
ZAŁ. 2. Zasilanie elektroenergetyczne przepompowni

SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY	2
1.1. Podstawa opracowania	2
1.2. Układ zasilania pompowni ścieków.	2
1.3. Kable zasilające przepompownię ze złączy kablowo-pomiarowych.	2
1.4. Złącze kablowo-pomiarowe, rozdzielnica SZR, rozdzielnica główna kontenera "Rk" i typowa rozdzielnica pompowni „RP”.	3
1.5. Instalacje wewnętrzne dla przepompowni.	3
1.6. Instalacje uziemiające i sieć uziemień pompowni.	4
1.7. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.	4
1.8. Ochrona od porażeń elektrycznych.	4
1.9. Ochrona przepięciowa i odgromowa.	5
1.10. Uwagi końcowe.	5
1.11. Bilans mocy	5
1.12. Dobór zabezpieczeń	6
1.13. Dobór kabli i przewodów	6
1.14. Ochrona od porażeń elektrycznych.	6
2. RYSUNKI	
2.1. Projekt zagospodarowania terenu	- 1:250
1. Przepompownia P-1	
2. Przepompownia P-2	
3. Przepompownia P-3	
2.2. Schematy strukturalne zasilania przepompowni	
1. Przepompownia P-1	
2. Przepompownia P-2	
3. Przepompownia P-3	
2.3. Schemat blokowy zasilania i sterowania przepompowni P-1	
2.4. Schemat blokowy zasilania i sterowania przepompowni P-2 i P-3	
2.5. Schemat strukturalny rozdzielni kontenera	
2.6. Plan rozmieszczenia rozdzielnic w kontenerze przepompowni P-1	

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora, inwentaryzacje i wytyczne technologiczne, obowiązuj. normy i przepisy
- twp Tauron Dystrybucja Częstochowa znak WP/031358/2016/O08R03 z dn. 2016-05-10 – „P1”
- twp Tauron Dystrybucja Częstochowa znak WP/031361/2016/O08R03 z dn. 2016-05-10 – „P2”
- twp Tauron Dystrybucja Częstochowa znak WP/031365/2016/O08R03 z dn. 2016-05-10 – „P3”

1.2. Układ zasilania pompowni ścieków.

Zasilanie przepompowni ścieków „P1” w Hutce przy ul. Głównej przewiduje się, zgodnie z w/w technicznymi warunkami zasilania wydanymi przez TD Częstochowa, wykonać ze słupa istniejącej linii napowietrznej niskiego napięcia kablem zasilającym n/n typu YAKXS 4*35mm² do zlokalizowanego w linii ogrodzenia przepompowni projektowanego złącza kablowo-pomiarowego.

Zasilanie przepompowni ścieków „P2” w Hutce przy ul. Leśnej przewiduje się, zgodnie z w/w technicznymi warunkami zasilania wydanymi przez TD Częstochowa, wykonać ze słupa istniejącej linii napowietrznej niskiego napięcia kablem zasilającym n/n typu YAKXS 4*120mm² do zlokalizowanego w linii ogrodzenia przepompowni projektowanego złącza kablowo-pomiarowego.

Zasilanie przepompowni ścieków „P3” w Hutce przy ul. Długiej przewiduje się, zgodnie z w/w technicznymi warunkami zasilania wydanymi przez TD Częstochowa, wykonać ze słupa istniejącej linii napowietrznej niskiego napięcia kablem zasilającym n/n typu YAKXS 4*35mm² do zlokalizowanego w linii ogrodzenia przepompowni projektowanego złącza kablowo-pomiarowego.

Zgodnie z w/w technicznymi warunkami zasilania wydanymi przez TD Częstochowa modernizacja słupów linii napowietrznych n/n, z których pompownie będą zasilane, oraz kable zasilające ze słupów linii napowietrznych n/n do złączy kablowo-pomiarowych i złącza kablowo-pomiarowe dla wszystkich przepompowni nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Projekty na powyższe oraz ich realizację wykona TAURON SA.

