$ - szt. 1
- sprężarka ABAC 200HP4 (wyeksploatowana) - szt. 1,
- sprężarka WAN – K (wyeksploatowana) - szt. 1
- dmuchawa - szt. 1

Filtry płukane są w systemie ręcznym.

Wszystkie urządzenia są wyeksploatowane niesprawne i podlegają wymianie.

Przyłącze kanalizacji odprowadzenia wód popłucznych do osadnika podlega wymianie.

Chlorowanie - niesprawne urządzenia dozujące.

Instalacje elektryczne - niezgodne z aktualnymi standardami i wymaganiami normatywnymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

4.4 Odstojnik wód popłucznych.

Wykonany jako dwukomorowy żelbetowy o poj. całkowitej $2 \times 30 \text{ m}^3$. osadnik będzie wykorzystany do dalszej eksploatacji i nie wymaga wymiany i przebudowy. Należy sprawdzić system odprowadzenia odstanych wód popłucznych.

Ogrodzenie terenu stacji uzdatniania wody

Ogrodzenie terenu SUW jak ujęć wodociągowych z siatki drucianej na słupkach stalowych wymaga wymiany z uwagi na znacznie posuniętą korozję i uszkodzenia.

Rurociągi technologiczne stacji wodociągowej

Rurociągi wody surowej od studni do budynku SUW wykonane z rur stalowych wymagają wymiany. Rurociągi technologiczne w budynku SUW wykonane jako stalowe, spawane i skręcane wymagają wymiany z uwagi na korozję.

Rurociąg wód popłucznych z budynku SUW do odstoju - wykonany z rur kamionkowych Dn 150 – należy wymienić.

5.0 Zakres prac do wykonania w ramach remontu SUW.

Zadania inwestycyjne polega na remoncie SUW

Projekt budowlany obejmuje wykonanie następujących rodzajów robót:

. Remont budynku SUW.

- modernizacja studni głębinowych

. zagospodarowanie nowo wybudowanej studni Sw 1A

- Nowa instalacja technologiczna uzdatniania wody.

- wykonanie sieci rurociągów międzyobiektowych.

- wykonanie rurociągów łączących zbiorniki magazynowego wody uzdatnionej.

- podłączenie kanalizacji technologicznej do ist. odstoju wód popłuczyn.

- remont budynku stacji uzdatniania wody pod potrzeby nowej instalacji technologicznej

- kable elektryczne zasilające i sterownicze w terenie,

- instalacje zasilające urządzenia technologiczne w budynku stacji uzdatniania wody,

- instalacje sterownicze urządzeń technologicznych w budynku stacji uzdatniania wody,

- oprogramowanie sterownika oraz prace rozruchowe układów automatyki,

- instalacje elektryczne w zbiorniku magazynowym wody i studniach głębinowych,

- instalację wyrównawczą w budynku stacji uzdatniania wody,

- prace kontrolno-pomiarowe,

- montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczej,

- montaż i uruchomienie systemów pomiarowych (przepływ, ciśnienie, poziom).

Ze względu na produkcję wody pitnej dostarczanej do okolicznych miejscowości proces inwestycyjny należy przygotować tak, aby roboty budowlane prowadzić bez przerw dostawy wody.

Planowana inwestycja nie przebiega w granicach obszarów objętych ochroną prawną na podstawie Ustaw:

- Prawo ochrony środowiska (Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz.U. Nr 62, póź. 627)

- Ustawy o ochronie przyrody (Ustawa z dnia 7-12-2000 r. Dz.U. Nr 3/2001, póź. 2, oraz prawa międzynarodowego tj. na obszarach:

- zgłoszonych do objęcia ochroną prawną na podstawie prawa międzynarodowego - tj. SOO i OSO (w ramach programu Natura 2000)

Projekt budowlany, a w szczególności przedmiary robót i kosztorysy należy sporządzić uwzględniając etapowanie robót w ten sposób, aby uniknąć przerw w dostawach wody lub ograniczyć je do maksimum kilku godzin w porze nocnej.

Działka, na której projektowana jest inwestycja jest wpisana w rejestr zabytków i podlega ochronie.

Działka nie jest położona na terenach wpływu eksploatacji górniczej.

Planowane przedsięwzięcie nie ma znaczącego oddziaływania na środowisko.

6.0 Zestawienie zapotrzebowania na wodę.

Zapotrzebowanie na wodę obliczono na podstawie norm zużycia wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr.8.70 z 14.01.2002 z dnia 31 01 2002r. oraz z danych uzyskanych z Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej w Miłakowie.

Perspektywiczne potrzeby wodne podłączonych obecnie i w perespektywie wsi i gospodarstw domowych wynoszą:

Aktualne SUW Miłakowo dostarcza wodę do miejscowości Miłakowa, Warkał, Polkajn, Pitny, Głodówka, Stolna, Miejskiego Dworu, Bolit, Warn i Klugajn. Inwestor przewiduje likwidację małych nieekonomicznych ujęć wodociągowych w Boguchwałach i Książniku i podłączenie tych miejscowości do SUW Miłakowo. Docelowo stacja będzie dostarczać wodę do miejscowości j.w. perspektywicznie zamierza się zasilić w wodę miejscowości Roje, Bolity Stare, Książnik i Warkałki.

Obecnie stacja pracuje z maksymalną wydajnością do 25 do 30 m³/h.

