



ZESPÓŁ USŁUG PROJEKTOWYCH

Sp. z o.o.

Biuro: 10-145 OLSZTYN
ul. Morska 10a, tel./fax (0-89) 527-25-02
Pracownia: 10-518 OLSZTYN
ul. Mazurska 2/6, tel./fax (0-89) 527-22-79
e-mail: zupib@pro.onet.pl

INWESTOR

GMINA KOZŁOWO
Ul. Mazurska 3
13-124 KOZŁOWO

NAZWA I ADRES OBIEKTU

Oczyszczalnia ścieków w Szkotowie Gmina kozłowo
Jednostka ewidencyjna 281103_ Gmina Kozłowo
Nr dz. 260 obręb 20 Szkotowo

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

RODZAJ OPRACOWANIA

Projekt techniczny przebudowy i rozbudowy oczyszczalni.
Cześć: instalacje elektryczne i teletechniczne

PROJEKTANT

mgr inż. Edmund Gierszewski
upr. bud art. 18,19,20 Nr 222/70

mgr inż. Dariusz Gierszewski

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Krzysztof Krzemieniewski
upr. bud. WAM/0110/PWOE/16

CPV 45232423-3,
CPV 45453000 – 7

NR ARCH.
ZUP/458/23

DATA WYKONANIA
wrzesień 2023 R.

Spis zawartości:

Oświadczenie zgodnie z art. 34 Prawa Budowlanego

I. Opis techniczny

II. Obliczenia

- kopie uprawnień, przynależność do IIB

III. Rysunki:

E-1. Plan zagospodarowania terenu-linie kablowe

E-2. Schemat zasilania

E-3. Schemat połączeń sterowniczych i sygnalizacyjnych

E-4. Plan instalacji elektrycznych – budynek techniczny

E-5. Schemat instalacji fotowoltaicznej cz.1, cz.2

E-6. Schemat okablowania rozdzielnic GRZS

E-7. Schemat okablowania instalacji alarmowej i monitoringu

E-8. Schemat aktywnego alarmu gazowego

E-9. Instalacji fotowoltaiczna. Przekrój

E-10. Schemat oświetlenia zewnętrznego

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 Prawa Budowlanego oświadczam, że projekt techniczny pn:

„ Projekt przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Szkotowie gm. Kozłowo.
Część instalacje elektryczne i teletechniczne „,

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

Sprawdzający

mgr inż. Edmund Gierszewski
upr. bud art. 18,19,20 Nr 222/70

mgr inż. Krzysztof Krzemieniewski
upr. bud. WAM/0110/PWOE/16

OPIS TECHNICZNY

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW SZKOTOWIE

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Nr arch. ZUP/458/23
- 1.2. Projekt oczyszczalni ścieków w Szkotowie opr. ZUPIB sp. z o. o w Olsztynie z 10.1998 r.
- 1.3. Mapa do celów projektowych terenu oczyszczalni w skali 1:500 – opr SAT GEO geodeta Marek Maciak z 05.2023r.
- 1.4. Projekt technologiczny modernizacji oczyszczalni opr. ZUPIB sp. z o.o. z 07.2023 r.
- 1.5. Projekt instalacji sanitarnych modernizacji oczyszczalni

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje projekt instalacji elektrycznych i teletechnicznych przebudowywanej i rozbudowywanej oczyszczalni w Szkotowie w granicach istniejącej działki oczyszczalni. Rozbudowa dostosowuje obecnie funkcjonującą oczyszczalnię w zakresie technologii oczyszczania ścieków dostosowanej do współczesnych technik oczyszczania ścieków, wzrostu ilości ścieków oraz obowiązujących przepisów ochrony środowiska.

Projektowane instalacje elektryczne i teletechniczne zapewnią prawidłową pracę i sterowanie wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczalni, a także urządzeń sanitarnych, oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego.

3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Oczyszczalnia gminna została zrealizowana w latach 1999/2000 w oparciu o technologię osadu czynnego dla przepustowości $Q_{\text{śrd}} = 110 \text{ m}^3/\text{d}$.

W związku ze zużyciem wyposażenia i dalszym planowanym zakresem przyłączenia dodatkowych miejscowości przewiduje się przebudowę oczyszczalni z dostosowaniem do współczesnych rozwiązań technicznych poprzez zwiększenie efektywności ekologicznej, zwiększenia bezpieczeństwa funkcjonowania, podniesienie efektywności energetycznej oczyszczalni.

Teren opracowania zlokalizowany na działce 260 obręb 20 Szkotowo stanowi własność Gminy Kozłowo.

Oczyszczalnia zasilana jest istniejącą linią kablową $YAKY4 \times 120 \text{ mm}^2$. Pomiar energii w szafce pomiarowej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni. Istniejące urządzenia technologiczne oczyszczalni zasilane są z rozdzielnicy głównej umieszczonej w budynku technicznym.

4. ZASILANIE I POMIAR ENERGII

W istniejącym złączu kablowo-pomiarowym należy wymienić licznik energii - pomiar energii bezpośredni dwukierunkowy – wymianę licznika wykonuje operator sieci energetycznej – Energa-Operator.

Istniejąca moc zamówiona 32kW i zabezpieczenie $I_n=50\text{A}$ – bez zmian.

