

PROJEKT TECHNICZNY

INWESTOR		Zakład Gospodarki Wodno - Kanalizacyjnej ul. Kepa 19 97-200 Tomaszów Maz.			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Budowa sieci kanalizacji sanitarnej i przepompowni ścieków z zasilaniem elektrycznym eNN wraz z niezbędnymi towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi i infrastrukturą techniczną – etap Ib w ramach zadania pn.: „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w msc. Tomaszowie Maz. - etap Ia i Ib ZGW-K”			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miejscowości: Tomaszów Mazowiecki Kategoria obiektu budowlanego: Sieć kanalizacyjna – XXVI Sieć elektroenergetyczna - XXVI współ. (w) = 1,0			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa jednostki ewidencyjnej: 101601_1 m. Tomaszów Mazowiecki Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 25 Numery działek ewidencyjnych: 85, 53 Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 26 Numery działek ewidencyjnych: 38, 9, Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 27 Numery działek ewidencyjnych: 1			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEN BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA/ SPRAWDZENIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Przemysław Nowak	do proj. i kierowania robotami bud. bez ograniczeń w spec. instal. w zakresie sieci, instal. i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. LOD/4391/PWBS/20	Branża sanitarna	09.06.2023	
Asystent Projektanta	mgr inż. Aleksandra Kaczmarek		Branża sanitarna	09.06.2023	
Sprawdzający:	mgr inż. Grzegorz Marek	do projektowania i kierowania w spec. instal.-inż. w zakresie instalacji i sieci sanitarnych nr SLK 2687 PWOS 09, nr: SLK IŚ 6196 09	Branża sanitarna	09.06.2023	

Spis treści projektu technicznego

I. Dokumenty dołączone do projektu (str. 1- 3)

1. Kopie decyzji o nadaniu projektantom uprawnień budowlanych.....	1a
2. Kopie zaświadczeń o przynależności projektantów do IIB.....	1d
3. Oświadczenie projektanta	2
4. Oświadczenie sprawdzającego.....	3

II. Część opisowa – branża sanitarna (str. 5-24)

1. Przedmiot zamierzenia budowlanego.....	5
2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu.....	5
3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.....	5
4. Zakres rzeczowy.....	5
5. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne.....	5
5.1. Obliczenie ilości ścieków.....	6
5.2. Uzbrojenie kanalizacji sanitarnej	12
5.3. Próba szczelności.....	17
6. Roboty ziemne.....	17
6.1. Prace przygotowawcze i drogowe.....	17
6.2. Montaż rurociągów w wykopach otwartych	17
6.3. Montaż rurociągów metodą bezwykopową.....	18
7. Odtworzenie nawierzchni dróg i chodników.....	19
8. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym – kable energ, telef., woda.....	19
9. Prace przy istniejącym drzewostanie.....	19
10. Wytyczne realizacji robót	20
11. Warunki wykonania odbioru.....	21
12. Uwagi końcowe	24

III. Część opisowa – branża elektryczna P2 (str. 25-28)

1. Wstęp.....	25
1.1 Przedmiot opracowania projektu.....	25
1.2 Podstawa opracowania projektu.....	25
1.3 Zakres opracowania projektu.....	25
2. Opis techniczny projektu.....	25
2.1 Charakterystyka przepompowni.....	25
2.2 Zasilanie pomp.....	26
2.3 Ochrona przeciwporażeniowa.....	26
2.4 Ochrona przepięciowa.....	27
2.5 Uziom	27
2.6 Uwagi końcowe.....	27
2.7 Obliczenia techniczne.....	27
2.8 Zestawienie materiałów.....	28

IV. Część opisowa – branża elektryczna P3 (str. 29-32)

1. Wstęp.....	29
1.1 Przedmiot opracowania projektu.....	29
1.2 Podstawa opracowania projektu.....	29
1.3 Zakres opracowania projektu.....	29
2. Opis techniczny projektu.....	29
2.1 Charakterystyka przepompowni.....	29
2.2 Zasilanie pomp.....	30
2.3 Ochrona przeciwporażeniowa.....	30
2.4 Ochrona przepięciowa.....	31
2.5 Uziom	31
2.6 Uwagi końcowe.....	31
2.7 Obliczenia techniczne.....	31
2.8 Zestawienie materiałów.....	32

V. Część rysunkowa

Schemat studni rewizyjnej bet. $\varnothing 1000\text{mm}$ - rys. RP-IS-1
Schemat przepompowni ścieków P2- rys. RP-IS-2
Schemat przepompowni ścieków P3- rys. RP-IS-3
Schemat studni rozprężnej $\varnothing 1200\text{mm}$ - rys. RP-IS-4
Schemat studni rewizyjnej $\varnothing 1000\text{mm}$ - rurow. tłoczny- rys. RP-IS-5
Schemat studni odwadniającej $\varnothing 1200\text{mm}$ - rys. RP-IS-6
Szalowanie wykopu, zabezpieczenie kolizji- rys. RP-IS-7
Schemat jednokreskowy zasilania przepompowni P2 - IE-E1
Schemat jednokreskowy zasilania przepompowni P3 - IE-E1

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z z art. 34 ust. 3d pkt. 3 oraz art. 41 ust. 4a pkt. 2 ustawy z dnia 07.07.1994 Prawo Budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. 2023, poz. 682 z późn. zm.*)) oświadczam, że projekt techniczny „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej i przepompowni ścieków z zasilaniem elektrycznym eNN wraz z niezbędnymi towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi i infrastrukturą techniczną – etap Ib” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Branża sanitarna

mgr inż. Przemysław Nowak

upr. bud. do proj. i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń nr ewid. LOD/4391/PWBS/20

Piotrków Tryb. 9 czerwca 2023r.

Oświadczenie sprawdzającego

Zgodnie z z art. 34 ust. 3d pkt. 3 oraz art. 41 ust. 4a pkt. 2 ustawy z dnia 07.07.1994 Prawo Budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. 2023, poz. 682 z późn. zm.*) oświadczam, że projekt techniczny „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej i przepompowni ścieków z zasilaniem elektrycznym eNN wraz z niezbędnymi towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi i infrastrukturą techniczną – etap Ib” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Sprawdzający:

Branża sanitarna

mgr inż. Grzegorz Marek

do projektowania i kierowania w spec. instal.-inż.

w zakresie instalacji i sieci sanitarnych

upr. SLK 2687 PWOS 09

nr : SLK IS 6196 09

Piotrków Tryb. 9 czerwca 2023r.

Oświadczenie projektanta branży elektrycznej

Zgodnie z z art. 34 ust. 3d pkt. 3 oraz art. 41 ust. 4a pkt. 2 ustawy z dnia 07.07.1994 Prawo Budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. 2023, poz. 682 z późn. zm.*)) oświadczam, że projekt techniczny „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej i przepompowni ścieków z zasilaniem elektrycznym eNN wraz z niezbędnymi towarzyszącymi urządzeniami budowlanymi i infrastrukturą techniczną – etap Ib” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Branża elektryczna

mgr inż. Dominik Dajcz

upr. bud. do projektowania i kierowania bez ograniczeń
w spec. instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych nr ewid. LOD/0670/PWOE/07

II. Część opisowa – branża sanitarna

1. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej, przepompowni ścieków z zasilaniem eNN oraz niezbędnymi urządzeniami budowlanymi i infrastrukturą techniczną w msc. Tomaszów Mazowiecki – etap Ib w ramach zadania inwestycyjnego p.n. „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w msc. Tomaszowie Maz. - etap Ia i Ib ZGW-K”.

2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu

Rozpatrywany teren inwestycji na podstawie opinii geotechnicznej opracowanej przez firmę GEO-PROSPECT USŁUGI GEOLOGICZNE z Kamieńska w lipcu 2022r. i lutym 2023r. charakteryzuje się w przewadze warunkami gruntowymi prostymi. Grunty w przewadze zaliczono do nośnych, lokalnie słabonośnych. Warunki wodne zaliczono w przewadze do korzystnych dla przeprowadzenia inwestycji. Grunty występujące w bezpośrednim podłożu projektowanego obiektu to warstwa gruntów plejstoceniowych o genezie wodnolodowcowej, lodowcowej, lodowcowo-zastoiskowej i zastoiskowej. W obrębie badanego podłoża nawiercono pokład gliniasto- piaszczysto- ilasty o plastycznych i twardoplastycznych glinach piaszczystych, glinach pylastych i ilach oraz średniozagęszczonych piaskach drobnych, średnich i grubych ze żwirem. Grunty budujące podłoże zalicza się do nośnych i lokalnie słabonośnych, w obecnym stanie. W ramach prac terenowych wykonano 18 otworów geotechnicznych którymi rozpoznano podłoże punktowo do głębokości 5,0m p.p.t. Wody gruntowe stwierdzono w strefie głębokości od 1,4 do 1,8 m p.p.t.

W rejonie otworów 1 i 2 zaleca się wzmocnienie podłoża poprzez podsypkę.

Zgodnie z Rozp. Min. Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. Nr 463) projektowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej, w prostych warunkach gruntowych.

3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska

Nie dotyczy.