1.3. Kable zasilające przepompownie ze złączy kablowo-pomiarowych.

Dla zasilania przepompowni ścieków „P1” w Hutce przy ul. Głównej ze złącza kablowo-pomiarowego projektuje się pomiędzy złączem kablowo-pomiarowym, a rozdzielnicą główną SZR przepompowni kabel typu YKY 5*16 mm² (o długości łącznej około 25 m). Kabel ten układany będzie po terenie ogrodzonym przepompowni. We wspólnym z kablem zasilającym rowie układana będzie bednarka FeZn 30*4mm, stanowiąca uziom dla rozdzielnic przepompowni, i złącza kablowego. Kabel ten układany będzie faliście w rowie kablowym o głębokości 0,9 m i szerokości dna 0,4 m, na 10cm podsypce z piasku, z przykryciem piaskiem i folią. Natomiast w kontenerze kabel układany będzie w rurze ochronnej w podłodze kontenera.

Dla zasilania ze złącza kablowo-pomiarowego przepompowni ścieków „P2” w Hutce przy ul. Leśnej, pomiędzy złączem kablowo-pomiarowym, a rozdzielnicą główną przepompowni projektuje się kabel typu YKY 5*10mm² (o długości łącznej około 12 m). Kabel ten układany będzie po terenie ogrodzonym przepompowni. We wspólnym z kablem zasilającym rowie układana będzie bednarka FeZn 30*4mm, stanowiąca uziom dla rozdzielnic przepompowni, i złącza kablowego. Kabel ten układany będzie faliście w rowie kablowym o głębokości 0,9m i szerokości dna 0,4m, na 10cm podsypce z piasku, z przykryciem piaskiem i folią.

Dla zasilania ze złącza kablowo-pomiarowego przepompowni ścieków „P3” w Hutce przy ul. Długiej przewiduje się kabel typu YKY 5*6 mm² (o długości łącznej około 12m). Kabel ten układany będzie po terenie ogrodzonym przepompowni. We wspólnym z kablem zasilającym rowie układana będzie bednarka FeZn 30*4mm, stanowiąca uziom dla rozdzielnic przepompowni, i złącza kablowego. Kabel ten układany będzie faliście w rowie kablowym o głębokości 0,9m i szerokości dna 0,4m, na 10cm podsypce z piasku, z przykryciem piaskiem i folią.

Kable zasilające w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym istniejącym i projektowanym układać należy w rurach ochronnych PCW i 2-dzielnych ϕ 100 mm.

Dla zasilania z rozdzielnicy SZR rozdzielnicy typowej przepompowni „P1” projektuje się kabel typu YKY 5*10 mm², natomiast dla zasilania rozdzielnicy kontenera „Rk” projektuje się kable typu YKY 5*4 mm². Kable te układane będą w rurze ochronnej.

1.4. Złącze kablowo-pomiarowe, rozdzielnica SZR, rozdzielnica główna kontenera „Rk” i typowe rozdzielnice Przepompowni „Rp”.

Złącza kablowo - pomiarowe wykonane będą zgodnie z twz przez TAURON S.A. i zlokalizowane one będą zgodnie z punktem 1.2. niniejszego opracowania.

Dla przepompowni „P1” rozdzielnica główna agregatu prądotwórczego z układem SZR, będąca na wyposażeniu agregatu, znajdować się będzie wraz z agregatem w kontenerze, w którym również znajdować się będzie rozdzielnica kontenera „Rk”, oraz rozdzielnica typowa zasilająco – sterownicza przepompowni „Rp”. Dla przepompowni „P2” i „P3” rozdzielnice typowe będą przy tych przepompowniach.

Rozdzielnica typowa przepompowni pompowni „Rp” dostarczana jest przez producenta w komplecie wraz z pompownią, i nie stanowi ona przedmiotu niniejszego opracowania. Rozdzielnica typowa dla każdej z przepompowni „P1” – „P3” wyposażona winna być w rezerwowe pole dla docelowego montażu w nim modemu PRS lub podobnego, przewidzianego docelowo dla przekazu na odległość informacji o stanie pompowni.