Od istniejącego złącza kablowo-pomiarowego do projektowanego złącza kablowego ZK-3 na budynku technicznym ułożyć w ziemi kabel $YKY4 \times 25 \text{ mm}^2$.

Na terenie oczyszczalni zostanie zainstalowana mikroelektrownia fotowoltaiczna o mocy ok.32kW. Będzie ona wspomagać zasilanie oczyszczalni, a w przypadku uzyskiwania nadwyżki energii będzie ją oddawać do sieci zasilającej.

Dwa kable zasilające $YKY4 \times 16$ z rozdzielnic RPV1 i RPV2 mikroelektrowni wprowadzić do projektowanego złącza ZK-3.

Od złącza ZK-3 do rozdzielnicy głównej GRZS należy ułożyć przewody $5 \times LgY25 \text{ mm}^2$.

Jako rezerwowe zasilanie oczyszczalni zaprojektowano agregat prądowłóczy przewoźny o mocy 33kW. Agregat umożliwi zasilanie awaryjne wszystkich odbiorów oczyszczalni. Przy planowanym miejscu ustawienia agregatu zainstalować szafkę z tworzywa sztucznego z listwą

zaciskową do przyłączenia agregatu. Od szafki do rozdzielnic głównej GRZS ułożyć w ziemi kabel YKY5x25mm².

W rozdzielni głównej GRZS zaprojektowano przełącznik ręczny zasilania PZ umożliwiający zasilanie przepompowni bezpośrednio z sieci Operatora Systemu Dystrybucyjnego lub z agregatu prądotwórczego.

Zasilanie podstawowe oczyszczalni z sieci energetycznej.

Za przełącznikiem PZ należy zainstalować GWP główny wyłącznik prądu (4-biegunowy z wyzwalaczem wzrostowym – zdalne wyłączanie przez Pożarowy Wyłącznik Prądu PWP). Schemat zasilania na rysunku nr E-2.

5. MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Zaprojektowano mikroelektrownię fotowoltaiczną w systemie on-grid o mocy 32kWp. Dwa generatory PV będą dostarczały moc do głównego obwodu zasilającego w złączu ZK-3.

W przypadku poboru mocy mniejszej od mocy generatorów PV – nadmiar mocy zostanie przesłany do sieci energetycznej.

Panele fotowoltaiczne zainstalowane będą jako wolnostojące na wschodniej części działki oczyszczalni ścieków.

Projektowane są cztery stringi na każdy generator PV – dwa zawierające po 13 paneli i dwa po 14 paneli fotowoltaicznych typu SL220 –20M 300 o mocy 300Wp firmy SunLink.

Należy zastosować konstrukcje wsporcze dostosowane do instalacji wolnostojących wersji balastowej (bez kotwienia do gruntu).

Przy końcu każdego stringu, w miejscu wskazanym na rysunku E-1 należy zainstalować rozdzielnicę stringów PV (RDC1-RDC5), z których należy wyprowadzić kable zasilające falowniki o mocy 20,0kW np.: typu FRONIUS SYMO 20.0-3-M, zainstalowane w rozdzielnicach RPV.

Rozdzielnicę RPV zainstalować przy drodze dojazdowej w miejscach pokazanych na rys. E-1.

Schemat układu połączeń wraz z opisem aparatów został przedstawiony na rysunku E-5.

Z każdej rozdzielnic RPV należy wyprowadzić kabel YKY 4x16, które należy wprowadzić do złącza kablowego ZK-3 przy budynku technicznym.

Zanik napięcia w sieci spowoduje dezaktywację styczników bezpieczeństwa (K1-K8) zainstalowanych w rozdzielnicach RDC1-RDC5. Styczniki po zdjęciu napięcia z ich cewek sterujących powodują zwarcie paneli PV w każdym stringu, co skutkuje prądem zwarciovym o wartości $I_{sc} = 9,76$ A, płynącym w obwodzie zamkniętym pojedynczego stringu PV oraz zdjęciem napięcia DC z falownika. Oznacza to odłączenie obiektu od generatora PV.

6. LINIE KABLOWE

Przy układaniu linii kablowych w jednym wykopie zachować wymagane odległości pomiędzy poszczególnymi kablami. Kable sygnalizacyjno-sterownicze 24V i pomiarowe układać w oddzielnych rurach osłonowych.

Kabel w wykopie układać na warstwie piasku o grubości 10cm, umieszczonej na dnie wykopu.

Kabel zasypać warstwą piasku tak, aby grubość tej warstwy nad kablem wynosiła 10cm. Piasek przysypać 0,15m warstwą gruntu rodzimego. Następnie należy ułożyć w wykopie folię koloru niebieskiego. Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem rodzimym ubijając ziemię warstwami.