Obliczenie projektowanej wydajności stacji.

Minimalne dobowe zapotrzebowanie wody $Q_{\text{sr. dob.}} = 850 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody $Q_{\text{max db}} = 1590 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody $Q_{\text{max h}} = 100.0 \text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność p.poż $Q_{\text{p.poż}} = 10 \text{ dm}^3/\text{s} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{max/h}} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ przyjmuje się jako wydajność stacji (wydajność zestawu hydroforowego).

6.1 Bilans rozbioru wody dla całej gminy

BILANS ROZBIORU WODY MIŁAKOWO

Lp.	Miejscowość	Ludność	Q _{sr./dobowe} [m ³]	Q _{max/dobowe} [m ³]	Q _{max/god.} [m ³]	Q _{max l/sek.}
1	2	3	4	5	6	7
1	Miłakowo	2648	383,96	499,15	44,92	12,48
2	Boguchwały	639	92,655	120,45	10,84	3,01
3	Książnik	316	45,82	59,57	5,36	1,49
4	Warkałki	173	25,085	32,61	2,93	0,82
6	Stare Bolity	151	21,895	28,46	2,56	0,71
7	Pitny	143	20,735	26,96	2,43	0,67
8	Mysłaki	141	20,445	26,58	2,39	0,66
9	Warkały	135	19,575	25,45	2,29	0,64
10	Głodówko	128	18,56	24,13	2,17	0,60
11	Gudniki	105	15,225	19,79	1,78	0,49
12	Bieniasze	100	14,5	18,85	1,70	0,47
13	Ponary	99	14,355	18,66	1,68	0,47
14	Roźnowo	99	14,355	18,66	1,68	0,47
15	Roje	94	13,63	17,72	1,59	0,44
16	Miejski Dwór	90	13,05	16,97	1,53	0,42
17	Stolno	85	12,325	16,02	1,44	0,40
18	Polkajny	84	12,18	15,83	1,43	0,40

19	Raciszewo	75	10,875	14,14	1,27	0,35
20	Trokajny	74	10,73	13,95	1,26	0,35
21	Warny	63	9,135	11,88	1,07	0,30
22	Henrykowo	62	8,99	11,69	1,05	0,29
23	Nowe Mieczysławów	42	6,09	7,92	0,71	0,20
24	Gilginia	37	5,365	6,97	0,63	0,17
25	Klugajny	36	5,22	6,79	0,61	0,17
26	Naryjski Młyn	28	4,06	5,28	0,48	0,13
27	Rycerzewo	21	3,045	3,96	0,36	0,10
28	Sąglewo	16	2,32	3,02	0,27	0,08
29	Pojezierce	14	2,03	2,64	0,24	0,07
30	Pawelki	12	1,74	2,26	0,20	0,06
31	Janowo	2	0,29	0,38	0,03	0,01
32	Nieglawki	2	0,29	0,38	0,03	0,01
33	Wojciechy	1	0,145	0,19	0,02	0,00
RAZEM		5715	828,675	1077,2775	96,954975	26,9319375

8.0 Koncepcja rozwiązania zaopatrzenia w wodę.

Miejscowości obecnie zasilane przez SUW Miłakowo

AKTUALNY BILANS ROZBIORU WODY z SUW MIŁAKOWO

Lp.	Miejscowość	Ludność	Qsr./dobowe[m ³]	Q max/dobowe [m ³]	Qmax/godz. [m ³]	Qmax l/sek.
1	2	3	4	5	6	7
1	Miłakowo	2648	383,96	499,15	44,92	12,48
4	Warkałki	173	25,085	32,61	2,93	0,82
9	Warkały	135	19,575	25,45	2,29	0,64
16	Miejski Dwór	90	13,05	16,97	1,53	0,42
17	Stolno	85	12,325	16,02	1,44	0,40
18	Polkajny	84	12,18	15,83	1,43	0,40
21	Warny	63	9,135	11,88	1,07	0,30
22	Henrykowo	62	8,99	11,69	1,05	0,29
29	Pojezierce	14	2,03	2,64	0,24	0,07
30	Pityny	12	1,74	2,26	0,20	0,06

RAZEM	3366	488,07	634,491	57,10419	15,862275
-------	------	--------	---------	----------	-----------

Źródłem wody dla istniejącego wodociągu są ujęcie wodociągowe SW-3, 4 i 5.

Z ujęć wodociągowych za pomocą pomp I stopnia typu GC2 woda tłoczona jest do stacji uzdatniania. Proces uzdatniania odbywa się na złożach filtracyjnych ciśnieniowych.

Po uzdatnieniu woda kierowana jest do zbiorników retencyjnych.

Ze zbiorników wody uzdatnionej poprzez zestaw hydroforowy kierowana jest do sieci wodociągowej.

Wydajność remontowanej stacji nie przekroczy zatwierdzonych zasobów $Q_e = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 7,5 \text{ m}$ decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Olsztynie znak: OAN.II1/6210/79/93 z dnia 08.07.1993 r

Zgodnie z Rozporządzeniem M.S.W. z dnia 30.03.1973r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę (Dz.U. Nr.11z dn.14.04.73r., oraz normy PN-71/B 02864-Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie-zapotrzebowanie wody p-poż wynosi $10,0 \text{ l}/\text{sek}$.