1.5. Instalacje wewnętrzne dla przepompowni.

Przepompownia „P1”

W obudowie kontenerowej przepompowni „P1” przewiduje się zabudowę w oddzielnym pomieszczeniu: agregatu prądotwórczego wraz z rozdzielnicą SZR (dostarczaną przez producenta wraz z agregatem prądotwórczym), rozdzielnicy głównej kontenera „Rk”, która stanowi wyposażenia kontenera, rozdzielnicy typowej zasilająco – sterowniczej pompowni „Rp” stanowiącej wyposażenie typowej pompowni dostarczanej wraz z pompownią przez jej producenta. Obudowa kontenera posiadać będzie oświetlenie wewnętrzne oraz gniazda wtykowe 1 i 3-fazowe, a także ogrzewanie elektryczne i przepływowy podgrzewacz wody. Instalacje elektryczne w kontenerze oraz rozdzielnica kontenera „Rk” dostarczane są w komplecie z kontenerem przez producenta kontenera.

Przy rozdzielni głównej przepompowni zabudowany będzie przetwornik przepływomierza, z którym kablem sterowniczym YKSY 3*1,5 mm² połączony będzie znajdujący się w komorze pomiarowej na terenie przepompowni czujnik.

Ponadto na terenie przepompowni znajdować się będzie instalacja dozowania z pompą dozującą o mocy 0,5kW, która zasilana będzie z rozdzielnicy przepompowni kablem YKY 3*2,5mm², a sterowana sygnałem z przepływomierza przesyłanym kablem sterowniczym YKSY 3*1,5mm². Kable te układane będą wspólnie w ziemi w sposób podobny jak pozostałe.

Teren pompowni „P1” oświetlony będzie oprawą rtęciową 80W zamontowaną na wysięgniku umocowanym do obudowy kontenera, oraz oprawą zabudowaną na słupie oświetleniowym, a załączanie oświetlenia sterowane będzie wyłącznikiem zmierzchowym.

Sama przepompownia wraz z urządzeniami pomocniczymi będzie zasilana z rozdzielnicy agregatu poprzez układ SZR (Samoczynne Zasilanie Rezerwy – element wyposażenia agregatu prądotwórczego).

Układ automatyki SZR winien być z blokadą mechaniczną i elektryczną uniemożliwiającą załączenie obydwu układów zasilania do pracy równoległej (spełniający wymagania normy PN-EN 60947-6-1). Niezależnie od układu przełączania sieć – agregat należy zapewnić, aby agregat podczas pracy pozostawał całkowicie odłączony od sieci, tj. należy odłączyć przewody fazowe i przewód neutralny.

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza przepompowni dostarczana jest przez producenta w komplecie z pompownią. System sterowania i zasilania pomp pompowni będzie zlokalizowany w szafie sterowniczej dwupompowej dla przepompowni. Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie przy pomocy sterownika współpracującego z czujnikiem poziomu ścieków.

Szczegółowo wyposażenie i system sterowania pomp opisano w części technologicznej – sterowanie pracą przepompowni. W szczególności: pompy zasilane będą poprzez sofstartery, a sterowane będą sondą hydrostatyczną, będą zabezpieczone od suchobiegu i przelewu (sondy pływakowe). Na rozdzielnicy będzie możliwość załączania pomp ręcznie i automatycznie, a pompy zabezpieczone będą

od przeciążeń i zwarć, i posiadać będą liczniki godzin pracy. Na rozdzielnicach będzie także sygnalizacja świetlna pracy i awarii pomp. Rozdzielnia posiadać winna także zabezpieczenia przepięciowe klasy B + C, kontrolę napięć zasilania, a dla przepompowni „P1” dodatkowo kontrolę automatycznego rozruchu agregatu prądotwórczego.

W związku z włączeniem przepompowni docelowo w sieć monitoringu, wymagane jest przygotowanie wolnego pola dla zabudowy w przyszłości modemu PRS, lub podobnego, jak i przygotowanie aparatury do możliwości przekazu poprzez ten modem istotnych danych o pracy przepompowni.