4. Zakres rzeczowy

– Rura PVC-U ø200x5,9mm SN8 Lite	mb. 1992,4
– Rura PVC-U ø250x7,3mm SN8 Lite	mb. 108,2
– Rura dwuwarstwowa PE100 ø110x6,6mm SDR17	mb. 442,1
– Rura dwuwarstwowa PE100 ø160x9,5mm SDR17	mb. 457,4
– Rura ochronna stal. ø323,9x8,8mm – przewiert szt. 3	mb. 19,2
– Rura ochronna dwudzielna ø110mm szt. 8	mb. 24,0
– Studnia bet. ø1000mm - rewizyjna	kpl. 52
– Studnia bet. ø1200mm - rozprężna	kpl. 3
– Studnia bet. ø1000mm – rewizyjna – rurow. tłoczny	kpl. 3
– Studnia bet. ø1200mm – odwadniająca – rurow. tłoczny	kpl. 1
– Przepompownia ścieków P2 w zbiorniku bet. ø1500mm	kpl. 1
– Przepompownia ścieków P3 w zbiorniku bet. ø2000mm	kpl. 1
– Trójnik PVC ø250/160mm	szt. 3
– Trójnik PVC ø200/160mm	szt. 53

Szczegółowy zakres robót do wykonania i wykaz materiałów w przedmiarze robót załączonym do kosztorysu.

5. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej zostanie włączona do projektowanej wg odrębnego opracowania studzienki kanalizacyjnej (węzeł S29), zlokalizowanej w pasie drogowym drogi gminnej, dz. nr 38 obręb 26 w msc. Tomaszów Mazowiecki.

Zaprojektowano sieć kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno-tłocznym. Sieć grawitacyjną zaprojektowano z rur PVC-U ø250x7,3mm SN8 Lite, PVC-U ø200x5,9mm SN8 Lite. Rurowciągi tłoczne zaprojektowano z rur PE100 RC ø160x9,5mm SDR17 oraz PE100 RC ø110x6,6mm SDR17.

Uzbrojenie sieci kanalizacji sanitarnej stanowią przepompownie sieciowe w zbiornikach betonowych $\varnothing 2000\text{mm}$ oraz $\varnothing 1500\text{mm}$, studnie rewizyjne betonowe C35/45 łączone na uszczelkę $\varnothing 1000\text{mm}$ i $\varnothing 1200\text{mm}$, trójniki PVC $\varnothing 250/160\text{mm}$ i trójniki PVC $\varnothing 200/160\text{mm}$. Łączenie rur PVC-U w systemie kielich-bosy koniec rury natomiast rur PE za pomocą zgrzewu doczołowego.

Zmiany kierunku przewodów tłocznych zabezpieczyć przed przemieszczaniem się blokami oporowymi.

Ze względu na ukształtowanie terenowe zaprojektowano 2 szt. przepompowni sieciowej.

Kanalizację sanitarną zlokalizowano w działkach stanowiących pas drogowy drogi powiatowej, dróg gminnych oraz działkę gminną.

W pasach drogowych sieć układać w wykopach otwartych wąskoprzestrzennych o szerokości wykopu 1,1m z umocnieniem ścian wykopów, w miejscach przejść poprzecznych pod nawierzchnią asfaltową metodą przewiertu poziomego w rurach ochronnych stalowych. W gruntach o wysokim poziomie wód gruntowych do umocnienia wykopów zastosować wypraski stalowe KS-3, natomiast w gruntach suchych, bez kolizji poprzecznych z istniejącą infrastrukturą podziemną zastosować szalunki skrzynkowe.

Projektowane kanały należy umiejscowić zgodnie z lokalizacją przedstawioną na projekcie zagospodarowania oraz układać ze spadkiem i na rzędnych podanych na profilach podłużnych.

W pierwszej kolejności należy wytyczyć trasę kanalizacji przez uprawnionego geodetę. W następnej kolejności należy wykonać próbne przekopy celem sprawdzenia stanu faktycznej lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Humus z górnej warstwy gruntu należy składować osobno i wykorzystać go do rekultywacji terenu po wykopach. Część urobku z wykopu przewidziano do wywożenia, część przewidziano na odkład. Nadmiar ziemi z wykopów należy wywieźć.

Rurociągi w wykopie otwartym układać bezpośrednio na gruncie rodzimym w przypadku podłoża spełniającego kategorię gruntu G1, w przeciwnym razie rurociągi układać na podsypce piaskowej gr. 15cm. Wskaźnik zagęszczenia podsypki $I_s=0,98$ Proctora. Obsypkę rurociągu wykonać z piasku na wysokość 30cm nad rurociągiem z zagęszczeniem $I_s=0,98$ Proctora. Zасыпkę rurociągu w działkach stanowiących pasy drogowy wykonywać z piasku z jednoczesnym zagęszczeniem zgodnego z normą z PN-S-02205 „Roboty ziemne. Wymagania i badania”

Grunt użyty do podsypki, obsypki i zasypki w pasach drogowych musi spełniać kategorię gruntu G1.

Studnie montuje się bezpośrednio na gruncie rodzimym w przypadku podłoża spełniającego kategorię gruntu G1, w przeciwnym razie układać na podsypce piaskowej gr. 15cm. Obsypkę studni w promieniu min. 30cm należy wykonać zagęszczonym piaskiem. Wskaźnik zagęszczenia 1,0 Proctora. W gruntach nawodnionych studnie betonowe należy montować na podsypce żwirowej gr. 15cm z zabezpieczeniem przed wyporem poprzez zastosowanie płyty dennej z odsadzką przeciwwyporową, która stanowi ze studnią element monolityczny.

Przed zasypaniem rurociągu należy wykonać próbę szczelności zgodnie z normą PN-EN 1610:2015-10 i inwentaryzację geodezyjną.

Podczas robót ziemnych należy przestrzegać PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”, oraz warunków zawartych w Rozporządzeniu Min. Infrastruktury (Dz.U.Nr.47 z dn.06.02.2003r.) w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych. Dojścia do zabudowań podczas robót ziemnych wykonać przy pomocy mostków drewnianych z barierkami ochronnymi. Wykopy oznakować zapewniając widoczność oznakowań w dzień i w nocy.

5.1. Obliczenie ilości ścieków

Ilość ścieków przyjęto równą zapotrzebowaniu na wodę.

Wielkość tego zapotrzebowania ustalono o następujące wskaźniki i założenia:

- zapotrzebowanie wody na 1 mieszkańca – $100 \text{ dm}^3/\text{Mk} \times d$, ilość mieszkańców na jednej posesji 3,5 osoby.

✓ STAN ISTNIEJĄCY

a) zlewnia P2

- ilość mieszkańców dla zlewni przepompowni P2 – 49 MK (miasto 49 MK)

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody

$$Q_{\text{śrd}} = 49 \text{ Mk} \times 100 \text{ dm}^3/\text{d} = 4900 \text{ dm}^3/\text{d} = \mathbf{4,9 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_d=1,4$

$$Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{śrd}} \times N_d = 4,9 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,4 = \mathbf{6,86 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_h=2,1$

$$Q_{\text{maxh}} = (Q_{\text{maxd}} \times N_h) : 24 = (6,86 \text{ m}^3/\text{d} \times 2,1) : 24 = \mathbf{0,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$q_{\text{maxs}} = \mathbf{0,17 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

b) zlewnia P3

- ilość mieszkańców dla zlewni przepompowni P3 – 290 MK (miasto 110 MK, gmina 180 MK)

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody

$$Q_{\text{śrd}} = 290 \text{ Mk} \times 100 \text{ dm}^3/\text{d} = 29000 \text{ dm}^3/\text{d} = \mathbf{29,0 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_d=1,4$

$$Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{śrd}} \times N_d = 29,0 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,4 = \mathbf{40,60 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_h=2,1$

$$Q_{\text{maxh}} = (Q_{\text{maxd}} \times N_h) : 24 = (40,6 \text{ m}^3/\text{d} \times 2,1) : 24 = \mathbf{3,55 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$q_{\text{maxs}} = \mathbf{0,99 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

✓ PERSPEKTYWA

a) zlewnia P2

- przewidywana docelowa ilość mieszkańców dla zlewni przepompowni P2 – 808 MK (miasto 308 MK, gmina 500 MK)

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody

$$Q_{\text{śrd}} = 808 \text{ Mk} \times 100 \text{ dm}^3/\text{d} = 80800 \text{ dm}^3/\text{d} = \mathbf{80,8 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_d=1,4$

$$Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{śrd}} \times N_d = 80,8 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,4 = \mathbf{113,12 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_h=2,1$

$$Q_{\text{maxh}} = (Q_{\text{maxd}} \times N_h) : 24 = (113,12 \text{ m}^3/\text{d} \times 2,1) : 24 = \mathbf{9,90 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$q_{\text{maxs}} = \mathbf{2,75 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

b) zlewnia P3

- przewidywana docelowa ilość mieszkańców dla zlewni przepompowni P3 – 5423MK (miasto 1353 MK, gmina 4070 MK)

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody

$$Q_{\text{śrd}} = 5423 \text{ Mk} \times 100 \text{ dm}^3/\text{d} = 542300 \text{ dm}^3/\text{d} = \mathbf{542,3 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_d=1,4$

$$Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{śrd}} \times N_d = 542,3 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,4 = \mathbf{759,22 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody obliczono przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_h=2,1$

$$Q_{\text{maxh}} = (Q_{\text{maxd}} \times N_h) : 24 = (759,22 \text{ m}^3/\text{d} \times 2,1) : 24 = \mathbf{66,43 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$q_{\text{maxs}} = \mathbf{18,45 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