9. Jakość wody

Z uwagi na zwiększoną zawartość związków żelaza $3,41 \text{ mg}/\text{l}$ i manganu $0,29 \text{ mg}/\text{l}$ woda w stanie surowym nie nadaje się do picia i potrzeb gospodarczych. Woda będzie uzdatniana w stacji uzdatniania na drodze dwustopniowej filtracji.

Jeden stopień filtracji to złożo żwirowe surowe, a drugi stopień uaktywniony na mangan. Filtracja odbywa się na filtrach ciśnieniowych śr. $2,0 \text{ m}$ z kwarcowym złożem filtracyjnym.

Woda pod względem bakteriologicznym nie budzi zastrzeżeń.

Wyniki badania wody zamieszczono w analizie fizykochemicznej.

10. Dobór pompy głębinowej dla studni SW1A.

Zgodnie z obliczeniami urządzeń technologicznych ciśnienie robocze w stacji przyjmuje się p min. $0,35 \text{ Mpa}$ p max $0,45 \text{ Mpa}$. Sterowanie pracą pomp głębinowych za pomocą sąd konduktorowych zamontowanych na zbiorniku retencyjnym.

Obliczenia hydrauliczne pomp.

a) straty na rurociągu tłocznym - rurociąg PE śr. 110 mm .

b) strata na złożu filtracyjnym.

Dopuszczalna strata na złożu winna nie przekraczać $5,0 \text{ mH}_2\text{O}$ przy max. natężeniu przepływu.

Manometryczna wysokość podnoszenia wody wyniesie:

Nazwa odcinka	Przepływ [dm ³ /s]	Długość [m]	Średnica [mm]	Prędkość [m/s]	Strata jedn [%]	Strata całk [m SW]	Nr Katal.	Chrop. [mm]
	10	51	110	1,36	18,03	0,92	3065272430	0,01
	4	51	110	0,54	3,47	0,18	3065272430	0,01

$$H_{\min.1} = H_g + h_t + h_{zb} + S$$

$$H_{\max} = 22 + 5,0 + 0,91 = 27,91 \text{ m}$$

$$H_{\min} = 22 + 5,0 + 0,18 = 27,18 \text{ m}$$

Na podstawie wykresu współpracy pomp ze zbiornikiem wynika, że właściwymi agregatami pompowymi dla ujęcia SW-1A będzie pompa GBC 5.03 z silnikiem o mocy $7,5 \text{ kW}$.

Charakterystyka techniczna pompy.

wydajność $48 - 51 \text{ m}^3/\text{godz.}$

podnoszenie $25 - 29 \text{ m H}_2\text{O}$

moc silnika $7,5 \text{ kW}$

średnica pompy 196 mm .

długość agregatu 1401mm.

Producentem pompy jest firma HYDRO-VACUM Grudziądz ul. Droga Jeziorna 8
Sterowanie pracą pompy za pomocą sąd konduktorowych zamontowanych na zbiorniku retencyjnym.

Pompę w studni SW-1A należy zamontować na rurach stalowych ocynkowanych śr. 80mm o połączeniach kołnierзовych.

Montaż agregatu na poziomie 24.0m p.p.t. Czujnik "Cluwo" należy zamontować na przewodzie elektrycznym bez mocowania do rurociągu tłoczego na wysokości 23.0 m.

Pompa ta będzie pracować na aktualne potrzeby wodne.

Zagospodarowanie nowego ujęcia za pomocą obudowy nadziemnej typu LANGE.

Montaż kompaktowej obudowy na fundamencie betonowym o wym. 1.86x1.3m 0.1 m nad terenem. Obudowa w wersji z doraźnym ogrzewaniem.

11. Przewody między obiektowe.

Istniejące przewody tłoczne są wymienione na PE i nie wymagają wymiany

Projektuje się zagospodarowanie nowej studni Sw1A poprzez budowę rurociągu tłoczego z rur PE śr.110mm.

Połączenie zbiorników retencyjnych ze SUW za pomocą rurociągów poliuretanowych typu PE HD klasy 100 SDR 17 Ø 160mm.

Łączenie przewodów za pomocą zgrzewania doczołowego oraz połączeń kołnierзовych przejściowych PE HD – stal.

Zagłębienie przewodów min. 1.70m od poziomu terenu.

12. Obliczenie urządzeń technologicznych

Obliczenie pojemności zbiornika retencyjnego dla SUW.

Projektowana pojemność zbiornika 300m³

Przyjmuje się wykorzystanie istniejącego zbiornika terenowego 2x 300m³

Zbiorniki będą gromadzić wodę tłoczoną ze studni głębinowych po procesie filtracji.

Następnie woda ze zbiornika będzie zassysana przez zestaw hydroforowy i tłoczona do sieci. Zbiorniki wyposażone będą w system sond do sterowania pracą pomp głębinowych i wizualizacji poziomów wody. Dokumentacja techniczna zbiorników znajduje się u Inwestora.

12.1 Napowietrzanie wody.

Czas kontaktu powietrza z wodą powinien wynosić minimum $T_k=120$ s

$Q=54,00 \text{ m}^3/\text{h} = 900.0 \text{ dm}^3/\text{min}=15.0 \text{ dm}^3/\text{s}$

Objętość aeratora będzie wynosić.

