



Sp. z o.o.

40-833 KATOWICE, UL. DULĘBY 5 TEL. 32 201 54 40 TEL./FAX 32 201 54 41 ; e-mail: biuro@techunion.pl

Projekt nr:

81/CT/10-PWK1/E1

Nazwa inwestycji:

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej wraz z przykanalikami w Stąporkowie przy ulicach: 1-go Maja, Górniczej, Koneckiej, Górnej, Kościuszki, Prusa, Wspólnej, Lipowej, Gutów, Spacerowej, Niekłańskiej, Odlewniczej, Nieborowskiej, Piaskowej, Miłej i Piłsudskiego wraz z pompowniami ścieków

Nazwa, adres obiektu budowlanego:

Przeprowadzenie rurociągów kanalizacji sanitarnej:

- pod przejazdem kolejowym w ciągu ulicy Odlewniczej na działce nr ew. 2794/2, obręb 2 (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica w km 118,757),
- pod torami kolejowymi przy ulicy Niekłańskiej na działce o nr ew. 2794/19, obręb 3 (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica od km 120,590 do km 120,620),
- na terenie działki o nr ew. 2794/18, obręb 3 (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica od km 120,400 do km 120,440,
- na działce o nr ew. 2794/1, obręb 2 przy ulicy Koneckiej,
- na działce o nr ew. 2794/15, obręb 2 przy ulicy Prusa (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica od km 117,430 do km 117,780) w Stąporkowie

Tytuł opracowania:

Zasilanie elektryczne pompowni ścieków P7

(działka nr ew. 2-2794/1)

Inwestor:

Gmina Stąporków
ul. Piłsudskiego 132A, 26-220 Stąporków

Stadium:

projekt wykonawczy

Branża:

elektryczna

Projektant:

mgr inż. Krzysztof Ochwat
spec. inst.-inżyn. w zakresie sieci i inst. elektr.

Nr upraw.

98/94

Podpis

Sprawdzający:

inż. Zdzisław Parol
spec. inst.-inżyn. w zakresie inst. elektr.

236/78

Katowice, październik 2012

WYKAZ DOKUMENTACJI:

Lp.	Wyszczególnienie	Numer	Strona
1.	Część opisowa	81/CT/10-PWK1/E1	1 ÷ 9
2.	Zestawienie materiałów	81/CT/10-PWK1/E1/01	10
3.	Schemat zasilania pompowni P7	81/CT/10-PBK1/E1/02	11
4.	Plan instalacji elektrycznych pompowni P7	81/CT/10-PBK1/E1/03	12

SPIS TREŚCI CZĘŚCI OPISOWEJ:

	str.
1. DANE OGÓLNE	3
1.1 Nazwa opracowania	3
1.2 Inwestor	3
1.3 Autor opracowania	3
1.4 Przedmiot i zakres opracowania.....	3
1.5 Podstawa opracowania	3
1.6 Lokalizacja.....	4
2. OPIS ROZWIĄZAŃ	4
2.1 Szczegółowy zakres projektu	4
2.2 Parametry techniczne projektowanej sieci zasilającej	4
2.3 Parametry techniczne odbiorników.....	4
2.4 Zasilanie pompowni P7.....	5
2.5 Szafka zasilająco-sterownicza pompowni - SZSP	5
2.6 Prowadzenie kabli w ziemi.....	6
2.7 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	6
2.8 Uziemienie ochronne.....	7
2.9 Obliczenia techniczne	8
2.10 Uwagi końcowe.....	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1.	Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej, PGE S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna, RZE Końskie, nr 00623/2012 z dn. 12.06.2012, dla przepompowni P7	13 ÷ 15
----	---	---------

1. DANE OGÓLNE

1.1 Nazwa opracowania

Projekt wykonawczy:

Przeprowadzenie rurociągów kanalizacji sanitarnej:

- pod przejazdem kolejowym w ciągu ulicy Odlewniczej na działce nr ew. 2794/2, obręb 2 (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica w km 118,757),
- pod torami kolejowymi przy ulicy Niekłańskiej na działce o nr ew. 2794/19, obręb 3 (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica od km 120,590 do km 120,620),
- na terenie działki o nr ew. 2794/18, obręb 3 (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica od km 120,400 do km 120,440,
- na działce o nr ew. 2794/1, obręb 2 przy ulicy Koneckiej,
- na działce o nr ew. 2794/15, obręb 2 przy ulicy Prusa (linia kolejowa nr 025 relacji Łódź Kaliska - Dębica od km 117,430 do km 117,780)

w Stąporkowie.