✓ **BILANS ŚCIEKÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH ODCINKÓW ZLEWNI DLA STANU ISTNIEJĄCEGO.**

Zlewnia P3

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm^3/s]	
		do węzła	z odcinka
W40	200	0,61	0,61
W39	200	0,01	0,62
W38	200	0,01	0,63
W37	200	0,01	0,64
W36	200	0,02	0,66
W35	200	0,01	0,67
W34	200	0,01	0,68

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm^3/s]	
		do węzła	z odcinka
W32	200	0,01	0,01
W31	200	0,01	0,02
W30	200	0,02	0,04
W28	200	0,01	0,05
W27	200	0,01	0,06
W26	200	0,01	0,07
W25	200	0,01	0,08
W24	200	0,01	0,09
W23	200	0,01	0,1
W22	200	0,01	0,11
W21	200	0	0,11
W20	200	0,02	0,13
W19	200	0,01	0,14
W18	200	0,01	0,15
W17	200	0,01	0,16
W16	200	0,01	0,17

W15	200	0,01	0,18
W14	200	0,01	0,19
W13	200	0	0,19
W12	200	0,01	0,2
W11	200	0,01	0,21
W10	200	0,01	0,22
W9	200	0,01	0,23
W8	200	0,01	0,24
W7	200	0,01	0,25
W6	200	0,01	0,26
W5	200	0,01	0,27
W4	200	0,01	0,28
W3	200	0,01	0,29
W2	200	0,01	0,3
W1a	200	0,01	0,31
W1	200	0	0,99
P3	200	0,99	0,99

Zlewnia P2

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm ³ /s]	
		do węzła	z odcinka
M22	200	0	0
M21	200	0	0
M20	200	0	0
M19	200	0	0

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm ³ /s]	
		do węzła	z odcinka
M17	200	0,01	0,01
M16	200	0,01	0,02
M15	200	0,01	0,03
M14	200	0,01	0,04
M13	200	0,01	0,05
M12	200	0,01	0,06
M11	200	0,01	0,07
M10	200	0,01	0,08
M9	200	0,01	0,09
M8	200	0,01	0,1
M7	200	0,01	0,11
M6	200	0,01	0,12
M5	200	0,01	0,13
M4	200	0	0,13
M3	200	0,01	0,14
M2	200	0	0,14
M1	200	0	0,14

P2	200	0,14	0,14
----	-----	------	------

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm ³ /s]	
		do węzła	z odcinka
S78	200	0,14	0,14
S77	200	0,01	0,15
S76	200	0,01	0,16
S75	200	0,01	0,17
S74	200	0,01	0,18
S73	200	0,01	0,19
S72	200	0,01	0,2
S71	200	0,01	0,21
S70	200	0,01	0,22
S69	200	0,01	0,23
S68	200	0,01	0,24
S67	200	0,01	0,25
S66	200	0,01	0,26
S65	200	0,01	0,27
S64	200	0,01	0,28
S63	200	0,01	0,29
S62	200	0	0,29

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm ³ /s]	
		do węzła	z odcinka
S61	200	0,99	0,99
S60	200	0,01	1
S59	200	0,01	1,01
S58	200	0	1,01
S57	200	0,01	1,02
S56	200	0,01	1,03
S55	200	0	1,03
S54	200	0,01	1,04
S53	200	0	1,04
S52	200	0,01	1,05
S51	200	0,01	1,06
S50	200	0	1,06
S49	200	0	1,06
S48	200	0,01	1,07
S47	200	0,01	1,08
S46	200	0,01	1,09
S45	200	0,01	1,1
S44	200	0,01	1,11
S43	200	0,01	1,12
S42	200	0,01	1,13
S41	200	0,01	1,14

S40	200	0	1,14
S39	200	0,01	1,15
S38	200	0,01	1,16
S37	200	0,01	1,17
S36	200	0,01	1,18
S35	200	0,29	1,47

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm ³ /s]	
		do węzła	z odcinka
S34	250	0,01	1,49
S33	250	0,01	1,49
S32	250	0,01	1,5
S31	250	0	1,5
S30	250	0,01	1,51

✓ OBLICZENIA HYDRAULICZNE DLA STANU ISTNIEJĄCEGO

Obliczenia hydrauliczne kanałów przeprowadzono za pomocą programu do doboru średnic firmy Wavin (Wavin – Dobór średnic – wersja 2.0). W przypadku odcinków sieci, dla których nie można ustalić miarodajnych przepływów jako kryteria doboru średnic kanałów oraz ich spadki zastosowano dopuszczalną min. średnicę na sieci i min. spadek (wg warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych Zeszyt 9 COBRT Instal z 2003r. pkt. 5.6.1.4 oraz 5.6.1.5). W związku z powyższym zaleca się systematyczne oraz okresowe czyszczenie kontrolne kanałów.

Nr węzła	średnica	Przepływ [dm ³ /s]	I[%]	V[m/s]	H[%]	Uwagi
W40-W39	200	0,62	0,9	0,4	10,1	Za mały spadek, brak samooczyszczania
W39-W38	200	0,63	0,9	0,4	10,1	
W38-W37	200	0,64	0,9	0,4	10,1	
W37-W36	200	0,66	0,9	0,41	10,9	
W36-W35	200	0,67	0,9	0,41	10,9	
W35-W34	200	0,68	0,9	0,41	10,9	
W1-P3	200	0,99	0,6	0,39	14,4	
S61-S60	200	0,99	1	0,48	12,9	
S60-S59	200	1	0,6	0,4	14,8	
S59-S58	200	1,01	0,6	0,4	14,8	
S58-S57	200	1,01	0,6	0,4	14,8	
S57-S56	200	1,02	0,6	0,4	14,8	
S56-S55	200	1,03	0,6	0,4	14,8	
S55-S54	200	1,03	0,6	0,4	14,8	
S54-S53	200	1,04	0,6	0,4	14,8	
S53-S52	200	1,04	0,6	0,4	14,8	
S52-S51	200	1,05	0,6	0,4	14,8	

S51-S50	200	1,06	0,6	0,4	15,2
S50-S49	200	1,06	0,6	0,4	15,2
S49-S48	200	1,06	0,6	0,4	15,2
S48-S47	200	1,07	0,6	0,4	15,2
S47-S46	200	1,08	0,6	0,4	15,2
S46-S45	200	1,09	0,6	0,4	15,2
S45-S44	200	1,1	0,6	0,4	15,2
S44-S43	200	1,11	0,6	0,41	15,6
S43-S42	200	1,12	0,6	0,41	15,6
S42-S41	200	1,13	0,6	0,41	15,6
S41-S40	200	1,14	0,6	0,41	15,6
S40-S39	200	1,14	0,6	0,41	15,6
S39-S38	200	1,15	0,6	0,41	15,6
S38-S37	200	1,16	0,6	0,41	15,8
S37-S36	200	1,17	0,6	0,41	15,8
S36-S35	200	1,18	0,6	0,41	15,8
S35-S34	250	1,47	0,5	0,4	14
S34-S33	250	1,48	0,5	0,4	14
S33-S32	250	1,49	0,5	0,4	14
S32-S31	250	1,5	0,5	0,4	14
S31-S30	250	1,5	0,5	0,4	14
S30-S29	250	1,51	0,5	0,4	14

5.2. Uzbrojenie kanalizacji sanitarnej

a) Studnie

Uzbrojenie kanalizacji sanitarnej stanowią studnie rewizyjne betonowe min. C35/45 łączone na uszczelkę $\phi 1200\text{mm}$, $\phi 1000\text{mm}$ zgodnie z normą PN-EN 1917:2004.

Zakończenie studni $\phi 1200$ i $\phi 1000\text{mm}$ włączami żeliwnymi $\phi 600\text{mm}$ typu ciężkiego klasy D400 z wypełnieniem betonowym, z uszczelką gumową wpuszczoną do rowka wg normy PN-EN-124-2. Dodatkowo w drogach należy zastosować odpowiedni pierścień wyrównujący by zapobiec przesuwaniu się włączów w poziomie. Przestrzeń wokół włączu należy obsypać tłuczniem bazaltowym w obrębie $2,0 \times 2,0 \text{ m}$ do głębokości 20cm .

Betonowe studnie o przekroju kołowym i średnicach nominalnych $\phi 1000\text{mm}$ i $\phi 1200\text{mm}$ składają się z następujących elementów prefabrykowanych:

- podstaw studzienek
- kręgów studzienek stanowiących część komory roboczej
- płyt pokrywowych z otworem
- pierścieni wyrównujących

Elementy betonowe studni wykonuje się z betonu wibroprasowanego w klasie min. C35/45, o klasie wodoszczelności min. W8 i mrozoodporności F-150, o klasach ekspozycji betonu min. XC4, XD3, XF1, XA2, XM3.

Studnie $\phi 1000\text{mm}$ i $\phi 1200\text{mm}$ projektuje się z elementów betonowych łączonych przy pomocy fabrycznie wbudowanych uszczelek, wyposażone w stopnie żłazowe żeliwne lub stalowe w otulinie poliamidowej. Prefabrykowane elementy studzienek kanalizacyjnych posiadają wyprofilowane złącza, dostosowane kształtem i wymiarami do typowych uszczelek gumowych z elastomeru, zapewniające wymaganą szczelność połączenia elementów do założenia w trakcie montażu studzienki na budowie. Studnie mają być przewidziane do montażu w obszarach ruchu kołowego w pasie jezdni uwzględniając obciążenia wynikające z normy PN-EN 1991-2:2007.3.