$V_a = q \times T_k \times 1,0 = 15.00 \times 120 \times 1,0$

$V_a = 1800 \text{ dm}^3$

Proces uzdatniania wody rozpoczynamy od napowietrzania w aeratorze centralnym.

Ilość powietrza doprowadzona do napowietrzania określona jest na 10% do 15% ilości odzależnianej wody przy wydajności max dla pracy pompy z ujęcia SW 1A.

$Q_p=540.0 \times 0.1 = 5.4 \text{ m}^3$

Do napowietrzania wody surowej przyjęto sprężarkę tłokową bezolejową typu WAN-BS4 o wydajności 15.0 m³/godz i mocy 3.0 kW ze zbiornikiem 150 l.

12.1 Obliczenie urządzeń uzdatniających.

W celu osiągnięcia parametrów wody uzdatnionej zgodnych z wymogami Ministra Zdrowia z dn.29.03.2007 Dz.U. nr 61 poz.417 projektuje się zastosowanie technologii uzdatniania wody na filtrach pośpiesznych zamkniętych o wydajności instalacji $Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$

Na podstawie analizy fizykochemicznej wody z dnia 22. 12. 2015 r. wykonanej przez PWiK Laboratorium Analizy Wody w Ostródzie woda posiada ponadnormatywne związki żelaza $3.41 \text{ mg}/\text{dm}^3$, oraz manganu $0.29 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Pozytywny efekt uzdatniania wody uzyska się w wyniku dwustopniowej filtracji przez złoża surowe i następnie uaktywnione na mangan.

Projektuje się zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 170 sekund, ilość powietrza 10-15% ilości wody
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym,
- gromadzenie wody uzdatnionej w istniejącym zbiorniku retencyjnym.
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej

Prędkość filtracji $15 \text{ m}/\text{h}$

Obliczenie powierzchni filtracji.

$$F = \frac{Q}{V} = \text{m}^2$$

przyjęto:

$Q = 80.0 \text{ m}^3/\text{h}$ - max. przepływ wody

$V = 15.0 \text{ m}/\text{h}$ - max prędkość filtracji

$$F = \frac{80.0 \text{ m}^3/\text{g}}{15} = 5.66 \text{ m}^2$$

Projektuje się uzdatnianie wody na dwóch stopniach uzdatniania. Każdy stopień będzie składał się z dwóch nowoprojektowanych filtrów pospiesznych ciśnieniowych:

I stopień - odżelazianie

II stopień - odmanganianie

12.1.1 Napowietrzanie wody surowej w jednym mieszaczu wodno-powietrznych typu ARC 4 firmy Kotłorembud Dn 1400mm pojemność 3.14 m^3 $Q = 50-90 \text{ m}^3$.

Dynamiczny mieszacz wodno-powietrzny centralny, służy do napowietrzania wody surowej w celu ułatwienia wytrącenia związków żelaza. Przeznaczone są do współpracy z filtrem (odżelaziaczem) lub zespołem filtrów w instalacjach wody zimnej przy maksymalnym ciśnieniu roboczym $PS=6 \text{ bar}$ oraz maksymalnej temperaturze roboczej $TS=20^\circ\text{C}$.

Wszystkie podstawowe elementy mieszacza (płaszcz, dennice, króćce, itp.) wykonane są ze stali niskowęglowych. Siła oddzielająca przestrzeń mieszania wody z powietrzem od tzw. przestrzeni przetrzymania wykonane są ze stali nierdzewnej. Konstrukcja pozwala na przeprowadzenie stuprocentowej rewizji wewnętrznej dzięki połączeniu kołnierzowemu na płaszczu zbiornika. W celu uzyskania wysokiego stopnia wymieszania wody z powietrzem mieszacze dynamiczne wypełnione są pierścieniami Białeckiego (zakreskowana przestrzeń na szkicu mieszacza). Średni zalecany czas przetrzymania dla mieszaczy dynamicznych centralnych wynosi ok 20-30s.

Zbiornik jest zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz farbą o nazwie handlowej "BRANTHO-KORRUX" z atestem PZH na kontakt z wodą pitną.

12.1.2. Podstawowe wymiary filtrów.

Projektuje się po dwa filtry ciśnieniowe zamknięte typu FCP 8A Dn 2000mm o pow. filtracji 3.14m² firmy Kottorembud.

Filtry połączone szeregowo, pierwszy jako złożo surowe, drugi ze złożem uaktywnionym na mangan.

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{80}{6.28} = 12.74 [m / s]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- warstwa podtrzymująca złożo żwirowe 5-10 mm	0,15 m
- warstwa podtrzymująca złożo żwirowe 3-5 mm	0,15 m
- warstwa czynna złożo piaskowe 0,8- 1,4 mm	0,60 m
- złożo manganowe G-1	0,30 m
- złożo piaskowe + złożo dolomitowe	0,30 m

12.2.3. Filtrycykl odżelaziacza

Dla obliczenia filtrycyklu zakłada się spadek zawartości żelaza z 3,4 mg Fe/dm³ do 0,05 mg Fe/dm³ w wodzie po uzdatnianiu.