Kabel w wykopie układać linią falistą z zapasem ok.3% długości wykopu. Przy wprowadzaniu kabla do puszek połączeniowej zapas powinien wynosić ok. 3m.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi, mierzona od powierzchni ziemi do zewn. powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej:

0,5m -kable o nap. znamionowym do 1kV ułożone pod chodnikiem

0,7m - kable o nap. znamionowym do 1kV ułożone w terenie bez nawierzchni

Odległość między kablami ułożonymi w ziemi - skrzyżowanie/zbliżenie

0,25/0,1m - kable na nap. znamion. 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi

Odległość kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych - skrzyżowanie/zbliżenie

0,5/0,5m - rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepne, gazowe z gazami niepalnymi

nie dotyczy /0,5m - ściany budynków i innych budowli

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z ulicami i

drogami kable układać w rurach ochronnych z utwardzonego PCW lub polietylenu-grubościennych z dodaniem co najmniej 0,5m z każdej strony skrzyżowania. Najmniejsza pionowa odległość między górną częścią osłony kabla, a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić 0,2m, zaś odległość od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7m. Głębokość ułożenia rur i bloków w ziemi, mierzona od górnej powierzchni rury lub bloku powinna wynosić co najmniej:
0,5m - przy układaniu kabli pod chodnikami
0,7m - przy układaniu kabli w terenie bez nawierzchni
W miejscu spodziewanych skrzyżowań i zbliżeń linii kablowej, wykopy należy prowadzić ręcznie. Na zbiornikach kable należy prowadzić w korytkach kablowych z pokrywą i w rurach elektroinstalacyjnych PCW. Puszki połączeniowe bryzgoszczelne. Inne dodatkowe szczegóły związane z budową linii kablowych zawarte są w w/w normie. Po wykonaniu linii kablowej należy przeprowadzić badania linii w zakresie przewidzianym normą PN-76/E-05125. Kable układać zgodnie z planem sytuacyjnym E-1 i wymaganiami PN/E. Rodzaje linii kablowych pokazano na schematach.

7. WIELOFUNKCYJNY REAKTOR BIOLOGICZNY

7.1 Dane ogólne

Istniejący budynek techniczny zostanie rozbudowany o pomieszczenia gospodarki odpadami., pomieszczenie odwadniania osadów, wiatę osadów odwodnionych

7.2 Demontaże

Wszystkie instalacje elektryczne w pomieszczeniach należy zdemontować (oprócz przewodów ułożonych na stałe w tynku).

Demontaż istniejącej rozdzielnic głównej i montaż nowych rozdzielnic należy wykonać w sposób umożliwiający ciągłość pracy oczyszczalni ścieków.

7.3 Prowadzenie przewodów

Przewody zasilające i sterownicze układać w korytkach kablowych.

Podejścia do gniazd, łączników i opraw oświetleniowych w instalacjach gniazd wtyczkowych i oświetlenia układać w brzdach pod tynkiem.

Podejścia do urządzeń technologicznych wykonać w listwach i rurkach elektroinstalacyjnych na tynku. Należy zachować wymagane odległości pomiędzy przewodami zasilającymi i niskoprądowymi (odrębne korytka).

7.4 Instalacja oświetleniowa

Instalację oświetleniową wykonać przewodami YDYp3x1,5 mm² układanymi w korytkach kablowych. Podejścia do łączników i opraw oświetleniowych wykonać w brzdach pod tynkiem.

Oprawy stosować zgodnie z oznaczeniami na rys. E-4. Łączniki instalować przy drzwiach na wysokości 1,4 m od podłogi. Z obwodu oświetlenia budynku technicznego zasilić również 4 wentylatory – sterowanie ręczne za pomocą łączników.

7.5 Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami:

YDYp3x2,5 mm² do gniazd 230 V

YDYp5x2,5 mm² do gniazd 400 V

Z instalacji gniazd wtyczkowych będą zasilane grzejniki elektryczne, bojler oraz stacja monitoringu. Przewody układać w korytkach kablowych. Podejścia do gniazd w brzdach pod tynkiem. Gniazda instalować na wysokości 1,4 m od podłogi.

7.6 Dyspozytornia

W dyspozytorni poza rozdzielnicą główną GRZS zostanie zainstalowana rozdzielnica stacji dmuchaw, rozdzielnica zespołu sita, rejestrator monitoringu zewnętrznego, lokalna stacja monitoringu (komputer), centrala alarmowa oraz centralka alarmu gazowego EGS.

Miejsca instalowania urządzeń oraz schematy podłączeń pokazano na rysunkach.

7.7 Pomieszczenie odwadniania osadu, skratek i wiata osadów

Urządzenia technologiczne w powyższych pomieszczeniach będą zasilane i sterowane z własnych rozdzielnic sita RZS i prasy RZP. Rozdzielnice RZS i RZP są elementami technologii oczyszczalni (poz.1/1-1 i 6/1-1 specyfikacji urządzeń) i będą dostarczone wraz z innymi urządzeniami technologicznymi. Okablowanie rozdzielnic wykonuje firma dostarczająca i montująca zespół sita i prasy.

Zasilanie pompy hydroforowej wody technologicznej z rozdzielnicy GRZS (sterowanie za pomocą czujnika ciśnienia w zbiorniku hydroforowym).

7.8 Komora operacyjna

W komorze operacyjnej będą zainstalowane pompy i zasuwki obsługujące komory i zbiorniki technologiczne. Wszystkie urządzenia będą zasilane i sterowane z rozdzielnicy GRZS.

7.9 Ochrona od porażeń

Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń.

Jako ochronę dodatkową od porażeń w obwodach rozdzielnic zastosowano szybkie wyłączenie w systemie TN-S realizowane za pomocą bezpieczników, wyłączników instalacyjnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych.