W studniach tych przejścia rurociągów przez ściany studni wykonać jako szczelne dla rur PVC i PE. Powierzchnie elementów powinny być wolne od uszkodzeń osłabiających konstrukcję lub zmniejszających trwałość. Do wszystkich rodzajów studni należy stosować zwieńczenie spełniające wymagania normy PN-EN 124:2000. Wielkość otworów włazowych powinna być zgodna z przepisami bezpieczeństwa i spełniać wymagania norm PN-B-10729:1999 i PN-EN 476:2001.

W celu dodatkowego zabezpieczenia przed problemem uciążliwych zapachów należy stosować filtry antyodorowe podwłazowe z węglem aktywnym, na studniach rozprężnych oraz na sąsiedniej studni rewizyjnej na rurociągu grawitacyjnym.

Zaprojektowane studnie umożliwiają prowadzenie prac kontrolnych i eksploatacyjnych w kanałach sanitarnych bez użycia sprzętu specjalistycznego, jak również gwarantują szczelność na eksfiltrację i infiltrację.

W gruntach nawodnionych studnie betonowe należy montować na podsypce żwirowej gr. 15cm z zabezpieczeniem przed wyporem poprzez zastosowanie płyty dennej z odsadzką przeciwwyporową, która stanowi ze studnią element monolityczny.

Poziom wód gruntowych jest zmienny i zależny od pory roku. W przypadku gdyby poziom wód gruntowych okazał się wyższy niż wynika to z przeprowadzanych badań, decyzję o zastosowaniu zabezpieczenia przed wyporem należy podjąć w trakcie prowadzenia robót budowlano – montażowych.

Materiały i wyroby budowlane przeznaczone do wmontowania muszą być oznakowane znakiem CE i B i posiadać deklaracje właściwości użytkowych lub krajowe deklaracje właściwości użytkowych.

b) Przepompownie sieciowe

Zgodnie z wizualizacją w terenie oraz mapami d/c projektowych, sieć kanalizacyjna wyposażona została w przepompownie ścieków w wykonaniu przejezdnym.

Zaprojektowano:

- Przepompownie w zbiorniku bet. min. C35/45 Ø2000mm kpl. 1
- Przepompownie w zbiorniku bet. min. C35/45 Ø1500mm kpl. 1

Przepompownia P2

Lp.	Nazwa	Opis
1.	Pompa	Pompa zatapialne 2,2kW – 2 szt. Pompę dobrano na parametry: Q=6l/s, H=10,42m
2.	Zbiornik	Zbiornik z kręgów betonowych Ø1500 mm H=3900mm
3.	Wyposażenie	<ul style="list-style-type: none"> • właz D400 Ø800 - materiał żeliwo – 1kpl. • drabina - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • podest otwierany na bok - materiał rama stal nierdzewna 1.4401, wypełnienie kraty GFK – 1kpl. • deflektor - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • łańcuch do pompy - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 2kpl. • przewody tłoczne DN80/100 - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • prowadnica - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 2kpl. • belka wsporcza - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • elementy łączne - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • zawory zwrotne kulowe DN80 - materiał żeliwo – 2kpl. • zasuwy nożowe DN80 - materiał żeliwo – 3kpl. • przepływomierz DN80 - materiał żeliwo – 1kpl. • połączenia kołnierzowe - materiał stal nierdzewna 1.4401 – 1 kpl. • kominiek wentylacyjny - materiał PVC – 2szt. • łączka PE/stal 110/100 – 1szt. • nasada strażacka T-52 – 1szt.
4.	Sterowanie	Szafa zabezpieczająco-sterująca 1. Rozdzielnia sterowania pomp – elementy wyposażenia a) Obudowa szafy sterowniczej:

		<p>-wykonana z poliestru wzmocnionego poliwęglanem GRP o stopniu ochrony min. IP 65, współczynnika uderowości mechanicznej IK 10 z uszczelką PUR</p> <p>-wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego IP32 odporną na promieniowanie UV, na których są zainstalowane:</p> <p>o kontrolki:</p> <ul style="list-style-type: none"> - poprawności zasilania, - awarii ogólnej, - awarii pompy nr 1, - awarii pompy nr 2, - pracy pompy nr 1, - pracy pompy nr 2, <p>o wyłącznik główny zasilania SIEĆ-0-AGREGAT,</p> <p>o przełącznik trybu pracy pompy nr 1 (Ręczna – 0 – Automatyczna),</p> <p>o przełącznik trybu pracy pompy nr 2 (Ręczna – 0 – Automatyczna),</p> <p>o przyciski Start i Stop pomp w trybie pracy ręcznej,</p> <p>o stacyjka z kluczem</p> <p>o gniazdo serwisowe 24VDC</p> <ul style="list-style-type: none"> - o wymiarach: 800(wysokość)x600(szerokość)x300(głębokość) - wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm - wyposażona w co najmniej dwa zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych - posadzona na cokole z tworzywa, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej <p>b) Urządzenia elektryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - moduł telemetryczny GSM/GPRS/EDGE z wyświetlaczem LCD i klawiaturą posiadający co najmniej wyposażenie i możliwości wymienione w podpunkcie d) - czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz wraz z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym dla całości rozdzielni - układ grzejny 50W wraz z termostatem - przekładnik prądowy o wyjściu w zakresie 4...20mA - wyłącznik bezpieczeństwa - wyłącznik różnicowy-prądowy jednofazowy 25A sterowania - ochronnik przepięciowy klasy B+C - gniazdo agregatu 32A/5P w zabudowie tablicowej - gniazdo serwisowe 230V/16A wraz z jednofazowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy B16 - zabezpieczenie przeciwwilgotnościowe pompy nr 1 i 2 - stycznik dla pomp nr 1 i 2 - dla pomp o mocy $\leq 5,0\text{kW}$ rozruch bezpośredni - zasilacz buforowy 24 VDC/2A wraz z układem akumulatorów - syrenka alarmowa 24 VDC z osobnymi wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego - wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej - stacyjka umożliwiająca rozbrojenia obiektu - dla mocy $\geq 5,5\text{kW}$ - rozruch soft-start; - sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie - ochronnik przepięć 24VDC dla sondy hydrostatycznej - antenę typu YAGI dla sygnału GPRS modułu telemetrycznego (w przypadku wysokiego poziomu mocy sygnału GSM wystarczy zastosowanie anteny typu Telesat2 – w kształcie „krążka” z montażem na obudowie szafy sterowniczej) - przekaźniki <p>c) Rozdzielnia Sterowania Pomp zapewnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - naprzemienną pracę pomp - automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy - automatyczne przełączenie pomp po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy pompy w jednym cyklu - blokadę pracy dwóch pomp jednocześnie <p>d) Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS/EDGE :</p> <p>c) Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sterownik pracy przepompowni programowalny z wbudowanym modułem nadawczo-odbiorczym GPRS/GSM/EDGE zapewniający dwukierunkową wymianę danych zintegrowany wyświetlacz LCD o wysokim kontraście umożliwiający pracę w bezpośrednim oświetleniu promieniami słonecznymi - 16 wejść binarnych - 12 wyjść binarnych
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – do podłączenia sondy hydrostatycznej na podstawie, której uruchamiane są pompy - 2 wejścia analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – do podłączenia przekładników prądowych - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – rezerwa lub do podłączenia przepływomierza - 1 wejście analogowe 0...10V – jako rezerwa - komunikacja – port szeregowy RS232/RS485 z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII w trybie MASTER lub SLAVE - wejścia licznikowe kontrolki: - zasilania sterownika - poziomu sygnału GSM – minimum 3 diody - poprawności zalogowania sterownika do sieci GSM: - nie zalogowany - zalogowany - poprawności zalogowania do sieci GPRS: - logowanie do sieci GPRS - poprawnie zalogowany do sieci GPRS - brak lub zablokowana karta SIM - aktywności portu szeregowego sterownika - stopień ochrony IP40 - temperatura pracy: -20°C...50°C - wilgotność pracy: 5...95% bez kondensacji - moduł GSM/GPRS/EDGE - napięcie zasilania 24VDC - gniazdo antenowe - gniazdo karty SIM
--	--	--

Przepompownia P3

Lp.	Nazwa	Opis
1.	Pompa	Pompa zatapialne 2,2kW – 2 szt. Pompę dobrano na parametry: Q = 11,0 l/s i H=9,39m
2.	Zbiornik	Zbiornik z kręgów betonowych Ø2000 mm H=5400mm
3.	Wypożalenie	<ul style="list-style-type: none"> • właz D400 890x1200 - <i>materiał</i> żeliwo – 1kpl. • drabina - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • podest otwierany na bok - <i>materiał</i> rama stal nierdzewna 1.4401, wypełnienie krata GFK – 1kpl. • deflektor - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • łańcuch do pompy - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 2kpl. • przewody tłoczne DN100/150 - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • przewodnica - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 2kpl. • belka wsporcza - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • elementy złączne - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 1kpl. • zawory zwrotne kulowe DN100 - <i>materiał</i> żeliwo – 2kpl. • zasuwki nożowe DN100 - <i>materiał</i> żeliwo – 3kpl. • przepływomierz DN100 - <i>materiał</i> żeliwo – 1kpl. • połączenia kołnierzowe - <i>materiał</i> stal nierdzewna 1.4401 – 1 kpl. • kominek wentylacyjny - <i>materiał</i> PVC – 2szt. • złączka PE/stal 160/150 – 1szt. • nasada strażacka T-52 – 1szt.
4.	Sterowanie	<p>Szafa zabezpieczająco-sterująca</p> <p>1. Rozdzielnia sterowania pomp – elementy wyposażenia</p> <p>a) Obudowa szafy sterowniczej:</p> <ul style="list-style-type: none"> -wykonana z poliestru wzmocnionego poliwęglanem GRP o stopniu ochrony min. IP 65, współczynnika uderowości mechanicznej IK 10 z uszczelką PUR -wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego IP32 odporną na promieniowanie UV, na których są zainstalowane: <p>o kontrolki:</p> <ul style="list-style-type: none"> - poprawności zasilania,