$$M = z \times 1,91$$

$$M = 1,68 \times 1,91$$

M = 3,4 mg Fe/dm³ – ilość zawiesiny w wodzie surowej

Md = 3,400 g/m³ (wartości dopuszczalne)

$$T = Md/MxV_{rzecz} = 3400 / 3,21 \times 6,53 = 3400/62,29$$

$$T = 54,6 \text{ godz. tj. około } 2,25 \text{ doby}$$

Płukanie filtrów należy przeprowadzić co dwie doby. Z uwagi na nierównomierne rozbiory wody w ciągu roku (zima, lato) filtry należy płukać wtedy gdy różnica ciśnienia nad i pod złożem filtracyjnym przekroczy wartość 4 m sł H₂O.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

Filtra ciśnieniowego typu FCP 8A w wykonaniu A1 Dn=200cm, Odpowietrznika stali nierdzewnej, typ 1.12 G ¾",

- * Złoża filtracyjnego
- * 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- * Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- * Dennicy z dyszami z szczelinami o wielkości nie większej niż 0,65 mm,
- * Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- * Niezbędnych przewodów elastycznych
- * Spustu

Przyjęto kompaktowe zestawy. Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, sygnalizacją położenia on/off i zaworkami tłumiącymi.

12.2.4 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 prób. 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. Połączenia kołnierzowe 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.

12.3 Regeneracja filtra.

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno-wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

Projektuje się płukanie złoża wodno - powietrzne z wydajnością 65 m³/h w czasie:

- Płukanie powietrzem 5 min
- Płukanie wodą 10 min
- Płukanie wodą i powietrzem 5 min
- Płukanie układające 5 min.

I -etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 145 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

II -etap – płukanie wodą intensywnością $q = 15 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 47.1 \text{ l/sek} = Q = 169.6 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano dmuchawę Robox Evolution ES 15/1P-SV o parametrach:

- nadciśnienie – 600 mbar
- wydajność – 182 m³/godz
- moc silnika – 7,5 kW
- * Zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H
- * Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 80
- * Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 65
- * Przepustnicy odcinającej DN 65

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną typu NB 125-315/355 A-F2 firmy Grundfos o parametrach:

- $Q_{\text{pl.}} = 170.00 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pl.}} = 16.36 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 11,0 \text{ kW}$

UWAGA:

pompa płuczna zamontowana będzie oddzielnie od zestawu hydroforowego pomp II stopnia. Rurociąg wody przeznaczonej do płukania należy wykonać z rur ze stali montowane na posadzką i w kanale technologicznym.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym wyposażony powinien być dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Projektuje się płukanie złoża wodno - powietrzne z wydajnością 170 m³/h w czasie:

- Płukanie powietrzem 5 min
- Płukanie wodą 10 min
- Płukanie wodą i powietrzem 5 min
- Płukanie układające 5 min.

Ilość wody koniecznej do płukania jednego filtru:

$$V_{\text{popt}} = 1,17 \text{ m}^3 \times 15 \text{ min} = 17,50 \text{ m}^3$$

Ścieki technologiczne (popłuczyny) będą odprowadzane do osadnika popłuczyn, a następnie odprowadzone do rowu kanału po 10 godzinnej zwłoce czasowej.

Płukanie odżelaziaczy po 500 m³/h zliczonych przez wodomierz impulsowy zamontowany na rurociągu wody uzdatnionej, natomiast płukanie odmanganiaczy po 800 m³/h. Płukanie będzie odbywać się w godzinach nocnych w porze najmniejszego rozbioru wody. W przypadku nie osiągnięcia wystarczającej ilości m³ płukanie załączy się automatycznie raz w tygodniu o ustalonej porze.

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że istniejący odстойnik posiada wystarczającą objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl.}} + V_{1f} = 17,50 + 2,39 = 19,89 \text{ m}^3$$

Istniejący osadnik popłuczyn o pojemności 2x30m³ jest wystarczający i będzie wykorzystany do w modernizowanej stacji uzdatniania.

13. Zestaw hydroforowy.

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

Q= 840 m³/h – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

H= 45 mH₂O – wysokość podnoszenia

Sekcja p-poż:

Q=36 m³/h – wydajność

H=56 mH₂O – wysokość podnoszenia

Przyjmuje się wykorzystanie istniejącego zestawu hydroforowego firmy Grundfos

Liczba pomp: 4 sztuk

Korpus ssawny/ ciśnieniowy : stal nierdzewna 1.4301 /AISI 304

Przepływ urządzenia : 40,00 m³/h

Przepływ pompy : 20,00 m³/h

Wysokość podnoszenia : 50,00 m

Orurowanie zestawu oraz rama wsporcza wykonana ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej.

14. Dozownik podchlorynu sodu:

Dane do doboru chloratora:

Q=80 m³/h – natężenie przepływu wody

D=0,3 g/m³ – wymagana dawka chloru

c=3% - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m³ wody:

$$D_{1\text{NaOCl}} = D/c = 0,3/0,03 = 10 \text{ gNaOCl/m}^3$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{1\text{NaOCl}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ gNaOCl/h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}} = (500 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,083 \text{ ml./imp}$$

Dobrano zestaw dozujący typu DDC 6-10 firmy Grundfos sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- 1 DDC 6-10 AR-PVC/V/C-F-31U2U2FG
- 1 Kabel 5m sygnały wejściowe
- 1 Kabel sygnału alarmowego z przekaźnika
- 1 Zawór wielofunkc. MFV-G5/8-10 PVC/V U2
- 1 Zawór doz. IV 0200-16 PVC/V/C 4U2-20/100
- 1 Zbiornik 100l PE
- 1 Wanna ochronna do zbiornika 100l
- 1 Wąż PVC 6/12 10m
- 1 zestaw ssący do zb 100l
- 1 mieszadło typu ubijak

