

Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- 1.1 Zlecenie Inwestora
- 1.2 Warunki techniczne zasilania wydane przez RZE Busko
- 1.3 Plan zagospodarowania terenu przepompowni ścieków w skali 1 : 500
- 1.4 Projekt technologiczny przepompowni
- 1.5 Obowiązujące w projektowaniu przepisy i normy

2. Zakres dokumentacji

Dokumentacja zawiera następujące projekty :

- projekt linii kablowej nn zasilającej przepompownie ścieków
- projekt kablowej sieci rozdzielczej nn

3. Dane energetyczne podczyszczalni ścieków

- moc zainstalowana $P_i = 12,6 \text{ kW}$
- moc zapotrzebowana $P_s = 8,4 \text{ kW}$
- prąd obciążenia $J_{obc} = 7,7 \text{ A}$
- napięcie zasilania $U_n = 3 \times 400/230 \text{ V}$

4. Dane energetyczne wysypiska śmieci

- moc zainstalowana $P_i = 27,6 \text{ kW}$
- moc zapotrzebowana $P_s = 23,4 \text{ kW}$
- **moc przyłączeniowa $P_p = 24,0 \text{ kW}$**
- prąd obciążenia $J_{obc} = 46,5 \text{ A}$
- napięcie zasilania $U_n = 3 \times 400/230 \text{ V}$
- pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej – istniejący wspólny dla siły i światła w skrzyni transformatorowej.

5. Stan istniejący.

Wysypisko śmieci oraz zakład utylizacji śmieci są zasilane ze słupowej stacji transformatorowej typu STS_{Spbuo} 20/250 15/0,4 kV „Jasień Odpady” znajdującej się na sąsiedniej działce. Ze stacji transformatorowej są wyprowadzone dwa kable zasilające zakład utylizacji i wysypisko śmieci. Kabel zasilający rozdzielnię główną wysypiska śmieci, która jest zlokalizowana w kontenerze obsługi wysypiska jest wykonany typu YAKY 4 x 50 mm² o długości 220 m. Kabel jest wprowadzony do złącza kablowego zlokalizowanego przed kontenerem socjalnym wysypiska. Z rozdzielni głównej są zasilane urządzenia na terenie wysypiska oraz oświetlenie terenu wysypiska. Na stacji transformatorowej jest zainstalowany transformator o mocy 100kVA, oraz dwa układy pomiarowe energii elektrycznej. Układ rozliczeniowy dla wysypiska jest układem bezpośrednim licznikiem energii czynnej 25 (50) A.

5. Projekt zasilania podczyszczalni ścieków.

Zgodnie z „Warunkami przyłączenia” na stacji transformatorowej należy wymienić zabezpieczenie przedlicznikowe na bezpieczniki WT – 1/F 50 A. Projektowana rozdzielnia główna podczyszczalni będzie zasilana kablem YAKY 5 x 25 mm² o dł. 95 m. Projektowany kabel wyprowadzić ze złącza kablowego przy kontenerze socjalnym wysypiska.

6. Rozdzielnia podczyszczalni ścieków

Rozdzielnia będzie zlokalizowana w pobliżu wjazdu na teren podczyszczalni i będzie zasilala dwa aspiratory i dwie przepompownie ścieków. Rozdzielnia będzie przystosowana do zasilania rezerwowego z przewoźnego agregatu prądowłrczego.

W rozdzielni nalezy zamontowac przełacznik sieć-agregat prądowłrczy, główny wyłącznik ochronny różnicowoprądowy, oraz ochronniki przeciwprzeięciowe firmy Legrand – Fael. Samego agregatu nie projektowano. Obwody zasilajace odbiorniki na terenie podczyszczalni będą wyposazone w wyłączniki nadmiarowoprądowe produkcji Legrand – Fael. Rozdzielnia będzie zmontowana w obudowie z tworzyw sztucznych produkcji „Firmy H.Sypniewski” Zielona Góra, typu OP 85 DF z daszkiem i fundamentem. Dopuszcza się montaż rozdzielnicy innego producenta. 30 mA. Do ewentualnego zasilania z agregatu prądowłrczego zaprojektowano gniazdo wtyczkowe 3f. 32 A. W rozdzielni nalezy jeszcze zamontowac zabezpieczenia obwodów zasilania przepompowni oraz gniazdo do przenośnej lampy oświetleniowej. Przewód PEN w rozdzielni uziemić, wartość uziemienia < 5 Ω. Rozdzielnia będzie zasilana ze złącza kablowego, kablem YAKY 4 x 25 mm² o długości 95 m.