Przepompownia „P2” i „P3”

Na terenie przepompowni „P2” i „P3” znajdować się będzie instalacja dozowania z pompą dozującą o mocy 0,5kW, która zasilana będzie z rozdzielnic przepompowni kablem YKY 3*2,5mm², a załączana równocześnie z załączeniem pompy ścieków sygnałem przesyłanym kablem sterowniczym YKSY 3*1,5mm². Obydwa kable układane będą wspólnie w ziemi podobnie jak pozostałe.

Teren pompowni „P2” i „P3” oświetlony będzie oprawą rtęciową 80W² zabudowaną na słupie oświetleniowym, a zasilane będzie kablem YKY 3*2,5mm², przy czym załączanie oświetlenia sterowane będzie wyłącznikiem zmierzchowym.

Dla rezerwowego zasilania przepompowni przewiduje się na rozdzielnic typowej przepompowni przełącznik zasilania „sieć – zero – agregat” i wtyczkę dla podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego.

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza przepompowni dostarczana przez producenta w komplecie z pompownią wyposażona będzie podobnie, jak opisano dla przepompowni „P1”.

W związku z włączeniem pracy przepompowni docelowo w sieć monitoringu, wymagane jest przygotowanie do przekazywania informacji o stanach jej pracy do dyspozytorni podobnie jak podano dla przepompowni „P1”.

1.6. Instalacje uziemiające i sieć uziemień pompowni.

Dla złączy kablowo-pomiarowych oraz dla rozdzielnic wszystkich przepompowni projektuje się wspólne uziomy powierzchniowe wykonane z bednarki FeZn30*4mm: ułożonej we wspólnym rowie z kablem zasilającym ze złącza, połączonym z uziomem otokowym, ułożonym wokół ogrodzenia terenu przepompowni. Natomiast dla przepompowni „P1” uziom w/w uziom połączony będzie z uziomem fundamentowym kontenera przepompowni, a w kontenerze przepompowni przewiduje się szynę wyrównawczą, do której należy podłączyć uziom agregatu prądotwórczego.

Do szyny wyrównawczej i uziomu należy podłączyć dla każdej z przepompowni szyny ochronne złącza kablowego, rozdzielnic przepompowni.

1.7. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.

Zgodnie z twp przewiduje się dla każdej z przepompowni pomiar rozliczeniowy 1-taryfowy bezpośredni 3-fazowy energii czynnej, zlokalizowany w złączu pomiarowym.

Złącza kablowe i pomiarowe będą wolnostojące, wykonane w szafkach izolacyjnych z fundamentem z tworzywa sztucznego, a dostarczone i zamontowane one będą przez TAURON SA.

1.8. Ochrona od porażeń elektrycznych.

Jako ochronę od porażeń elektrycznych przewiduje się dla odbiorników przepompowni na rozdzielnicach pompowni wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy o $\Delta I_r = 30\text{mA}$ (3P+N).

Natomiast jako ochronę od porażeń przewiduje się dla obwodów zasilających przepompownie szybkie wyłączenia napięcia (układ sieci Energetyki „TN-C”), oraz dodatkowo izolację ochronną, tzn. złącza kablowe i pomiarowe, oraz rozdzielnice wykonane będą ze skrzynek izolacyjnych o II klasie ochronności. Dla zapewnienia skuteczności ochrony od porażeń przewody ochronne nie mogą mieć za wyłącznikiem przeciwporażeniowym bezpośredniego połączenia z przewodem neutralnym. Za wyłącznikiem tym nie wolno również uziemiać przewodu neutralnego. Ponadto wszystkie dostępne części przewodzące chronione przez jeden wyłącznik przeciwporażeniowy winny być podłączone do wspólnego przewodu ochronnego PE, połączonego z siecią uziemień.

Bilans mocy bez kompensacji mocy biernej:

Pobl = 9,00 kW	Pszcz = 6,40 kW	tg φ = 0,422
Qszcz = 2,70 kVAr	cos φ = 0,921	Iszcz = 10,76 A
Bilans mocy po kompensacji mocy biernej:		
Pobl = 9,00 kW	Pszcz = 6,40 kW	tg φ = 0,109
Qszcz = 2,70 - (2*0,5) = 1,70 kVAr	cos φ = 0,994	Iszcz = 9,79 A

1.12. Dobór zabezpieczeń

Dla pompowni „P1” dobiera się następujące zabezpieczenia :1/ w złączu kablowym: zabezpieczenie przedlicznikowe wyłącznik 50A z członem przeciążeniowym, 2/ zabezpieczenie silnika - wyłącznik instalacyjny C-32 A.