14.1 Sterylizator lampą UV:

Na zlecenie inwestora dodatkowo zainstalowano na rurociągu wody uzdatnionej lampę UV. Jest to zabezpieczenie przed przypadkiem lokalizacji bakterii w zbiorniku wody czystej. Sterylizatory Serii AM przeznaczone są do dezynfekcji wody pitnej w miejskich SUW wody. Seria sterylizatorów AM 5 o przepływach nominalnych w zakresie do 108 m³/h. Model ten wykorzystuje niskociśnieniowe promienniki amalgamatowe posiadające wysoką skuteczność oraz długi czas pracy (16000h).

Urządzenie serii AM składa się z korpusu ze stali kwasoodpornej oraz szafy sterowniczej wyposażonej w system alarmowy, licznik czasu pracy oraz wiele innych. Wszystkie modele mogą być wykonane z dwóch rodzajów stali kwasoodpornej (AISI 304L lub AISI 316L).

Dodatkowo każdy sterylizator Serii AM może być wyposażony w cyfrowy czujnik pomiaru natężenia UV.

15.0 Wodomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów: Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- woda surowa: MWN 100 NKO, DN 100
- woda uzdatniona na sieć: MWN 125 NKO, DN 125,
- woda płuczna: MWN 150 NKO, DN 150,
- sterowanie chloratorem: MWN 100 NKO, DN 100.

15.1 Rozdzielnia pneumatyczna przygotowania powietrza.

Projektuje się rozdzielnię powietrza z realizacją funkcji:

- napowietrzanie wody w aeratorze
- zasilania siłowników.

W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza
- filtro-reduktor
- filtr mgły olejowej
- zawór dławiąco-zwrotny

- zawór elektromagnetyczny
- zawór odcinający
- reduktor
- manometry
- rotametr
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm. Producent - INSTALcompact sp. z o.o.

15.2 Osuszacz powietrza.

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapłania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano osuszacz powietrza typu DHK 28 o wydajności $Q=28$ l/24h i max mocy 0,62 kW – dostawca DSP Grudziądz Polska Sp. z o.o.

Osuszacz powietrza DHK jest urządzeniem prostym w obsłudze o wysokiej wydajności. Wyposażony jest w układ sterowania, zbiornik na wodę oraz filtr powietrza. Dzięki wbudowanemu higrostatowi i automatycznej funkcji odszraniania koszty zużycia energii są podobne jak przy domowej lodówce. Kółka, uchwyty i mała masa sprawiają, iż jest to urządzenie mobilne i z łatwością można go przenieść w dowolne miejsce. Osuszacze DHK-28 mają obudowy wykonane z tworzywa odpornego na uderzenia.

Wilgotne powietrze zasysane jest do osuszacza przez układ wentylatora i oczyszczone przez specjalny filtr powietrza. Następnie kierowane jest do zimnej węzownicy parownika, gdzie następuje jego chłodzenie poniżej punktu rosy i wykroplenie wody. Woda odprowadzana jest przez elastyczny wąż do miejsca odpływu lub bezpośrednio do zbiornika. Osuszone powietrze po przejściu przez skraplacz, gdzie dodatkowo podnosi swą temperaturę o kilka stopni, jest kierowane z powrotem do pomieszczenia. Pracą osuszacza steruje nastawny higrostat.

15.3 Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	80	154	149,3	1,34
Rurociąg wody napowietrzanej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	80	154	149,3	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	80	154	149,3	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	80	154	149,3	1,33
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	80	150	149,3	1,34
Rurociąg wody płuczej	100	150	149,3	1,61

UWAGA:

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) 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 nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

16.0 Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem ICSW.

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne sterowniki. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki Finder. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy.

Zasada działania sterownika.

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje.

Sterownik na podstawie sygnałów dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- 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 suchobiegiem 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
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

Sterowanie pracą stacji.

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

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2001 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złoże. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

Nie dopuszcza się zamiany pojedynczych urządzeń ze względu na możliwość braku kompatybilności z całą technologią, co może skutkować nie uzyskaniem żądanych parametrów wody uzdatnionej.

17.0 System monitoringu i wizualizacji SUW w Miłakowie

Modernizowany SUW zostanie włączony w MPGK Miłakowo (eksploatator gminnych sieci wodno -kanalizacyjnych) w system monitoringu (system monitoringu polegający na przesyłaniu danych z SUW za pomocą modułu telemetrycznego i BTS - GPRS do serwera, który będzie zainstalowany w siedzibie spółki eksploatatora)

17.1 Informacje podstawowe o systemie monitoringu.

System monitoringu powinien składać się z dwóch podstawowych elementów:

- a) obiekt zdalny – ujęcie głębinowe, zestaw pompowy, Stacja SUW
- wyposażony w: moduł telemetryczny, który pełni funkcję sterownika oraz modemu komunikacyjnego ze stacją monitorującą

- b) obiekt lokalny – stacja monitorująca – Centrum Dyspozytorskie w MPGK Miłakowo wyposażony w: moduł telemetryczny odbiorczy, komputer PC Dell wraz z systemem operacyjnym Windows 8 Professional Edition, licencjonowane oprogramowanie Hydro-SCADA