Zasilanie elektryczne pompowni ścieków P7, branża elektryczna.

Opracowanie jest elementem dokumentacji projektowej opracowanej dla inwestycji pn.: „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej wraz z przykanalikami w Stąporkowie przy ulicach: 1-go Maja, Górniczej, Koneckiej, Górnej, Kościuszki, Prusa, Wspólnej, Lipowej, Gutów, Spacerowej, Niekłańskiej, Odlewniczej, Nieborowskiej, Piaskowej, Miłej i Piłsudskiego wraz z pompowniami ścieków”.

1.2 Inwestor

Gmina Stąporków, ul. Piłsudskiego 132A, 26-220 Stąporków

1.3 Autor opracowania

TECHUNION Sp. z o.o., ul. Dulęby 5, 40-833 Katowice

1.4 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy, branża elektryczna, obejmujący zasilanie elektryczne pompowni ścieków P7.

Zakres opracowania obejmuje:

- zasilenie szafki zasilająco-sterowniczej (SZSP-7) ze złącza kablowo - pomiarowego (ZKP-7)
- wykonanie uziemienia przewodu PE w szafce SZSP-7 (przejście z systemu TT na TN-S),
- ochronę przeciwporażeniową

Złącze kablowo-pomiarowe dla przepompowni (ZKP-7) stanowi zakres projektu realizowanego, zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, przez PGE Dystrybucja S.A. Rejonowy Zakład Energetyczny Końskie.

1.5 Podstawa opracowania

- Umowa nr 7034-1/11/2010 z dn. 10.08.2010 zawarta pomiędzy Gminą Stąporków z siedzibą w Stąporkowie przy ulicy Piłsudskiego 132A na wykonanie projektu technicznego kanalizacji sanitarnej w miejscowości Stąporków, a CITEC-TECHUNION Sp. z o.o. z siedzibą w Katowicach przy ulicy Dulęby 5.

- Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna RZE Końskie nr 00623/2012 z dnia 12.06.12 dla przepompowni ścieków **P7**

1.6 Lokalizacja

Projektowana pompownia ścieków zlokalizowana jest w Stąporkowie, przy ulicy Koneckiej, na działce nr 2-2794/1 stanowiącej teren zamknięty (PKP S.A.).

2. OPIS ROZWIĄZAŃ

2.1 Szczegółowy zakres projektu

Niniejszy projekt zawiera:

- zasilenie szafki zasilająco-sterowniczej **SZSP-7** pompowni ścieków **P7** ze złącza pomiarowego **ZKP-7**,
- wykonanie uziemienia przewodu **PE** w szafce **SZSP-7** (przejście z systemu **TT** na **TN-S**)
- ochronę przeciwporażeniową

Projekt nie zawiera technologicznych połączeń elektrycznych, pomiędzy szafką sterowniczą **SZSP-7** a pompownią **P7**, na planie pokazano jedynie przebieg trasy kablowej tego połączenia

2.2 Parametry techniczne projektowanej sieci zasilającej

Przedmiotowa linia kablowa, zasilająca pompownię **P7** budowanej kanalizacji sanitarnej, zaprojektowana została w układzie sieci typu **TT**,

Miejscem dostarczenia energii elektrycznej ,stanowiącym jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego, są zaciski na listwie zaciskowej , za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Złącze kablowo-pomiarowe **ZKP-7** zaprojektowane zostanie i wykonane przez dostawcę energii elektrycznej – **PGE Dystrybucja S.A.**, również w układzie sieci typu **TT**. Złącze należy dodatkowo wyposażyć w rozłącznik FR, dla możliwości odłączenia obwodu odpływowego