7. Rezerwowe zasilanie podczyszczalni ścieków

Nie projektuje się agregatu prądowłrczego przy podczyszczalni ścieków.

Rozdzielnia przepompowni będzie przystosowana do zasilania z agregatu prądowłrczego.

W rozdzielni będzie zabudowany przełacznik agregat - sieć, który uniemożliwi podanie napięcia na stronę energetyki.

8. Rozdzielnia pompowni P2

Rozdzielnia będzie montowana przy obudowie przepompowni.

Rozdzielnię nalezy zamowić u producenta przepompowni.

W pierwszym etapie z rozdzielni będzie zasilane i sterowane dwie pompy o mocy 2,2 kW.

Projekt technologiczny przewiduje się pracę przemienną pomp.

Rozdzielnia będzie zasilana z rozdzielni głównej kablem YKY 5 x 6 mm² o długości 86 m.

9. Rozdzielnia pompowni P3

Rozdzielnia będzie montowana przy obudowie przepompowni.

Rozdzielnię nalezy zamowić u producenta przepompowni.

W pierwszym etapie z rozdzielni będzie zasilane i sterowane dwie pompy o mocy 1,5 kW.

Projekt technologiczny przewiduje się pracę przemienną pomp.

Rozdzielnia będzie zasilana z rozdzielni głównej kablem YKY 5 x 4 mm² o długości 38 m.

10. Zasilanie aspiratorów.

Z rozdzielni głównej będą zasilane 2 aspiratory o mocy 2,2 kW. Przy brzegu stawu podczyszczalni nalezy zamontowac wyłączniki załaczajace i umożliwiajace zmianę kierunków wirowania aspiratorów. Dobrano łaczniiki typu ŁK 15 – 3.8368 w obudowie OB2, IP 65.

Wyłączniki montowac na konstrukcji stalowej z ceownika zabetonowanego w gruncie.

Na konstrukcji wsporczej wyłączników nalezy zainstalowac uchwyty końcowe do mocowania przewodu zasilajacego aspiratory. Aspiratory będą zasilane przewodami odpornymi na warunki atmosferyczne i na ścieki. Dobrano przewody typu NEOFLEX 5 x 2,5 mm², które nalezy mocowac na linie kotwiacej aspiratory.

11. Ochrona przed dotykiem pośrednim

Dodatkową ochroną od porażeń prądem elektrycznym będzie **samoczynne odłączenie zasilania, układ sieci TN-C** i instalacja w przepompowni **układ sieci TN-C-S**.

Całość ochrony od porażeń wykonać z pakietem norm PN-IEC – 60364 - 4 oraz aktualnymi PBUE .

12. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Do ochrony instalacji w przepompowni zaprojektowano ochronę przeciwprzepięciową.

Dobrano ochronnik przeciwprzepięciowy o podwyższonym poziomie ochrony, czterobiegunowy nr 0039 38 montowany w rozdzielni głównej.

13. Uwagi końcowe

Linie kablowe nn wykonać zgodnie z normą PN - 75/E - 05125.

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, część V - instalacje elektryczne”.