Informacje o stanach obiektów będą przesyłane za pomocą GPRS do stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca będzie zainstalowana w Centrum Dyspozytorskim MPGK Miłakowo

System wizualizacji powinien się składać z:

- głównego okna synoptycznego
- okna poszczególnych urządzeń (obiektów)

Wymagane systemu monitoringu:

Powyższy monitoring powinien spełniać następujące funkcje:

Funkcja zdarzeniowo-czasowa – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie powinna powodować wysłanie pełnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego oraz dodatkowo stacja monitorująca może zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego modułu telemetrycznego. Inaczej mówiąc, w momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi szafy sterowniczej, alarm suchobiegu, itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach modułu telemetrycznego). Dodatkowo niezależnie od powyższego, stacja monitorująca może czasowo (np. co 1 godzinę) odpytywać moduły telemetryczne o ich aktualny stan wejść/wyjść.

- **Funkcja - Główne okno synoptyczne** – powinna umożliwiać podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem np:
 - wizualizacji poziomu wody w zbiorniku retencyjnym dla każdego zbiornika indywidualnie,
 - wizualizacja pracy danej pompy,
 - wizualizacja awarii danej pompy,
 - izualizacja odstawienia danej pompy, pompa odstawiona nie jest załączana w automatycznym cyklu pracy,
 - wizualizację zamknięcia lub otwarcia przepustnic z napędami elektrycznymi lub pneumatycznymi
 - wizualizację awarii zaworów,
 - wizualizację wodomierzy i przepływomierzy,
 - wizualizację włamań na obiekty,
 - wizualizacja alarmów na wszystkich obiektach lub urządzeniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy powinny być podawane z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora.
- **Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej** – powinna umożliwiać na przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator-administrator ma pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania urządzeniami.
- **Funkcja alarmów historycznych** – powinna umożliwiać przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanych obiektach za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania w/g danego stanu alarmowego. Dodatkowo posiadać możliwość uzyskania informacji kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora. A także umożliwiać wykonanie wydruku sporządzonego zestawienia.
- **Funkcja alarmów bieżących** – powinna umożliwiać wizualizację w postaci tabeli wszystkich bieżących (niepotwierdzonych) stanów alarmowych z monitorowanych obiektów lub urządzeń. W jednoznaczny sposób identyfikować, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny,), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora powinien on zostać umieszczony w pamięci systemu i powinno się posiadać możliwość przeglądania go za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnym obiekcie lub urządzeniu powinien aktywować się sygnał dźwiękowy, którego będzie można wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co powala na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją

monitorującą,

Zapis danych – System monitoringu powinien umożliwiać zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych **SQL** wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MS Excel.

Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitorowanymi obiektami lub urządzeniami – system monitoringu powinien umożliwiać informowanie operatora o czasie ostatniego odczytu danych

Kontrola dostępu do monitorowanego obiektu – system powinien umożliwiać rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki (lokalnie w przypadku np.: ujęć głębinowych) lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie są wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przesyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo pozwalająca na oszczędność w ilości wysłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji.

Alarm włamania – system powinien wywołać na stacji monitorującej alarm włamania po określonym czasie od jego wystąpienia i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie powinien ulegać skasowaniu po czasie. System powinien wymagać zdalnego skasowania alarmu przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu.

Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej z poziomu stacji monitorującej.

Funkcja odświeżenia obiektu – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego danego obiektu lub urządzenia.

Funkcja odświeżenia zegarów - umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te są przechowywane lokalnie w pamięci modułu telemetrycznego, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji).

Funkcja kasowania zegarów – operator ma możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomierne zużycie pomp w ciągu miesiąca.

Zdalne załączanie/wyłączanie pomp.

Funkcja odłączenia/podłączenia pompy – pozwala na zdalne „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/podłączeniu danej pompy, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danej pompy w cyklu pracy zestawu, np. jeżeli zdalnie odłączymy pompę, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy zestawu i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie.

Funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy zestawu pompowego – istnieje możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączania, wyłączania pomp oraz poziomu alarmowego – oczywiście przy występowaniu przetwornika ciśnienia na rurociągu tłocznym.

Funkcja zdalnego zablokowania równoczesnej pracy 2 lub większej ilości pomp – funkcja niezbędna w przypadku wartości zabezpieczenia prądowego w złączu kablowym na przepompowni, dobranego dla pracy tylko jednej pompy

Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załączyć pompę nr1). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Jest to zabezpieczenie przed wysyłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.

Wykresy szybkiego podglądu – pozwalają na podgląd: pracy, spoczynku, awarii pomp, prądu w okresie ostatnich 2 godzin.

Trendy historyczne – możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, prądu na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego wykresu.

Raporty – możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.

Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu pracy wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej

SMS - Dodatkowo system powinien umożliwiać wysyłanie wiadomości SMS pod wskazany numer telefonu w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach.

Należy monitorować następujące stany poszczególnych obiektów i urządzeń:

Ujęcia wody (studnie głębinowe):

- poziom zwierciadła wody (pomiar z sondy hydrostatycznej),
- suchobieg pompy,
- praca pompy,
- awaria pompy,
- ostawienie pompy,
- ilość przepompowanej wody,
- otwarcie włazu (włamanie),
- ilość godzin przepracowanych przez pompę,
- pobierany prąd przez pompy.