Przewód ochronny PE doprowadzić do każdego punktu odbioru energii elektrycznej. Przewodu ochronnego nie wolno przerywać ani zabezpieczać zwarcioowo.

Rozdział przewodu PEN na PE i N dokonać w złączu kablowym ZK-3.

Punkt rozdziału uziemić $R < 30\Omega$.

7.10 Instalacja wyrównawcza

Dodatkowo we wszystkich pomieszczeniach budynku technicznego należy ułożyć na ścianach szynę wyrównawczą z płaskownika Fe/Zn 25x4 mm, do której podłączyć metalowe wyposażenie technologiczne i konstrukcyjne obiektu oraz zaciski PE rozdzielnicach.

Należy zwrócić uwagę, aby połączenia wyrównawcze (obejmy) do rurociągów ze stali kwasoodpornej wykonać z podobnego materiału (w celu uniknięcia korozji elektrochemicznej).

Połączenie obejmy z szyną wyrównawczą wykonać na szynie w miejscu suchym.

Bednarkę wyprowadzić na zewnątrz i uziemić $R < 30\Omega$.

9. REAKTOR BIOLOGICZNY, ZBIORNIKI RETENCYJNE, KOMORA STABILIZACJI OSADU I WTÓRNEJ SEDYMENTACJI

Wszystkie urządzenia technologiczne powyższych zbiorników będą zasilane z rozdzielnicy GRZS.

Wszystkie sygnały sterujące również będą wprowadzone do tej rozdzielnicy.

Przewody układać w korytkach kablowych mocowanych do ścian zbiorników. Podejścia do puszek połączeniowych w rurkach elektroinstalacyjnych giętkich.

Puszki połączeniowe IP66 z listwami zaciskowymi 2,5mm² mocować do barierki ochronnej podestu.

9. GŁÓWNA ROZDZIELNICA ZASILAJĄCO-STEROWNICZA GRZS

Rozdzielnica główna GRZS jest elementem technologii oczyszczalni, zostanie wykonana przez wykonawcę technologii jako gotowy wyrób i będzie dostarczona wraz z innymi urządzeniami technologicznymi.

Rozdzielnica GRZS musi zawierać:

- obudowa metalowa o stopni ochrony min.IP20
- przełącznik zasilania sieć-0-agregat
- wyłącznik główny 4-biegunowy z wyzwalaczem wzrostowym
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C
- miernik parametrów sieci
- zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających (zasilanie rozdzielnicy stacji dmuchaw , zespołu sita, zespołu prasy i filtra instalacji deodoryzacji Carbowent)
- zasilanie obwodów odbiorczych budynku technicznego (gniazda wtyczkowe, oświetlenie z wentylacją, centrala alarmowa)

- zasilanie i sterowanie oświetlenia zewnętrznego (zegar astronomiczny z czujnikiem zmierzchowym, przełącznik A-0-R)
- zabezpieczenia różnicowo-prądowe obwodów gniazd wtyczkowych i oświetlenia
- Panel operacyjny (HMI) z wyświetlaczem kolorowym, dotykowym min. 10" i kablem ethernetowym do montażu na drzwiach sterownicy
- zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych zgodnie z DTR producenta
- wprowadzenie do centralnego sterownika wszystkich sygnałów pomiarowych
- wprowadzenie do centralnego sterownika trzech pętli komunikacyjnych Modbus
- sterowanie automatyczne wszystkimi urządzeniami technologicznymi według wytycznych podanych w projekcie technologii
- przełącznik A-0-R (automatycznie – stop - ręcznie) dla całej oczyszczalni
- indywidualne przełączniki A-0-R (automatycznie – stop - ręcznie) dla wszystkich pomp, mieszadeł i zasuw
- przyciski start, stop oraz lampki praca, awaria dla pomp i mieszadeł
- w trybie ręcznym sterowanie zasuwami za pomocą panelu na zasuwie
- lampki otwarta, zamknięta, praca dla każdej zasuw
- sterowanie zasuwami musi być możliwe z poziomu panelu operatorskiego i zdalne
- wskaźniki wartości procesowych (poziomy ścieków z sond radarowych i poziom tlenu) niezależnie od wyświetlania na panelu operatorskim
- Układ wentylacji wnętrza szafy
- Układ powiadamiania o sytuacjach awaryjnych zgodny z przyjętym standardem monitorowania
- Antena dookólna lub kierunkowa o odpowiednim zysku energetycznym
- Moduł zasilania buforowego dla modułu telemetrycznego i sterownika PLC.

Okablowanie rozdzielnic pokazano na rysunku E-6.

10. **STEROWANIE I MONITORING**

Wszystkie obiekty oczyszczalni będą sterowane z Głównej Rozdzielniczy Zasilająco-Sterowniczej GRZS zlokalizowanej w dyspozytorni w budynku technicznym. Rozdzielnica GRZS jest elementem technologii oczyszczalni i będzie dostarczona wraz z innymi urządzeniami technologicznymi.

Komunikacja z obiektami oczyszczalni przez protokół Modbus (lub inny stosowany przez Wykonawcę GRZS).

Schemat połączeń komunikacyjnych pokazano na rys. E-3.