Również zasilanie złącza **ZKP-7** ze słupa linii napowietrznej nN **zaprojektowane zostanie i wykonane przez dostawcę energii elektrycznej – PGE Dystrybucja S.A.**

2.3 Parametry techniczne odbiorników

Oznaczenie pompowni	Liczba pomp	Moc pobierana jednej pompy P_2 [kW]	Napięcie [V]	Moc przyłączeniowa wg WP [kW]	Uwagi
P7	2	1,3	400	2,0	

UWAGA: Po potwierdzeniu ostatecznych parametrów elektrycznych pompowni, która będzie zabudowana (w tym mocy pobieranych przez silniki i prądy rozruchowe), w trakcie wykonywania robót należy zweryfikować umowę przyłączeniową pod względem mocy przyłączeniowej i wartości zabezpieczenia przelicznikowego.

2.4 Zasilanie pompowni P7

Według Warunków Przyłączenia, zasilanie pompowni ścieków **P7** przewidziano z linii napowietrznej nN, poprzez projektowane złącze kablowo-pomiarowe **ZKP-7**, wykonane i zabudowane w linii ogrodzenia pompowni, przez **PGE Dystrybucja S.A.**

W pobliżu złącza **ZKP-7** ustawiona będzie szafka **SZSP-7**, przeznaczona do zasilania i sterowania naprzemienną pracą pomp zatapialnych.

Dla zrealizowania zasilania przewidziano:

- wykonanie zasilania szafki sterowniczej **SZSP-7** pompowni **P7**, kablem typu **YKYżo 4x2,5mm²**, długości **l=5m**, ułożonym w ziemi,
- zabudowanie na wejściu zasilania do szafki **SZSP-7** wyłącznika różnicowo-prądowego **P304/40-300-A**, dla zapewnienia skutecznej ochrony przeciwporażeniowej w **sieci układu TT**,
- wykonanie uziemienia przewodu **PE** w szafce **SZSP-7** (układ sieci **TT**) poprzez podłączenie do projektowanego uziomu pionowo-poziomego, omówionego szczegółowo w punkcie **2.8** niniejszego opisu.

Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i niniejszym projektem, pod nadzorem Właściciela sieci.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi arkuszami norm **PB-IEC 60364** i normami **PN-IEC 364-703**, **PN-IEC 364-481** oraz **N-SEP-E-004**.

2.5 Szafka zasilająco-sterownicza pompowni - SZSP

Pompowni wyposażona będzie przez producenta we własną szafkę zasilająco-sterowniczą **SZSP**, wyposażoną między innymi w:

- zabezpieczenia silnikowe pomp przed: zablokowaniem, przepięciem, zbyt niskim napięciem, przeciążeniem, zbyt wysoką temperaturą, asymetrią faz,
- urządzenie do łagodnego rozruchu silników pomp,
- sterownik FGC,
- sygnalizację świetlną awarii,
- wyłącznik różnicowo-prądowy, pełniący funkcję wyłącznika głównego,
- ogrzewanie wnętrza szafki,
- sygnalizator akustyczny.

Wypożyczenie szafy **SZSP-7** oraz zasilanie z niej urządzeń technologicznych, nie jest tematem niniejszego projektu. **W projekcie przewidziano jedynie dodatkowe wyposażenie szafy SZSP-7 w wyłącznik różnicowo-prądowy (dla sieci TT), o ile nie będzie go już na wyposażeniu szafki.**

2.6 Prowadzenie kabli w ziemi

Przy układaniu projektowanych odcinków kabli nN w ziemi należy przestrzegać wymogów normy **N-SEP-E-004** (zastępuje normę PN-76/E-05125), zwracając szczególną uwagę na:

- głębokość zakopania – 70 cm pod powierzchnią terenu (100 cm – jeżeli trasa kabla zasilającego przebiegać będzie przez tereny rolnicze lub pod drogami)
- założenie oznaczników kablowych co 10 m,
- wysypanie warstw piasku 10 cm pod i 10 cm nad kablami,
- założenie rur ochronnych DVK75 w miejscach skrzyżowań z obiektami podziemnymi, (rurociągi, inne kable itp.) lub drogami i chodnikami
- ochronę kabli przez ułożenie nad nimi, w odległości co najmniej 25 cm, niebieskiej folii polwinitowej,
- sprawdzenie ciągłości żył, pomiar rezystancji izolacji oraz wykonanie prób napięciowych po ułożeniu kabli
- oznakowanie na powierzchni trasy kabli

2.7 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przeciwporażeniowa została wykonana zgodnie z obowiązującymi arkuszami normy **PN-IEC 60364**.

Ochronę podstawową stanowią będą obudowy o odpowiednim stopniu ochrony, natomiast ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym – **szybkie wyłączenie zasilania**.

Istniejąca sieć zasilająca niskiego napięcia, zasilająca wymienioną pompownię, pracuje w układzie **TT**. Dlatego linię kablową zasilającą ze słupa linii napowietrznej, do złącza kablowo-pomiarowego **ZKP** zaprojektowano w układzie **TT** (z przewodem N).

Ponieważ w szafce zasilająco-sterowniczej **SZSP-7** zastosowane będą, dla ochrony przeciwporażeniowej, wyłączniki różnicowo-prądowe, doprowadzone będzie do niej oddzielny przewód ochronny **PE**.

Linia zasilająca z szafki **SZSP-7** do urządzeń elektrycznych w pompowni **P7**, będzie posiadać oddzielne przewody **PE** i **N**.

Przewód ochronny **PE** powinien mieć izolację koloru zielono-żółtego. Do przewodu **PE** podłączyć należy elementy urządzeń elektrycznych, które normalnie nie powinny znaleźć się pod napięciem, takie jak obudowy metalowe tablic rozdzielczych, kołki ochronne gniazd wtyczkowych oraz zaciski ochronne odbiorników elektrycznych instalowanych na stałe.

Dla zapewnienia skutecznej ochrony przeciwporażeniowej, w szafce **SZSP-7**, na wejściu projektowanej linii zasilającej ze złącza **ZKP-7**, należy zabudować wyłącznik różnicowoprądowy P304 40A, o prądzie różnicowym $I_{\Delta} = 300\text{mA}$.

2.8 Uziemienie ochronne

Dla wykonania uziemienia potencjału **PE** w szafce **SZSP-7** pompowni, wykonane zostanie uziemienia ochronne, wykonane z bednarki stalowej ocynkowanej **Fe/Zn 40x3mm** długości 5 m, ułożone w rowie kablowym, obok kabla zasilającego oraz z uziomu pionowego szpilkowego, długości 3 m.

Wymagana wypadkowa rezystancja uziemienia $R \leq 30 \Omega$.

Oporność uziomu pionowego,

$$R_{\text{pion}} = \frac{\rho}{2\pi * L} * \ln \frac{4 * L}{d}$$

gdzie: **L = 3m** – długość uziomu pionowego,

d = 0,014 m – średnica pręta

$\rho = 120 \Omega\text{m}$ - rezystywność gruntu (przez analogię do pomierzonej rezystywności podobnych terenów),

$$R_{\text{pion}} = \frac{120}{2 * 3,14 * 3} * \ln \frac{4 * 3}{0,014} = 6,4 * 6,75 = 43,22 \Omega > 30\Omega$$

Oporność uziomu poziomego, ułożonego w wykopie wspólnym z kablem nN do szafki SZSP oraz do pompowni

$$R_{\text{poziomy}} = \frac{\rho}{2\pi * L} * \ln \frac{2 * L^2}{h * d}$$

gdzie: **L = 5m** – długość uziomu poziomego,

h = 0,7 m – głębokość zakopania bednarki,

d = 0,04 m – szerokość bednarki

$\rho = 120 \Omega\text{m}$ - rezystywność gruntu (przez analogię do pomierzonej rezystywności podobnych terenów),

$$R_{\text{poziomy}} = \frac{120}{2 * 3,14 * 5} * \ln \frac{2 * 5^2}{0,7 * 0,04} = 3,82 * 5,88 = 22,45 \Omega$$