Dla pompowni „P2” dobiera się następujące zabezpieczenia : 1/ w złączu kablowym: zabezpieczenie przedlicznikowe wyłącznik 32A z członem przeciążeniowym, 2/ zabezpieczenie silnika - wyłącznik instalacyjny C-16 A.

Dla pompowni „P3” dobiera się następujące zabezpieczenia: 1/ w złączu kablowym: zabezpieczenie przedlicznikowe wyłącznik 10A z członem przeciążeniowym, 2/ zabezpieczenie silnika - wyłącznik instalacyjny C-6A.

1.13. Dobór kabli i przewodów

Dla przepompowni P1 i P2 ze złącza pomiarowego do rozdzielnic głównej SZR przepompowni „P1”, oraz do rozdzielnic typowej przepompowni „P3”, projektuje się kable YKY5*10 mm².

Dla przepompowni P3 ze złącza pomiarowego do rozdzielnic głównej przepompowni, projektuje się kabel YKY5*6 mm².

1.14. Ochrona od porażeń elektrycznych.

Jako ochronę od porażeń przewiduje się dla obwodów zasilających przepompownie przewiduje się szybkie wyłączenia napięcia (układ sieci Energetyki „TN-C”), oraz dodatkowo izolację ochronną, tzn. złącze kablowe i pomiarowe, oraz rozdzielnice wykonane będzie ze skrzynek izolacyjnych o II klasie ochronności. Dla odbiorników przepompowni ścieków przewiduje się jako ochronę od porażeń elektrycznych wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy typu prądzie różnicowym $\Delta I_r = 30\text{mA}$ (3 strefa ochrony). Dla wyłączników przeciwporażeniowych winien być spełniony warunek: $R_a \cdot I_a < U_d$.

1.15. Obliczenia rezystancji uziemienia

Na terenach przepompowni występują grunty mieszane (do głębokości 1 m), dla których średnia rezystywność gruntu wynosi $\rho = 200\Omega\text{m}$. Dla złącza pomiarowego oraz rozdzielnic pompowni projektuje się wspólny uziom wykonany z bednarki ocynkowanej FeZn30*4mm, ułożonej na głębokości 0,6 m, we wspólnym z kablem zasilającym ze złącza kablowego do przepompowni wykopie, połączony z uziomem otokowym wokół ogrodzenia przepompowni, a dla przepompowni „P1” dodatkowo połączony z uziomem fundamentowym kontenera. Obliczeniowe rezystancje uziomów wynoszą odpowiednio: dla „P1” uziom $R = 5,03\Omega$, dla „P2” uziom $R = 6,8\Omega$, dla „P3” uziom $R = 8,2\Omega$. Rezystancję uziomu po jego wykonaniu należy sprawdzić pomiarowo. Do uziomu należy podłączyć dla każdej z pompowni szyny ochronne złącza kablowego, rozdzielnic pompowni, a dla „P1” także rozdzielnicę i uziom agregatu.

2. RYSUNKI

- 2.1. *Projekt zagospodarowania terenu* - 1:250
 - 1. *Przepompownia P-1*
 - 2. *Przepompownia P-2*
 - 3. *Przepompownia P-3*
- 2.2. *Schematy strukturalne zasilania przepompowni*
 - 1. *Przepompownia P-1*
 - 2. *Przepompownia P-2*
 - 3. *Przepompownia P-3*
- 2.3. *Schemat blokowy zasilania i sterowania przepompowni P-1*
- 2.4. *Schemat blokowy zasilania i sterowania przepompowni P-2 i P-3*
- 2.5. *Schemat strukturalny rozdzielni kontenera*
- 2.6. *Plan rozmieszczenia rozdzielnic w kontenerze przepompowni P-1*