Obliczenia techniczne

1. Obliczenie mocy zainstalowanej i szczytowej rozdzielni RP2

- pompy ścieków	$P_i = 2 \times 2,2 = 4,4 \text{ kW}$	$P_s = 2,2 \text{ kW}$
- sterowanie	0,1 kW	0,1 kW
razem	$P_i = 4,5 \text{ kW}$	$P_s = 2,3 \text{ kW}$

$$J_{obc} = 4,8 + 100 / 230 \times 0,8 = 5,3 \text{ A}$$

2. Obliczenie mocy zainstalowanej i szczytowej rozdzielni RP3

- pompy ścieków	$P_i = 2 \times 1,5 = 3,0 \text{ kW}$	$P_s = 1,5 \text{ kW}$
- sterowanie	0,1 kW	0,1 kW
razem	$P_i = 3,1 \text{ kW}$	$P_s = 1,6 \text{ kW}$

$$J_{obc} = 3,5 + 100 / 230 \times 0,8 = 4,0 \text{ A}$$

3. Obliczenie mocy zainstalowanej i szczytowej podczyszczalni

- rozdzielnia RP2	$P_i = 4,5 \text{ kW}$	$P_s = 2,3 \text{ kW}$
- rozdzielnia RP3	$P_i = 3,1 \text{ kW}$	$P_s = 1,6 \text{ kW}$
- aspiratory	$P_i = 2,2 \times 2 = 4,4 \text{ kW}$	$P_s = 4,4 \text{ kW}$
- gniazdo do lampy przenośnej	0,1 kW	0,1 kW
- gniazdo remontowe	0,5 kW	-
razem	$P_i = 12,6 \text{ kW}$	$P_s = 8,4 \text{ kW}$

$$J_{obc} = 5,3 + 4,0 + 2 \times 4,8 + 100 / 230 \times 0,8 = 19,4 \text{ A}$$

4. Dobór zabezpieczeń

Dobiera się zabezpieczenie WT 1/F 32 A w złączu kablowym przed kontenerem.

5. Obliczenie mocy szczytowej wysypiska śmieci

- istniejące wysypisko śmieci	$P_i = 15,0 \text{ kW}$	$P_s = 15,0 \text{ kW}$
- projektowana podczyszczalnie ścieków	$P_i = 12,6 \text{ kW}$	$P_s = 8,4 \text{ kW}$

razem

Pi = 27,6 kW

Ps = 23,4 kW

$$J_{\text{obc}} = 15\,000/173 \times 400 \times 0,8 + 19,4 = 46,5 \text{ A}$$

6. Dobór zabezpieczeń

Zgodnie z „Warunkami przyłączenia” istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe w stacji transformatorowej, należy zmienić na bezpieczniki WT 1/F 50 A.

7. Sprawdzenie istniejącego kabla zasilającego wysypisko śmieci.

Istniejący kabel typu YAKY 4 x 50 mm² o $J_{\text{dd}} = 94 \text{ A} > J_{\text{b}} = 50 \text{ A} > J_{\text{obc}} = 46,5 \text{ A}$,
ponadto $1,45 \times 94 = 136,3 \text{ A} > J_2 = 80 \text{ A}$. Długość kabla 220 m.
Na stacji transformatorowej jest zainstalowany transformator 15/0,4 kV o mocy 100 kVA.

7.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 23\,400 \times 220}{33 \times 50 \times 400^2} = 1,95 \%$$

7.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,0352 + 2 \times 0,61 \times 0,22 = 0,3036 \, \Omega$$

$$X_p = 0,0617 + 2 \times 0,07 \times 0,22 = 0,0925 \, \Omega$$

$$Z_p = 0,3174 \, \Omega$$

$$J_{\text{zw}} = 230/1,25 \times 0,3174 = 579,7 \text{ A}$$

$$J_{\text{w}} = 50 \times 2,5 = 125 \text{ A}$$

$J_{\text{zw}} > J_{\text{w}}$ ochrona jest skuteczna.

8. Dobór kabla zasilającego rozdzielnie główną

Dobiera się kabel typu YAKY 4 x 25 mm² o $J_{\text{dd}} = 66 \text{ A} > J_{\text{b}} = 35 \text{ A} > J_{\text{obc}} = 19,4 \text{ A}$,
ponadto $1,45 \times 66 = 95,7 \text{ A} > J_2 = 56 \text{ A}$. Długość kabla 95 m.