Oporność wypadkowa uziomu poziomego i pionowego

$$R_W = \frac{R_{\text{pion}} * R_{\text{poziomy}}}{R_{\text{pion}} + R_{\text{poziomy}}} = \frac{43,22 * 22,45}{43,22 + 22,45} = 14,8 \Omega < 30\Omega$$

Zaprojektowana konfiguracja uziomu poziomego i pionowego spełnia wymaganie, że wypadkowa rezystancja uziemienia $R_W \leq 30 \Omega$.

2.9 Obliczenia techniczne

2.9.1 Sprawdzenie skuteczności ochrony p. porażeniowej

Według PN-IEC 60364-4-41 dla linii zasilającej w układzie TT.

$$R_A \times I_a \leq U_L$$

gdzie:

R_A – suma rezystancji uziemienia uziomu i przewodu ochronnego,

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego
(przy zastosowaniu zabezpieczenia różnicowo-prądowego $I_a = I_{\Delta}$)

U_L – napięcie graniczne dopuszczalne = 50V

Dla wyłącznika nadmiarowo-prądowego C-6A i czasu 0,4 sek $I_a = 30$ A

$$R_A = \frac{50}{30} = 1,67 \, \Omega$$

Ponieważ uzyskanie tak niskiej rezystancji uziemienia jest niezwykle trudne, dla zapewnienia skutecznej ochrony przeciwporażeniowej, w szafce zasilająco-sterowniczej SZSP-7 pompowni, na wejściu projektowanej linii zasilającej ze złącza ZKP-7, należy zabudować wyłącznik różnicowo-prądowy o prądzie różnicowym $I_{\Delta} = 300$ mA

$$R_A = \frac{50}{0,3} = 167 \, \Omega$$

Wniosek:

Po wykonaniu instalacji należy zmierzyć miernikiem oporność przewodu ochronnego z uziomem i sprawdzić, czy spełnione są warunki ochrony przed dotykiem pośrednim.

2.9.2 Sprawdzenie zabezpieczenia linii przed prądem przeciążeniowym

Moc przyłączeniowa $P_p = 2$ kW

Prąd obliczeniowy:

$$I_{obl} = \frac{3 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 3,63 \, A$$

Dobór kabla nN zasilającego szafkę SZSP

Uwzględniając ewentualną rezerwę zasilania i dopuszczalny spadek napięcia dobrano kabel, zasilający szafkę sterowniczą, typu YKYżo 4x2,5 mm²

$$I_{dd} = 0,9 \times 27 A = 24,3 \, A$$

$$I_{obl} = 3,63 \, A < I_{dd} = 24,3 A$$

Zabezpieczenie linii

Reguła prądu znamionowego (wg PN – IEC 60364-4-43 pkt 433.2.1)

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$\text{oraz: } I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie:

I_B - prąd spodziewanego obciążenia

I_Z - obciążalność długotrwała kabla

I_n - znamionowy prąd zabezpieczenia

I_2 - prąd zadziałania zabezpieczenia (dla wkładki 6A – $1,9 I_n$)

Przy $I_n = 10A$

$$I_B = 3,63 < I_n = 6A < I_Z = 24,3A$$

$$I_2 = 1,9 \cdot 6 = 11,4A < 1,45 \cdot 24,3 = 35,2A$$

Linia zasilająca szafkę sterowniczą **SZSP-7** pompowni spełnia wymagania normy zabezpieczenia obwodu przed prądami przeciążeniowymi.

2.10 Uwagi końcowe

Całość robót elektrycznych ujętych w projekcie, należy wykonać zgodnie z jego zakresem, obowiązującymi normami i przepisami. Po zakończeniu robót, wykonać pomiary rezystancji izolacji obwodów i uziemień, oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki pomiarów zawrzeć w stosownych protokołach. Należy ponadto wykonać dokumentację powykonawczą wszystkich instalacji elektrycznych.