		<ul style="list-style-type: none"> - awarii ogólnej, - awarii pompy nr 1, - awarii pompy nr 2, - pracy pompy nr 1, - pracy pompy nr 2, o wyłącznik główny zasilania SIEĆ-0-AGREGAT, o przełącznik trybu pracy pompy nr 1 (Ręczna – 0 – Automatyczna), o przełącznik trybu pracy pompy nr 2 (Ręczna – 0 – Automatyczna), o przyciski Start i Stop pomp w trybie pracy ręcznej, o stacyjka z kluczem o gniazdo serwisowe 24VDC - o wymiarach: 800(wysokość)x600(szerokość)x300(głębokość) - wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm - wyposażona w co najmniej dwa zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych - posadzona na cokole z tworzywa, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej b) Urządzenia elektryczne: - moduł telemetryczny GSM/GPRS/EDGE z wyświetlaczem LCD i klawiaturą posiadający co najmniej wyposażenie i możliwości wymienione w podpunkcie d) - czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz wraz z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym dla całości rozdzielni - układ grzejny 50W wraz z termostatem - przekładnik prądowy o wyjściu w zakresie 4...20mA - wyłącznik bezpieczeństwa - wyłącznik różnicowy-prądowy jednofazowy 25A sterowania - ochronnik przepięciowy klasy B+C - gniazdo agregatu 32A/5P w zabudowie tablicowej - gniazdo serwisowe 230V/16A wraz z jednofazowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy B16 - zabezpieczenie przeciwwilgotnościowe pompy nr 1 i 2 - stycznik dla pomp nr 1 i 2 - dla pomp o mocy $\leq 5,0$ kW rozruch bezpośredni - zasilacz buforowy 24 VDC/2A wraz z układem akumulatorów - syrenka alarmowa 24 VDC z osobnymi wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego - wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej - stacyjka umożliwiająca rozbrojenia obiektu - dla mocy $\geq 5,5$ kW - rozruch soft-start; - sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie - ochronnik przepięć 24VDC dla sondy hydrostatycznej - antenę typu YAGI dla sygnału GPRS modułu telemetrycznego (w przypadku wysokiego poziomu mocy sygnału GSM wystarczy zastosowanie anteny typu Telesat2 – w kształcie „krążka” z montażem na obudowie szafy sterowniczej) - przekaźniki c) Rozdzielnia Sterowania Pomp zapewnia: - naprzemienną pracę pomp - automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy - automatyczne przełączenie pomp po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy pompy w jednym cyklu - blokadę pracy dwóch pomp jednocześnie d) Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS/EDGE : c) Wyposażenie: - sterownik pracy przepompowni programowalny z wbudowanym modułem nadawczo-odbiorczym GPRS/GSM/EDGE zapewniający dwukierunkową wymianę danych zintegrowany wyświetlacz LCD o wysokim kontraście umożliwiający pracę w bezpośrednim oświetleniu promieniami słonecznymi - 16 wejść binarnych - 12 wyjść binarnych - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – do podłączenia sondy hydrostatycznej na podstawie, której uruchamiane są pompy - 2 wejścia analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – do podłączenia przekładników prądowych - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – rezerwa lub do podłączenia przepływomierza
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - 1 wejście analogowe 0...10V – jako rezerwa - komunikacja – port szeregowy RS232/RS485 z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII w trybie MASTER lub SLAVE - wejścia licznikowe kontrolki: - zasilania sterownika - poziomu sygnału GSM – minimum 3 diody - poprawności zalogowania sterownika do sieci GSM: - nie zalogowany - zalogowany - poprawności zalogowania do sieci GPRS: - logowanie do sieci GPRS - poprawnie zalogowany do sieci GPRS - brak lub zablokowana karta SIM - aktywności portu szeregowego sterownika - stopień ochrony IP40 - temperatura pracy: -20°C...50°C - wilgotność pracy: 5...95% bez kondensacji - moduł GSM/GPRS/EDGE - napięcie zasilania 24VDC - gniazdo antenowe - gniazdo karty SIM
--	--	---

Zbiorniki przepompowni zostały dobrane na docelową ilość ścieków dopływającą do poszczególnych przepompowni natomiast pompy na stan istniejący.

Oprogramowanie przepompowni ścieków musi być zintegrowane i kompatybilne z istniejącym systemem monitoringu oraz spełniać wymagania zawarte w warunkach technicznych gestora sieci.

Wykonawca robót odpowiedzialny jest za podłączenie sterowania oraz monitoringu (w nawiązaniu do istniejącego monitoringu) przepompowni ścieków dostarczonych jako wyposażenie przepompowni.

Zasilanie przepompowni ścieków w energię elektryczną za pomocą kabla zasilającego „WLZ” – projektowanego wg odręb. projektu branżowego.

5.3. Próba szczelności

Próba szczelności winna być przeprowadzona przed zasypaniem wykopu zgodnie z wymogami i w obecności przedstawiciela Inwestora.

Przewód powinien być poddany badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi w normie PN-EN 1610:2015-10. Wyniki próby szczelności winny być ujęte w protokole podpisanym przez przedstawicieli Zamawiającego i wykonawcy.

6. Roboty ziemne

6.1. Prace przygotowawcze i drogowe

Przed przystąpieniem do wykopów w pierwszej kolejności należy odkopać ręcznie wszystkie kolizje z projektowaną infrastrukturą. W przypadku wystąpienia wody gruntowej, przed rozpoczęciem wykopów teren należy odwodnić stosując igłofiltry. Igły zapuścić w odstępach co 1,5m do głębokości 0,5m poniżej dna wykopu. W pobliżu istniejących osnów geodezyjnych prace należy wykonywać przewiertem lub jako wykopy ręczne. W przypadku uszkodzenia osnowa geodezyjna do wznowienia. W bliskim sąsiedztwie istniejącego drzewostanu roboty ziemne wykonywać metodą bezwykopową w technologii przecisku w rurze osłonowej stalowej.

6.2. Montaż rurociągów w wykopach otwartych

Wykopy otwarte wykonywać mechanicznie koparkami oraz ręcznie jako wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych z umocnieniem ścian wykopów. W gruntach o wysokim poziomie wód gruntowych do umocnienia wykopów zastosować wypraski stalowe KS-3, natomiast w gruntach suchych, bez kolizji poprzecznych z istniejącą infrastrukturą podziemną zastosować szalunki skrzynkowe. Humus z górnej warstwy gruntu należy składować osobno i wykorzystać go do rekultywacji terenu po wykopach. Urobek z wykopu

przewidziano do wywożenia. Część urobku przewidziano również na odkład. Nadmiar ziemi z wykopów wywozić. Rurociąg układać na podsypce piaskowej gr. 15cm. Wskaźnik zagęszczenia podsypki $I_s=0,98$ Proctora. Obsypkę rurociągu wykonać z piasku na wysokość 30cm nad rurociąg z zagęszczeniem $I_s=0,98$ Proctora. Zasypkę rurociągu w pasie drogowym wykonywać z piasku natomiast poza pasem drogowym gruntem rodzimym z jednoczesnym zagęszczeniem warstwami ca 30,0cm $I_s=1,0$ Proctora. Grunt użyty do podsypki, obsypki i zasyпки w pasie drogowym musi spełniać kategorię gruntu G1. Podczas robót ziemnych należy przestrzegać PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”, oraz warunków zawartych w Rozporządzeniu Min. Infrastruktury (Dz.U.Nr.47 z dn.06.02.2003r.) w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych. Dojścia do zabudowań podczas robót ziemnych wykonać przy pomocy mostków drewnianych z barierkami ochronnymi. Wykopy oznakować zapewniając widoczność oznakowań w dzień i w nocy. Przy montażu rurociągów kanalizacji sanitarnej w okresach jesienno-zimowych przy obniżonych temp. powyżej 1°C, przy łączeniu rur na kielichy należy uwzględnić temp. zewnętrzną otoczenia.

6.3. Montaż rurociągów metodą bezwykopową

– Przewiert hydrauliczny z wierceniem pilotowym

Przejścia poprzeczne z projektowanymi kanałami grawitacyjno-tłocznymi pod istniejącymi drogami o nawierzchni asfaltowej wykonywać metodą przewiertu hydraulicznego z wierceniem pilotowym, w rurach ochronnych stalowych obustronnie zaizolowanych masą asfaltowo-kauczukową na bazie żywicy z atestem w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu, o średnicach:

- na rurociągu $\varnothing 200$ mm rury ochronne stalowe $\varnothing 323 \times 8,8$ mm

W części graficznej do rur osłonowych dodatkowo podano ich długość i średnicę.