UWAGA

Wszystkie urządzenia sterowane i monitorowane przez GRZS należy dostosować do proponowanego protokołu komunikacji

Zakres sterowania i monitoringu obejmie:

Zbiorniki retencyjne

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez szafę GRZS.

Praca pomp, zasuw i mieszadeł od poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym i reaktorach biologicznych, sterowanie poprzez sondę radarową i awaryjnie sygnalizatory gruszkowe/ min 4 sygnalizatory/,
monitoring- praca i awaria pomp, mieszadeł, poziom ścieków

Reaktory biologiczne

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez szafę GRZS.

Praca pomp dekanterów, zasuw elektromechanicznych od poziomu ścieków w reaktorach, komorze stabilizacji osadów, komorze wtórnej sedymentacji, zbiorniku retencyjnym, sterowanie poprzez sygnalizatory gruszkowe/ min 4 sygnalizatory/, praca dmuchaw od stężenia tlenu w ściekach w reaktorach
monitoring- praca i awaria pomp, zasuw, poziom ścieków, stężenie tlenu

Komora stabilizacji osadów

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez szafę GRZS.

Praca pomp, zasuw, dmuchawy, zasuw elektromechanicznych od poziomu ścieków w zagęszczaczu osadów, sterowanie poprzez sygnalizatory gruszkowe/ min 4 sygnalizatory/ monitoring- praca i awaria pomp, poziom ścieków,

Komora wtórnej sedymentacji

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez szafę GRZS.

Praca pomp dekanterów, zasuw od poziomu ścieków w komorze wtórnej sedymentacji, reaktorach biologicznych, sterowanie poprzez sondę radarową i awaryjnie gruszkowe/ min 4 sygnalizatory/, monitoring- praca i awaria pomp, poziom ścieków,

Komora operacyjna

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez szafę GRZS.

Praca pomp od poziomu ścieków w reaktorach i komorach wtórnej sedymentacji, komorze stabilizacji osadów.

monitoring- praca i awaria pomp, przepływ chwilowy i zsumowany ścieków oczyszczonych,

Stacja dmuchaw

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez własną szafę sterowniczą zarządzaną główną szafę sterowniczą GRZS

Praca dmuchaw od stężenia tlenu w ściekach w reaktorach i algorytmu pracy, wydatek dmuchaw regulowany przemiennikami częstotliwości,

monitoring- praca i awaria dmuchaw

Pomieszczenie gospodarki odpadami

- przepływomierz ścieków surowych – sygnał (Modbus) wprowadzić do GRZS

- zespół sita

Zasilanie, sterowanie - od poziomu ścieków przed sitem własnym systemem sterowania monitoring- praca i awaria zespołu, przepływ chwilowy i zsumowany ścieków surowych

Pomieszczenie odwadniania osadów

- zespół prasy i instalacji polielektrolitu

Zasilanie, sterowanie - własnym systemem sterowania RZS

monitoring- praca i awaria zespołu

- zespół wody technologicznej

Zasilanie z rozdzielnic GRZS, sterowanie poprzez własny wyłącznik ciśnieniowy

monitoring- praca i awaria pompy

- zespół instalacji polielektrolitu

Zasilanie i sterowanie poprzez szafkę sterowniczą prasy RZP

monitoring- praca i awaria instalacji

Przepompownia ścieków

Sterowanie -praca pompy od poziomu ścieków w komorze przepompowni, sterowanie poprzez sygnalizatory gruszkowe/ min 4 sygnalizatory/

monitoring- praca i awaria pomp, poziom ścieków

Filtr instalacji deodoryzacji

Zasilanie i sterowanie urządzeń poprzez własną szafę zasilającą sterującą

monitoring- praca i awaria instalacji filtra

Ponadto do monitoringu należy jeszcze dołączyć

- miernik parametrów sieci w GRZS – dowolne dane

- aktywny system gazowy – alarm

- centralka alarmowa - włamanie

- generatory PV – awaria, natężenie prądu

Dokładne wytyczne monitoringu i zdalnego sterowania podano w opisie projektu technologii.

11. MONITORING I ZDALNE STEROWANIE

Monitoring i zdalne sterowanie oczyszczalni w stacji bazowej będzie realizowany przy użyciu systemu zdalnego monitoringu SPR-GPRS w oparciu o dwukierunkowe łącza GPRS telefonii komórkowej i telefonii naziemnej po uruchomieniu usługi stacjonarnej.

Monitoring GPRS wraz z oprogramowaniem OCS z wyposażeniem oraz aplikacją należy przystosować do współpracy ze stacją bazową monitoringu będącej w posiadaniu eksploatatora Zakładu Usług Komunalnych i Ciepłowniczych "EKO-KOZŁOWO".

System monitoringu powinien składać się z dwóch podstawowych elementów:

- a) obiekt zdalny - oczyszczalnia ścieków - wyposażony w: moduł telemetryczny, który pełni funkcję sterownika oraz modemu komunikacyjnego ze stacją monitorującą
- b) obiekt lokalny – istniejąca stacja monitorująca – Centrum Dyspozytorskie w ZUKiC - wyposażony w: moduł telemetryczny odbiorczy, komputer PC wraz z systemem operacyjnym min. Windows 10 Professional Edition, licencjonowane oprogramowanie OCS Over Control System

Monitoring i zdalne sterowanie oczyszczalni w stacji bazowej będzie realizowany przy użyciu systemu zdalnego monitoringu GSM/GPRS z dodatkową komunikacją ETHERNET do systemu SCADA, lub w standardzie RS-485 z obsługą protokołu MODBUS RTU w oparciu o dwukierunkowe łącza GPRS telefonii komórkowej.