Stacja uzdatniania wody:

- awarie wszystkich technologicznych urządzeń silnikowych (typu: sprężarka, dmuchawa, pompy w osadniku, napędy przepustnic, chlorator, mieszadło),
- awaria zasilania stacji,
- powrót zasilania stacji,
- niski poziom chloru,
- ciśnienie na wejściu na filtr i na wyjściu za filtrem lub ciśnienie różnicowe za i przed poszczególnymi filtrami,
- otwarcie / zamknięcie przepustnic z napędami elektrycznymi,
- awaria przepustnicy z napędem elektrycznym,
- poziom wody w zbiornikach retencyjnych dla każdego zbiornika niezależny (za pomocą sond hydrostatycznych dodatkowo zabezpieczonych dwoma pływakami (stan suchobieg oraz przełanie zbiornika),
- alarm włamanie do obiektu,
- nastawy płukania filtrów w 4 etapach dla każdego filtra niezależnie (z możliwością zmiany tych czasów lub pominięcia któregoś z etapów płukania),
- możliwość ustawienia płukania tylko w nocy lub o określonych godzinach.
- czas pracy poszczególnych pomp,
- stopień otwarcia przepustnicy na wejściu na filtry,
- ciśnienia powietrza
- ciśnienie podczas filtracji (z możliwością ustawienia ciśnienia granicznego)
- aktualny przepływ wody przez filtry,
- ilość zużytej wody na płukanie,
- ilość wyprodukowanej wody,

Zestaw pompowy:

- ciśnienie wody na ssaniu zestawu (sonda hydrostatyczna na kolektorze ssącym),
- ciśnienie wody na kolektorze tłocznym,
- praca poszczególnych pomp,
- awaria poszczególnych pomp,
- odstawienie poszczególnych pomp,
- częstotliwość pracy pompy na falowniku,
- praca falownika,
- awaria falownika,
- suchobieg,
- przekroczenie ciśnienia maksymalnego,
- możliwość zdalnego załączenia i wyłączenia każdej pompy,
- prąd pobierany przez pompy,
- ilość godzin przepracowanych przez pompy,

Wytyczne systemu sterowania poszczególnych urządzeń

(ujęć głębinowych, zestawu pompowego i stacji SUW).

Praca pomp głębinowych:

Praca pomp uzależniona jest od poziomu wody w obu zbiornikach retencyjnych oraz od poziomu wody gruntowej w studniach głębinowych.

W każdej ze studni należy zamontować sondę hydrostatyczną umieszczając ją około 1m nad poziomem zamontowania pompy głębinowej

System sterowania powinien łączyć pompy kaskadowo w zależności od poziomu lustra wody w zbiornikach retencyjnych, oraz od czasów pracy poszczególnych pomp.

Każda pompa głębinowa musi posiadać możliwość załączenia w trybie pracy ręcznym lub automatycznym. Praca pompy powinna być sygnalizowana w kolorze zielonym, awaria w kolorze czerwonym.

18.0 Ogrzewanie budynku

Budynek będzie ogrzewany poprzez:

- cztery grzejniki elektryczne o mocy 2000 W każdy - hala technologiczna.
- trzy grzejnik o mocy 2000 W - pomieszczenie zaplecza technicznego.

19.0 Warunki wykonania robót.

W trakcie prowadzenia prac należy przestrzegać wymienionych norm i przepisów:

PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania

PN-88/M-54870 Wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika

PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne

PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania

PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych.

PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania

PN-B-10726:1999 Wodociągi. Przewody zewnętrzne z rur stalowych i żeliwnych na terenach górniczych. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-81/B-10740 Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-84/M-44010 Pompy odśrodkowe do wody zasilającej. Wymagania i badania

PN-M-44015:1997 Pompy. Ogólne wymagania i badania

PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania

- PN-IEC 60364-I Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.

- PN-IEC 60050-826 Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.

- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego

- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

- PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN-76/E9-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-88/E-04300 Badania techniczne przy odbiorach.
- PN-88/E-02000 Napięcia znamionowe
- PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach
- PN-91/M-42020 Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania.
- PN-82/M-42017 Urządzenia sterownicze i serwomechanizmy elektryczne.
- PN-90/E-06150/10 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Przepisy ogólne.
- PN-EN ISO 946:2004 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
- PN-63/B-10145 Posadzki z płytek kamionkowych (terakotowych), klinkierów i lastrykowych Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-75/B-10121 Okładziny z płytek ceramicznych i szklonych. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-69/B-10285 Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach bezwodnych
- PN-69/B-10280 Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi
- PN-91/B-10102 Farby do elewacji budynków. Wymagania i badania
- PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do zapraw pocienionych
- PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- PN-65/B-10101 Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- PN-EN87: 1994 Ceramiczne płytki podłogowe i ściennie. Definicje, klasyfikacja charakterystyka i oznaczenia
- PN-EN98: 1996 Płytki ceramiczne. Określenie wymiarów i jakości powierzchni
- PN-EN 823: 1998 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie grubości.
- PN-B-12002:1997 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegła dziurawka
- PN-B-12011:1997 Ceramika budowlana. Cegła kratówka

projektant

Andrzej Wygonowski

upr. nr 222/89/OL