Wytyczne realizacji przewiertu

Komora startowa - powinna być posadowiona poniżej osi rury: ~0,80 m;

Komora docelowa - powinna być posadowiona poniżej osi rury: ~0,40 m;

Komora docelowa natomiast jest przeznaczona tylko do odbioru elementów roboczych urządzenia do przewiertu, czyli żerdzi, rur stalowych ślimaka.

Technologia wykonania robót przedstawia się następująco:

- Etap I. Ze Komory startowej do Komory docelowej przeciskany jest ciąg rur – żerdzi pilotowych, w odcinkach jednometrowych, łączonych na gwint. System optyczny zabudowany tuż za głowicą wiertniczą pozwala na zrealizowanie przewiertu z dużą dokładnością. Po osiągnięciu komory odbiorczej należy wykonać pomiar kontrolny przy pomocy niwelatora.
- Etap II. Do ostatniego elementu zrealizowanego przewiertu żerdzi pilotowej montowany jest element przejściowy – poszerzacz oraz dalej ciąg rur stalowych (roboczych) łączonych na gwint. W poszerzacz znajduje się narzędzie skrawające i ciąg ślimaków transportowych. W trakcie przecisku ciągu rur stalowych w komorze docelowej wymontowuje się kolejne odcinki żerdzi pilotowej. W trakcie tego etapu wykonuje się w gruncie tunel o odpowiedniej średnicy – od komory startowej do komory docelowej.
- Etap III. Ostatnim etapem jest wprowadzenie do wykonanego tunelu właściwych rur stalowych ochronnych łączonych poprzez spawanie, w odcinkach 1-m lub 2-metrowych. Za ich pomocą przeciska się ciąg rur stalowych (roboczych) razem z ciągiem ślimaków transportowych do komory docelowej, gdzie są one rozmontowywane i wydobywane. Następnie do rury osłonowej stalowej wprowadza się rury przewodowe. Regulacja osiowa rur przewodowych przy pomocy ślizgów (plóz). Ślizgi montować w odstępach co 0,7 mb.. Końce rur osłonowych stalowych zabezpieczyć manszetami typu N z elastomeru EPDM. Końcówki rur dodatkowo uszczelnić pianką poliuretanową w głąb rury ochronnej 10÷15 cm.

7. Odtworzenie nawierzchni dróg i chodników

Odtworzenia nawierzchni wykonać zgodnie z wymogami gestorów dróg oraz zgodnie z projektem odtworzenia stanowiącym odrębne opracowanie.

8. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym – kable energ, telef., woda

Wszędzie gdzie istniała możliwość rzędne uzbrojenia podziemnego w miejscach skrzyżowań z projektowanymi rurociągami określone zostały przez interpolację liniową wykorzystując najbliższe rzędne danego uzbrojenia. Tam gdzie takiej możliwości nie było przyjęte zostało zagłębienie normatywne. W tej sytuacji w pierwszej kolejności przed przystąpieniem do prac należy miejsca skrzyżowań odkopać ręcznie i sprawdzić czy istniejące rzędne pokrywają się z rzędnymi projektowanymi.

Kable energetyczne i telekomunikacyjne oraz w razie potrzeby inne uzbrojenie, należy podwiesić wykonując konstrukcję wsporczą. Na przewodach telekomunikacyjnych i energetycznych w miejscach skrzyżowań należy założyć rury osłonowe dwudzielne PVCØ110÷160mm długości $L=3,0\text{m}/1$ kolizję. Jeżeli wystąpią bezpośrednie kolizje wysokościowe istn. kabli z projektowanymi rurociągami należy wówczas rozwiązać kolizje poprzez dwustronne mufowanie przewodów pod nadzorem gestora sieci.

Na wykopach otwartych w rejonach skrzyżowań bądź zbliżenia do czynnych instalacji istniejącego uzbrojenia roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi.

Podczas zasypywania wykopów należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zagęszczenie mas ziemnych pod istniejącą infrastrukturą, aby zapobiec jej osiadaniu. Wszystkie elementy uzbrojenia kolidującego, przed przystąpieniem do wykopów mechanicznych muszą być uprzednio zlokalizowane i odkryte, a także trwale oznakowane na czas trwania robót. Projektowane przewody należy układać w wykopie zachowując odległość min. 20 cm w świetle między krzyżującym się uzbrojeniem.

W miejscach zbliżeń z istniejącymi słupami energetycznymi i telekomunikacyjnymi oraz w pobliżu istniejącego drzewostanu rurociągi układać w rurach ochronnych metodą przewiertu.

Wszelkie prace prowadzone w obrębie kolizji z istniejącą infrastrukturą i urządzeniami podziemnymi należy prowadzić zgodnie z uwagami gestorów urządzeń zawartymi w protokole z narady koordynacyjnej oraz decyzjach wydanych przez gestorów uzbrojenia.

Uwaga !!!

W przypadku wystąpienia na etapie wykonawstwa kolizji proj. rurociągów z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, uzbrojenie odkopać pod nadzorem gestora sieci oraz ustalić metodę i sposób zabezpieczenia oraz rozwiązania kolizji.

9. Prace przy istniejącym drzewostanie

W miejscu zbliżeń do drzew i krzewów roboty ziemne prowadzić pod następującymi warunkami:

- roboty ziemne w pobliżu drzew wykonywać ręcznie z zachowaniem maksymalnej liczby korzeni,
- w przypadku uszkodzenia systemu korzeniowego drzew, wszystkie rany mechaniczne muszą być zabezpieczone środkiem grzybobójczym,
- w celu niedopuszczenia do przesuszania systemu korzeniowego, wykopy przy drzewach zasypywać w jak najkrótszym czasie,
- w przypadku gdy projektowana sieć przebiega w bliskiej odległości mniejszej niż 2,0m od istniejących drzew (wg Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci wodociągowych i Sieci Kanalizacyjnych – „COBRTI INSTAL”), należy pod systemem korzeniowym wykonać przewiertem rurą osłonową o długości $L=4,0\text{m}$,
- w przypadku prowadzenia robót w okresie wegetacyjnym, drzewa i krzewy po zasypaniu wykopów należy obficie podlać, zaś w przypadku prowadzenia robót w okresie jesienno-zimowego spoczynku drzew, korzenie podczas wykopów należy owinać jutą lub matami,
- należy przywrócić do stanu pierwotnego trawniki, na których prowadzone będą wykopy.

10. Wytczne realizacji robót

a) Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy zlecić tyczenie lokalizacji trasy projektowanej infrastruktury uprawnionym służbom geodezyjnym. Na trasie robót należy zlokalizować wszystkie występujące kolizje. Trasę lokalizacji projektowanych sieci i przyłączy oraz miejsca skrzyżowań i kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy oznakować w sposób trwały.

Przed przystąpieniem do wykopów w pierwszej kolejności należy odkopać ręcznie wszystkie kolizje z projektowanym wodociągiem i kanalizacją sanitarną. W miejscach gdzie występują wody gruntowe, przed rozpoczęciem wykopów teren należy odwodnić stosując igłofiltr. Igły zapuścić w odstępach co 1,5m do głębokości 0,5m poniżej dna wykopu. Odbudowa istniejących rowów oraz przepustów w przypadku kolizji z projektowaną siecią kanalizacyjną. W pobliżu istniejących osnów geodezyjnych prace należy wykonywać przewiertem w rurach osłonowych stalowych lub jako wykopy ręczne. W przypadku uszkodzenia osnowa geodezyjna do wznowienia. W bliskim sąsiedztwie istniejącego drzewostanu roboty ziemne wykonywać metodą bezwykopową w technologii przewiertu w rurze osłonowej stalowej.

W pasach drogowych w miejscach wykopów otwartych projektuje się pełną wymianę gruntu rodzimego na grunt kategorii G1.

Wykopy otwarte należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-B 10736:1999 oraz PN-EN 1610:2015-10, PN-ENV 1046.

W czasie wykonywania robót ziemnych należy chronić znaki geodezyjne. Minimalna odległość projektowanego uzbrojenia od znaków geodezyjnych powinna wynosić 2m.

W miejscu kolizji z istniejącymi kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi wykop wykonywać ręcznie.

Przy wykonywaniu prac ziemnych przestrzegać zaleceń normy PN-68/B-06050-Roboty ziemne budowlane – zwłaszcza dotyczących zabezpieczenia wykopów przed wodami opadowymi oraz ochrony struktury gruntu w dnie wykopów.

Nie należy wykonywać robót ziemnych i instalacyjnych w okresie intensywnych opadów atmosferycznych i w okresie silnych mrozów, ponieważ mogą one wpłynąć na właściwości mechaniczne gruntów spoistych.

Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów powinny być w maksymalny sposób wykorzystane do zasypki wykopów. Grunty i materiały z robót ziemnych nie przydatne do ponownego użycia należy wywieźć.

Podczas prowadzenia wykopów w terenach zielonych i poboczach urobek na okres czasowy należy odkładać na skraju wykopu. Zasypkę tych wykopów dokonywać gruntem mineralnym piaszczystym lub gruntem rodzimym, jeśli spełnia warunki gruntu, który da się zagęścić do odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia.

Ziemia z wykopów nie może być składowana w obrębie pasa drogowego, nadmiar urobku należy wywieźć.