Informacje o stanach urządzeń będą przesyłane za pomocą GPRS do istniejącej stacji monitorującej ZGK, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Dotychczasowy operator monitoringu nieodpłatnie udostępni parametry dotychczasowego systemu monitorującego w ZUKiC do skoordynowania pracy z systemem monitoringu oczyszczalni.

System wizualizacji i monitoringu przekazywany do centralnej stacji powinien spełnić m/w wymagania i powinien się składać z:

- głównego okna synoptycznego oczyszczalni
- okna poszczególnych urządzeń (obiektów) oczyszczalni

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, dmuchawy, mieszań, otwarcie drzwi szafy sterowniczej, alarm suchobiegu, poziomu max krytycznego, poziomu tlenu, przepływu 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 m.in.:

- wizualizacji poziomu ścieków
- wizualizacja pracy danej pompy, dmuchawy, mieszań, wentylatora
- wizualizacja awarii danej pompy, dmuchawy, mieszań, wentylatora
- wizualizacja odstawienia danej pompy, mieszań, dmuchawy, urządzenie odstawione nie jest załączane w automatycznym cyklu pracy,
- wizualizację zamknięcia lub otwarcia zasuw z napędami elektromechanicznymi
- wizualizację awarii zaworów, napędów
- wizualizację 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 oczyszczania ścieków 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 zostaje 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 rozbicie/uzbrojenie obiektu z klawiatury w centralce alarmowej budynku socjalno technicznego lub funkcji rozbicia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbicia 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 rozbiciu 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, dmuchawy, mieszadła. 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 pomp, mieszadeł, napędów, dmuchaw np. równomierne zużycie urządzeń w ciągu miesiąca.

- Zdalne załączanie/wyłączanie pomp, dmuchaw, mieszadeł, napędów, zasów.

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

- Funkcja zdalnego zablokowania równoczesnej pracy 2 lub większej ilości pomp – funkcja niezbędna w przypadku wartości zabezpieczenia prądowego w złączu kablowym

- Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załącz 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 urządzeń, prądu w okresie ostatnich 2 godzin.

- Trendy historyczne – możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, dmuchaw, mieszadeł, napędów armatury, 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 urządzeń, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.

- Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu pracy wybranego urządzenia 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.

12. INSTALACJA SYGNALIZACJI WŁAMANIA I MONITORINGU ZEWNĘTRZNEGO

Do sygnalizowania włamania do oczyszczalni ścieków zaprojektowano prostą instalację alarmową. Zawiera ona centralkę z manipulatorem, 2 czujki otwarcia drzwi w budynku technicznym i 3 czujki ruchu.

Sygnał włamania z centralki alarmowej będzie przekazywany do modemu GPRS i dalej do dyspozytorni lub agencji ochrony.

Do monitoringu zewnętrznego oczyszczalni zaprojektowano 2 kamery zewnętrzne z rejestratorem. Minimalne wymagania urządzeń sygnalizacji włamania i monitoringu zewnętrznego podano na rysunku nr E- 7.

13. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

Oświetlenie zewnętrzne podlega całkowitej wymianie. Należy zdemontować wszystkie istniejące latarnie oświetleniowe.

Projektowany obwód oświetleniowy terenu pompowni zasilić z projektowanej rozdzielnicy GRZS.

Do sterowania zastosować zegar astronomiczny. Przełącznik sterowania (ręczne – automatyczne) w rozdzielnicy GRZS.

Kable oświetleniowe pod trawnikami i pod chodnikami układać na głęb. 0,7 m, a pod jezdniami na głęb. min. 1,0 m w wykopach otwartych. Na całej długości kable układać w rurach osłonowych polietylenowych giętkich DVK50 lub równoważnych nie gorszych parametrów PE DN 50

montowanych na 10 cm podsypce piaskowej z przykryciem 10 cm warstwą piasku i folią pcw koloru niebieskiego

Trasy linii kablowych pokazano na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1:500.

Latarnie oświetlenia słupach stalowych o przekroju okrągłym stożkowych wys. 9 m, malowanych proszkowo. Słupy latarni w kolorze grafitowym (RAL 7016). Latarnie montować na fundamentach prefabrykowanych betonowych dostarczonych przez producenta latarni.

We wnękach słupów zainstalować typowe tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe posiadające listwy 5-zaciskowe, z bezpiecznikami topikowymi z gwintem E14 i osłoną instalacji pod napięciem (np. prod. ELMONT). Oprawy zabezpieczać wkładkami Wts4A. Do zasilenia opraw w słupy wciągnąć przewody kabelkowe YDY3x1,5mm².

Należy uziemić przewód PE w słupach oświetleniowych.

Dla słupów końcowych wykonać uziomy prętowe pionowe z prętów stalowych miedziowanych Ø17,2mm. Rezystancja uziomu mniejsza niż 30 omów.