8.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 8\,400 \times 95}{33 \times 25 \times 400^2} = 0,6045 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 1,95 + 0,6045 = 2,5545 \%$$

8.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,3036 + 2 \times 1,12 \times 0,095 = 0,5164 \, \Omega$$

$$X_p = 0,0925 + 2 \times 0,075 \times 0,095 = 0,1067 \, \Omega$$

$$Z_p = 0,5273 \, \Omega$$

$$J_{\text{zw}} = 230/1,25 \times 0,5273 = 348,9 \text{ A}$$

$$J_{\text{w}} = 35 \times 2,5 = 87,5 \text{ A}$$

$J_{\text{zw}} > J_{\text{w}}$ ochrona jest skuteczna, czas wyłączenia $< 0,1 \text{ s}$.

9. Dobór kabla zasilającego rozdzielnie przepompowni P2

Dobiera się kabel typu YKY 5 x 6 mm² o $J_{dd} = 39 \text{ A} > J_b = 16 \text{ A} > J_{obc} = 5,3 \text{ A}$,
ponadto $1,45 \times 39 = 56,55 > J_2 = 25,6 \text{ A}$. Długość kabla 86 m.

9.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 2 \times 300 \times 86}{57 \times 4 \times 400^2} = 0,5422 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 2,5545 + 0,5422 = 3,0967 \% < dU\% \text{ dop} = 7 \%$$

9.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,5164 + 2 \times 3,0 \times 0,086 = 1,0324 \Omega$$

$$X_p = 0,1067 + 2 \times 0,088 \times 0,086 = 0,1218 \Omega$$

$$Z_p = 1,0396 \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,0396 = 177,0 \text{ A}$$

$$J_w = 16 \times 10 = 160 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$ ochrona jest skuteczna, czas wyłączenia $< 0,1 \text{ s}$.

10. Dobór kabla zasilającego rozdzielnie przepompowni P3

Dobiera się kabel typu YKY 5 x 4 mm² o $J_{dd} = 31 \text{ A} > J_b = 16 \text{ A} > J_{obc} = 4,0 \text{ A}$,
ponadto $1,45 \times 31 = 44,95 > J_2 = 25,6 \text{ A}$. Długość kabla 38 m.

10.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 1 \times 600 \times 38}{57 \times 4 \times 400^2} = 0,1667 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 2,5545 + 0,1667 = 2,7212 \% < dU\% \text{ dop} = 7 \%$$

10.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,5164 + 2 \times 4,4 \times 0,038 = 0,8508 \Omega$$

$$X_p = 0,1067 + 2 \times 0,092 \times 0,038 = 0,1137 \Omega$$

$$Z_p = 0,8584 \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,8584 = 214,4 \text{ A}$$

$$J_w = 16 \times 10 = 160 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$ ochrona jest skuteczna, czas wyłączenia $< 0,1 \text{ s}$.

11. Dobór kabla zasilającego aspiratora A2

Dobiera się kabel typu YKY 5 x 2,5 mm² o $J_{dd} = 24 \text{ A} > J_b = 6,3 \text{ A} > J_{obc} = 5,0 \text{ A}$,
ponadto $1,45 \times 24 = 34,8 \text{ A} > J_2 = 10,08 \text{ A}$. Długość kabla 62 m i przewodu NEOFLEX
5 x 2,5 mm² o dł. 26 m

11.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 2 \times 200 \times 88}{57 \times 2,5 \times 400^2} = 0,8491 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 2,5545 + 0,8491 = 3,4036 \% < dU\% \text{ dop} = 7 \%$$

11.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,5164 + 2 \times 7,4 \times 0,088 = 1,8188 \Omega$$

$$X_p = 0,1067 + 2 \times 0,111 \times 0,088 = 0,1262 \Omega$$

$$Z_p = 1,8232 \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,8232 = 100,9 \text{ A}$$

$$J_w = 88,2 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$ ochrona jest skuteczna.

Opracował :

mgr inż. Andrzej Wołowicz