Wykopy otwarte wykonywać mechanicznie jako wąsko przestrzenny szalowany z odpowiednim zabezpieczeniem ścian przed możliwością ich obrywania się.

Projektowane rurociągi i kanały układać na podsypce wykonanej ręcznie z piasku o grubości 15 cm i obsypce grubości 30cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem.

Do wysokości 30cm nad kanał, zasypki dokonać piaskiem w następujący sposób:

- ułożyć warstwę do wysokości 1/3 rury i zagęścić ją ręcznie
- następnie do wysokości 30cm ponad rurę zasypki dokonywać warstwami co 10cm i zagęszczać ją ręcznie.

Zasypkę wykopów dokonywać po inwentaryzacji geodezyjnej rurociągów i kanałów.

W trakcie zasypywania gruntu (zasypkę) zagęszczać warstwami co 20 cm do wartości wskaźnika zagęszczenia wymaganego przepisami budowlanymi i normami branżowymi w zakresie budowy dróg. Wielkość wskaźnika zagęszczenia w zależności od rangi drogi. Po dokonaniu zasypki rurociągów i kanałów należy na bieżąco kontrolować uzyskaną wartość wskaźnika zagęszczenia.

Sposób i metodę badań wskaźnika zagęszczenia gruntu ustalić z zarządcą drogi.

Projektowane kanały należy układać ze spadkami i na rzędnych podanych na profilach podłużnych. Wykopy wykonywane w pasach drogowych na czas realizacji robót należy

zabezpieczyć poprzez ich ogrodzenie i oznakowanie zgodnie z "Projektem organizacji ruchu" stanowiącym odrębne opracowanie.

W pasach drogowych ziemia z wykopów nie może być składowana w obrębie pasa drogowego, nadmiar urobku należy wywieźć do utylizacji.

Ze względu na usytuowanie kanałów w pasach drogowych należy szczególnie zwrócić uwagę na odpowiednie wykonanie podsypki, obsypki i zasypki wykopów. Rury powinny być ułożone na przygotowanym, zagęszczonym podłożu zapewniającym stabilność rurociągów w trakcie montażu i eksploatacji. Wykopy wykonane w drogach, ciągach pieszych, dojazdach do posesji należy zasypywać warstwami z zagęszczeniem.

Zaleca się, aby wykopany materiał był odkładany w odległości nie mniejszej niż 0,5m od brzegu wykopu. Zaleca się, aby bliskość i wysokość odkładanego gruntu nie prowadziły do zagrożenia stabilności wykopu. Zaleca się, aby materiał gruntowy dna wykopu nie był naruszony. Jeśli materiał ten został naruszony jego naturalna nośność powinna być przywrócona. W warunkach przemarzania gruntu może być konieczne zabezpieczenie dna wykopu w taki sposób, aby pod kinetą, przewodem i wokół przewodu nie pozostawały zamrożone warstwy gruntu. Zaleca się, aby podczas prac montażowych wykop był odwodniony (odprowadzona np. woda deszczowa, woda gruntowa, woda źródłana). Sposoby odwadniania nie powinny oddziaływać negatywnie na podsypkę i przewody.

Należy zachować ostrożność podczas odwadniania tak, aby nie następowało wynoszenie drobnych frakcji gruntu. Należy rozważyć wpływ odwodnienia na ruch wód gruntowych i stabilność otaczającego terenu. Aby odwodnienie było pełne wszystkie tymczasowe przewody odwodnieniowe powinny być odpowiednio uszczelnione.

b) Montaż studni betonowych

Studnie betonowe należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej. Studzienka betonowa powinna być obsypana dobrze zagęszczonym gruntem sypkim. Obsypkę należy zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej dokładne zagęszczenie. Wskaźnik zagęszczenia górnych warstw zasypki dla studzienek znajdujących się w pasie korony drogi nie może być mniejszy niż 1,0.

Zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię „zamka” górnego elementu studni przed montażem należy pokryć smarem poślizgowym. Studnie nie mogą ulegać przemieszczeniom w wyniku ruchu drogowego. Należy zastosować odpowiedni pierścień wyrównujący (zgodny ze schematem studni) by zapobiec przesuwaniu się włązów w poziomie. Studnie kanalizacyjne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami. W drogach gruntowych włązy należy obsypać tłuczniem bazaltowym w obrębie 2,0x2,0x0,20m. Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych wszystkie studnie należy zabezpieczyć przed wyporem za pomocą odsadzek przeciwwyporowych, które stanowią element monolityczny ze studnią

c) Montaż przepompowni ścieków

Przepompownie ścieków należy wykonać zgodnie z Warunkami Wykonania I Odbiory Robót Budowlanych oraz według zaleceń producenta.

11. Warunki wykonania odbioru

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót. W szczególności kontrola powinna obejmować:

Sprawdzenie rzędnych założonych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm.

- Badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą.
- Badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki.
- Badanie odchylenia osi kolektora.
- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową ułożenia przewodów i studzienek.
- Sprawdzenie prawidłowości uszczelnienia przewodów.
- Sprawdzenie szczelności na eksfiltrację.
- Badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu.
- Sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek kanalizacyjnych i pokryw włązowych.
- Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoża, podsypki,
- zasypanie wykopu, zagęszczenie zasypki,
- roboty montażowe wykonania rurociągów ułożonych w ziemi,
- wykonane studzienki kanalizacyjne.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego obiektu, przewodu i pompowni po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji.

Dokumenty do przedłożenia w trakcie odbioru:

- Wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych.
- Protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych.
- Protokoły odbiorów dokonanych przez instytucje wymienione w decyzjach i pozwoleniach.
- Inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnionych geodetów.

Próby końcowe i odbiór kanalizacji należy prowadzić dla poszczególnych odcinków zgodnie z warunkami określonymi w PN-92/B-10735 – „Przewody kanalizacyjne; Wymagania i badania przy odbiorze” oraz w zeszycie nr 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” Warszawa sierpień 2003 r. wydanym przez COBRTI Instal.

Kanały należy odbierać zgodnie z instrukcjami producentów rur i normą PN-92/B-10735.

Badania ułożenia przewodu na podłożu

Badanie ułożenia przewodu na podłożu należy przeprowadzić przez oględziny. Przewód powinien być ułożony na podłożu (zgodnie z projektem) i przylegać do niego na całej długości oraz na co najmniej $\frac{1}{4}$ długości obwodu.

Badanie odchylenia w planie osi ułożonego przewodu

Sprawdzenie nieprzekroczenia dopuszczalnych odchylenia osi przewodu przeprowadza się przez wyznaczenie osi w linii klucza przewodu po jego zewnętrznej stronie i pomiar wielkości odchyłek tej osi od odrzutowanej pionem na ułożony przewód osi wyznaczonej na ławach celowniczych.

Pomiar należy wykonać przy użyciu taśmy stalowej miarowej, pionu budowlanego, miarki i niwelatora z dokładnością do 5 mm w trzech wybranych miejscach badanego odcinka przewodu.

Badanie różnic rzędnych w profilu ułożonego przewodu

Sprawdzenie przeprowadza się przez pomiar rzędnych dna przewodu w dwóch kolejnych studzienkach i porównanie z rzędnymi w dokumentacji lub przez pomiar rzędnych w punktach przewodu po jego wierzchu w kluczu poza połączeniami rur i porównanie z obliczonymi rzędnymi wg dokumentacji dla tych punktów.

Pomiar należy wykonać przy użyciu pionu budowlanego, taśmy stalowej miarowej, łąty niwelacyjnej i niwelatora w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu. Dokładność badanych rzędnych w studzienkach do 1 mm, po wierzchu przewodu do 5 mm.

Badanie połączeń rur

Badanie połączeń rur kanalizacyjnych przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

Badanie szczelności

Kanały po zamontowaniu muszą być poddane próbie szczelności wg PN-EN 1610:2015-10 w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do sieci kanalizacyjnej.

Zakres badań przy odbiorze studni rewizyjnych

W przypadku studni rewizyjnych program obejmuje następujące rodzaje badań:

- ✓ sprawdzenie lokalizacji przeprowadza się przez oględziny i pomiar taśmą mierniczą z dokładnością do 1 cm
- ✓ badanie głębokości posadowienia studni

- ✓ sprawdzenie podłoża pod studnią
- ✓ badanie izolacji przeciwwilgociowej wykonuje się poprzez oględziny zewnętrzne, sprawdzenie ilości warstw i ich przyleganie do podłoża
- ✓ sprawdzenie stateczności i wytrzymałości polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją techniczną
- ✓ sprawdzenie szczelności studni
- ✓ sprawdzenie zastosowanych materiałów polega na sprawdzeniu ich zgodności z projektem
- ✓ sprawdzenie dna studzienki należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne
- ✓ sprawdzenie przejścia kanału przez ściany studzienki polega na oględzinach zewnętrznych
- ✓ sprawdzenie wjazdu kanałowego należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości krawędzi otworu od wewnętrznej powierzchni ściany, należy sprawdzić zastosowanie właściwego typu wjazdu
- ✓ sprawdzenie stopni zjazdowych polega na skontrolowaniu zamocowania ich w ścianie, pomiarze odstępów pionowych i poziomych oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni.

Wszelkie próby i badania należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN1610:2015-10 dla kanalizacji grawitacyjnej.