Pozostałe słupy uziemić prętem stalowym ocynkowanym o średnicy 10mm układanym w rowie kablowym wspólnie z kablami oświetleniowymi.

Po wykonaniu uziomów należy dokonać pomiarów ich rezystancji. Po zakończeniu robót wykonać pomiary skuteczności ochrony przed porażeniem elektrycznym oraz należy sprawdzić ciągłość przewodów

ochronnych PE. Wykonać wg normy PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie”.

Zastosować oprawy drogowe ledowe o strumieniu min.6800lm np.: RACER Mini ES-System.

14. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace instalacyjne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą, Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych oraz odpowiednimi przepisami BHP.

Po ułożeniu- trasy kabli nanieść na mapy geodezyjne.

Dopuszcza się instalowanie innych urządzeń i aparatury niż podane w projekcie pod warunkiem zachowania parametrów i jakości zastępczych urządzeń.

OBLICZENIA

1. Obliczenie zapotrzebowania mocy

Zestawienie mocy zainstalowanej.

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| • Zespół sita | N = 0,75 kW |
| • Mieszadła | N = 2x1,5 = 3,0 kW, |
| • Pompa zasilając | N = 2x1,6 = 3,2 kW, |
| • Pompa spustu ścieków oczyszczonych | N = 2x1,6 = 3,2 kW, |
| • Pompa osadów nadmiernych | N = 2x1,6 = 3,2 kW, |
| • Dmuchawy systemu napowietrzania | N = 5x5,5 = 27,5 kW, |
| • Prasa śrubowa | N = 2x0,55+0,37+1,50+0,55+0,25+30 = 4,07 kW |
| • Przenośnik osadów odwodnionych | N = 1,10 kW |
| • Pompa hydroforowa wody techn. | N = 3,0 kW |
| • Przepompownia ścieków własnych. | N = 2,0 kW |
| • Filtr instalacji deodoryzacji. | N = 1,1 kW |
| • Ogrzewanie | N = 7,0 kW |
| • Oświetlenie | N = 0,5 kW |
| • Wentylatory | N = 0,2 kW |
| • Ogrzewacz wody | N = 2,0 kW |
| Razem | Pi=64,8 kW |

Zestawienie mocy szczytowej

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| • Zespół sita | N = 0,75 kW |
| • Mieszadła | N = 2x1,5 = 3,0 kW, |
| • Dmuchawy systemu napowietrzania | N = 3x5,5 = 16,5 kW, |
| • Prasa śrubowa | N = 2x0,55+0,37+1,50+0,55+0,25+30 = 4,07 kW |

| | |
|----------------------------------|-------------|
| • Przenośnik osadów odwodnionych | N = 1,10 kW |
| • Filtr instalacji deodoryzacji. | N = 1,1 kW |
| • Ogrzewanie | N = 4,0 kW |
| • Oświetlenie | N = 0,5 kW |
| • Wentylatory | N = 0,20 kW |
| Razem | Ps= 31,1 kW |

2. Dobór przewodów zasilających

2.1 Zasilanie rozdzielnic GRZS

Do obliczeń założono moc szczytową rozdzielnic $P_s=32,0W$, $I_s=49,7A$, $I_b=50A$.

Dobrano kabel zasilający YKY4x25mm² (do ZK-3). $I_{dd}=145A$.

$$I_s < I_n < I_{dd} \quad 49,7 < 50 < 145$$

$$I_{dd} > k_2 \cdot I_n / 1,45 \quad 145 > 1,6 \cdot 50 / 1,45 = 55,2$$

Warunki spełnione.

Dobrano przewód zasilający LY25mm² (za ZK-3) . $I_{dd}=96A$ przy 30°C.

$$I_s < I_n < I_{dd} \quad 49,7 < 50 < 96$$

$$I_{dd} > k_2 \cdot I_n / 1,45 \quad 96 > 1,6 \cdot 50 / 1,45 = 55,2$$

Warunki spełnione.

2.2 Kabel generatora PV

$P_s=20,0kW$, $I_s=31,0A$, $I_b=32A$.

Dobrano kabel zasilający YKY4x16mm² (do ZK-3). $I_{dd}=110A$.

$$I_s < I_n < I_{dd} \quad 31 < 32 < 110$$

$$I_{dd} > k_2 \cdot I_n / 1,45 \quad 110 > 1,6 \cdot 32 / 1,45 = 35,3$$

Warunki spełnione.

3. Spadki napięć

Spadek napięcia na kablu oświetleniowym do ostatniego słupa nr 2 wyniesie $DU=0,1\%$

Spadek napięcia na kablu generatora PV wyniesie $DU=0,81\%$

Dla pozostałych obwodów ze względu na krótkie obwody obliczeń nie wykonywano.

Spadki napięć mieszczą się w dopuszczalnych granicach.

4. Obliczenie oświetlenia

Oświetlenie obliczono programem komputerowym DIALUX, Oprawy firmy ES-SYSTEM.

Przykładowe wyniki obliczeń na następnych stronach.

5. Obliczenie generatora PV

Dane panelu PV - SL220-20M 300

- zakres temperatur: $T_{min}= -400\text{ C}$; $T_{max}= 850\text{ C}$.
- napięcie toru otwartego $U_{OC} = 39,1\text{ [V]}$
- napięcie przy znamionowej mocy $U_{MPP}=32,5\text{ [V]}$
- temperaturowy współczynnik napięcia $\beta T = - 0,35\text{ [%/ 0 C]}$
- temperaturowy współczynnik prądu $\alpha T = + 0,055\text{ [%/0 C]}$
- temperaturowy współczynnik mocy $\gamma T = -0,45\text{ [%/0 C]}$
- maksymalne napięcie systemu $U_{max\text{ dc}} = 1000\text{ [V]}$
- prąd znamionowy $I_{mpp} = 9,23\text{ [A]}$
- prąd zwarcia $I_{sc} = 9,76\text{ [A]}$

5.1. Obliczenia dla stringu paneli

1.1. Napięcie toru otwartego w ujemnej temperaturze:

$$U_{OC}(T_r) = U_{OC} \left[1 + (T_r - 25) \frac{-\beta_T}{100} \right]$$

$$U_{OC}(T = -25^\circ\text{C}) = 39,1 \left[1 + (-25 - 25) \frac{-0,35}{100} \right] = 45,94 [\text{V}]$$

$$n = \frac{U_{max\ dc}}{U_{OC}(T_{min})} = \frac{1000}{45,94} \approx 22$$

Należy przyjąć w stringu $n_{max} = 22$ panele.

1.2. Napięcie toru otwartego w temperaturze dodatniej

$$U_{OC}(T = 85^\circ\text{C}) = 39,1 \left[1 + (85 - 25) \frac{-0,35}{100} \right] = 30,89 [\text{V}]$$

$$n = \frac{U_{dcs}}{U_{OC}(T_{max})} = \frac{200}{30,89} \approx 6$$

Należy przyjąć w stringu $n_{min} = 6$ paneli.

Generator PV należy wykonać z 4 gałęzi - 2 gałęzi zawierających po 13 modułów i 2 gałęzi zawierających po 14 modułów o mocy pojedynczego panelu 300 Wp.

5.2. Dobór przewodów oraz ich zabezpieczeń

2.1. Przewody pojedynczego stringu

$$1,4 I_{SC} = 1,4 \times 9,23 = 12,92 [\text{A}] \leq I_{ng} \leq 2,4 I_{SC} = 2,4 \times 9,23 = 22,15 [\text{A}]$$

$$U_n = 1000 [\text{V}] \geq 1,2 \times U_{OCmin}$$

Należy przyjąć wkładki topikowe gPV16

Należy zastosować przewody SOLARFLEX -X PV1-F 4,

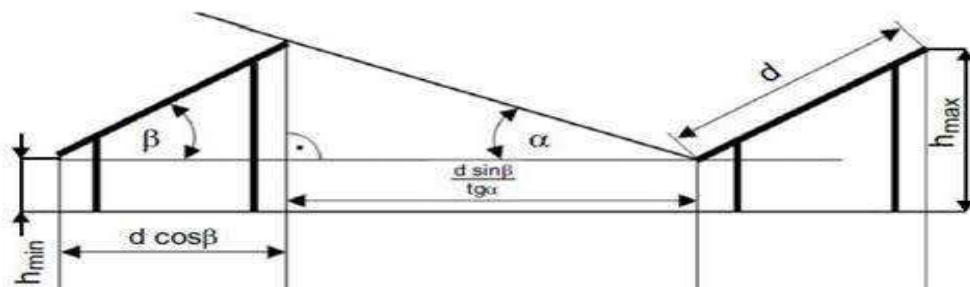
2.2. Przewody łączące dwa stringi z falownikiem

$$1,6 I_{ng} = 1,6 \times 16 = 25,6 [\text{A}] \leq I_{ng} \leq 2 I_{ng} = 2 \times 16 = 32 [\text{A}]$$

Należy przyjąć wkładki topikowe gPV32

Należy zastosować przewody SOLARFLEX -X PV1-F 6,

3. Określenie minimalnej odległości między rzędami paneli ze względu na zacienienie.



Wyznaczenia kąta padania cienia " α ".

Według opracowania Mariusza Sarniaka pt. „Budowa i eksploatacja systemów fotowoltaicznych” – Grupa MEDIUM 2015 rok, kąt α należy wyznaczyć z następującej zależności:

$$\alpha = 90^\circ - \phi - 23^\circ 27' = 90^\circ - 54^\circ - 23^\circ 27' = 12^\circ 33'$$

gdzie:

φ - szerokość geograficzna właściwa dla miejsca instalacji generatora PV [°]-przyjęto 54°.

Optymalna wartość kąta β , pochylenia paneli PV wynosi dla terenów Polski od 30° do 40° - przyjęto 36° ,

Odległość między rzędami "Z" wyniesie

-panele ustawione poziomo po dwa w rzędzie $Z = d \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha} = 2 \cdot \frac{\sin(12^\circ 33' + 36^\circ)}{\sin 12^\circ 33'} = 6,87m$

$$d \cdot \cos \beta = 1,65 \cdot \cos 36^\circ = 1,61m$$

Opracował : mgr inż. Dariusz Gierszewski

mgr inż. Edmund Gierszewski
upr. bud art. 18,19,20 Nr 222/70