Inspekcja telewizyjna CCTV

Do odbioru wykonać inspekcję CCTV (kanałów specjalistycznym sprzętem zgodnie z normą PN EN 13508-2 wraz z oceną stanu technicznego, pełną dokumentacją zdjęciowo-filmową i pomiarem spadków.

Nowoczesne systemy telewizyjne oparte są na technologii cyfrowej, umożliwiającej wykorzystanie rozmaitych funkcji. Transmisja danych odbywa się w formie zakodowanych pakietów sygnałów cyfrowych. Pozwala ona na uzyskanie wysokiej jakości informacji o stanie technicznym badanego odcinka, a co za tym idzie informacje te stają się bardziej wiarygodne niż w technice analogowej.

Prawidłowo wykonana inspekcja zawiera materiał wysokiej jakości z możliwością łatwego rozpoznania uszkodzeń. Dzięki możliwości elektronicznego podnoszenia głowicy jest ona zawsze w osi badanego kanału. W połączeniu z autofokusem umożliwia utrzymanie ostrości obrazu niezależnie od odległości obiektywu do fragmentu badanej rury. Układ samoczynnej regulacji natężenia światła, przy dużym odchyleniu głowicy kamery zapobiega powstaniu refleksów świetlnych na obiektywie przy badaniu boków ścianek rurociągu. Wózek kamery posiada także sensory pomiaru spadku rurociągu, wartości te mogą być podawane w stopniach lub procentach.

Wszystkie czynności są zdalnie sterowane z konsoli zamontowanej w kamerowozie. Oprócz obrazu z kamery telewizyjnej, wyświetlane są bieżące informacje charakteryzujące przegląd, między innymi: odległość kamery od umownego punktu, wielkość spadku podłużnego instalacji, data, godzina oraz miejsca sporządzenia inspekcji.

Badanie kanalizacji przed odbiorem przy wykorzystaniu inspekcji telewizyjnej rurociągu pozwala precyzyjnie ocenić stan techniczny kanału, sprawdzić każde złącze położonej rury, szczelność rurociągu jak i studzienek rewizyjnych. Wykres poziomy kanału wskazuje na zaniżenia, jakie powstały przy montażu rur. Po wykonaniu inspekcji Inwestor ma pełen obraz badanej kanalizacji, na podstawie, którego może podjąć decyzję o odebraniu inwestycji lub nie. Najczęstsze wady jakie spotyka się w nowej kanalizacji to:

- wystające uszczelki
- pęknięcia przy złączach,
- nieszczelności trójników,
- brak prawidłowego spadku rurociągu.

Po wykonaniu inspekcji Inwestor otrzymuje:

- płytę CD oraz DVD z nagraniem inspekcją, dokładnym opisem odcinków, wskazaniem spadków chwilowych, odległości oraz daty i godziny wykonania.
- wykres poziomy rurociągu
- raport wraz z precyzyjnym umiejscowieniem wszelkich uwag i usterek,

- ocenę stanu technicznego rurociągu wraz ze wskazaniem metod ewentualnej naprawy.

12. Uwagi końcowe

- Podczas wykonywania prac należy przestrzegać warunków zawartych w uzgodnieniach branżowych oraz wpisów do protokołu z posiedzenia narady koordynacyjnej oraz wymogów gestora sieci.
- W czasie prowadzenia robót ziemnych w miejscach istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręczne przekopy kontrolne celem dokładnego ich zlokalizowania.
- Roboty ziemne wykonywać w obecności użytkownika danej instalacji.
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych zawiadomić zainteresowane instytucje i użytkowników, których przewody znajdują się w pobliżu trasy budowanej sieci wod-kan o terminie rozpoczęcia robót.
- Wykopy otwarte zabezpieczyć i oznakować.
- Roboty budowlano-montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.
- Sprzęt i narzędzia używane na budowie winny posiadać atesty, certyfikaty lub inne zaświadczenia upoważniające do ich używania.
- Każdy materiał lub wyrób przeznaczony do wmontowania musi odpowiadać wymogom Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego nr 305/2011. Materiały i wyroby muszą być oznakowane znakiem CE lub B i posiadać deklaracje właściwości użytkowych lub krajowe deklaracje właściwości użytkowych.
- W przypadku wystąpienia kolizji projektowanej sieci kan z istniejącym uzbrojeniem podziemnym (kable en, telek., gazociąg, wodociąg itp), wynikłego z ewentualnych niezgodności rzędnych posadowienia istniejącego uzbrojenia lub natrafienia na nie zainwentaryzowane uzbrojenie podziemne lub inną lokalizację istniejących urządzeń niż pokazano na mapach d/c projektowych – Zamawiający/Wykonawca wystąpi do gestorów istniejącego uzbrojenia podziemnego o rozwiązanie kolizji.
- Dla studni wskazane są pomiary rzędnych terenu przy tyczeniu trasy - przed złożeniem zamówienia na studnie
- Podczas wykonywania robót budowlano-montażowych w sąsiedztwie napowietrznych linii wysokiego i średniego napięcia przestrzegać wytycznych zawartych w uzgodnieniu nr 567/2023
- *Jeżeli dokumentacja projektowa wskazywałaby w odniesieniu do niektórych materiałów i urządzeń znaki towarowe lub pochodzenie, Zamawiający, zgodnie z art. 29 ust. 3 ustawy Pzp, dopuszcza składanie „produktów” równoważnych. Wszelkie „produkty” pochodzące od konkretnych producentów, określają minimalne parametry jakościowe i cechy użytkowe, jakim muszą odpowiadać towary, aby spełnić wymagania stawiane przez Zamawiającego i stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Zamawiający dopuszcza jednocześnie produkty równoważne o parametrach jakościowych i cechach użytkowych, co najmniej na poziomie parametrów zastosowanego rozwiązania. W takiej sytuacji Zamawiający wymaga złożenia stosownych dokumentów, uwiarygodniających te materiały lub urządzenia. Materiały te będą podstawą do podjęcia przez Zamawiającego decyzji o akceptacji „równoważników” lub odrzuceniu oferty z powodu ich „nierównoważności”.*

Asystent proj.:

Branża sanitarna

mgr inż. Aleksandra Kaczmarek

Projektant:

Branża sanitarna

mgr inż. Przemysław Nowak

upr. bud. do proj. i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń nr ewid. LOD/4391/PWBS/20

Sprawdzający:

Branża sanitarna

mgr inż. Grzegorz Marek

upr. do projektowania i kierowania w spec. instal.-inż.
w zakresie instalacji i sieci sanitarnych

upr. SLK 2687 PWOS 09, nr : SLK IŚ 6196 09

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania projektu

Przedmiotem opracowania jest projekt zewnętrznej linii zasilającej 0,4 kV dla zasilania przepompowni ścieków P2 w miejscowości Tomaszów Mazowiecki, ul. Migdałowa, dz. nr 53, obr. 0025 Tomaszów Mazowiecki.

1.2 Podstawa opracowania projektu

Projekt techniczny opracowano na podstawie:

- zlecenie inwestora
- normy N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne linie kablowe

1.3 Zakres opracowania projektu

Projekt obejmuje:

- wybudowanie zasilających linii nn dla zasilania stanowisk przepompowni typu **YKY 4x10mm²**
- zabudowę tablicy sterująco-zasilającej **RP2** (wg. opracowania producenta)

2. Opis techniczny projektu

2.1 Charakterystyka przepompowni

Pompownia strefowa ścieków wykonana będzie jako budowla podziemne, prefabrykowane bez nadbudowy. Wewnątrz przepompowni zainstalowane będą dwa zestawy podstawowy i rezerwowy pomp rozdrabniających z silnikami o mocy zgodnej ze specyfikacją zawartą w opracowaniu branży instalacyjno-sanitarnej oraz podanej na schematach jednokreskowych zasilania tj.

BILANS MOC OBWODÓW ZASILANYCH Z ROZDZIELNI PRZEPOMPOWNI

Lp	Oznaczenie pompowni	P1 [kW]	P2 [kW]	Ps [kW]	Po [kW]	Pw [kW]	Psz [kW]	Zabezpieczenie [A]
1.	P2	2,2	2,2	-	-	2,0	10,0	16A

Psz – moc szczytowa wynikająca z warunków przyłączeniowych

P1, P2 – moce pomp w zestawie

Ps – moc sprężarki + ogrzewanie sprężarki + osuszacz powietrza

Po – moc pompy odwodnieniowej

Pw – potrzeby własne

Pompy pracują w cyklach naprzemiennie (technologia przepompowni nie obejmuje pracy równoległej dwóch pomp w sytuacji awaryjnej). Rozruch silnika pompy bezpośredni dla mocy $P \leq 5,0 \text{ kW}$ oraz softstart dla pomp o mocy $P > 5,5 \text{ kW}$. Przepompownia wyposażona jest w rozdzielnię zasilająco-sterującą przystosowaną do standardowego zasilania z linii energetycznej 400/230V 50Hz (zasilanie z dedykowanych złączy kablowych wyposażonych w rozliczeniowy pomiar zużycia energii). Rozdzielnia zasilająco-sterownicza projektowanych przepompowni wykonać w oparciu o prefabrykowane rozdzielnie z poliestru wzmocnionego poliwęglanem GRP o stopniu ochrony min. IP 65 (dopuszcza się rozdzielnie metalowe), współczynnika uderowości mechanicznej IK 10 z uszczelką PUR wyposażoną w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego o min. IP32 (lub metalowe) odporną na promieniowanie

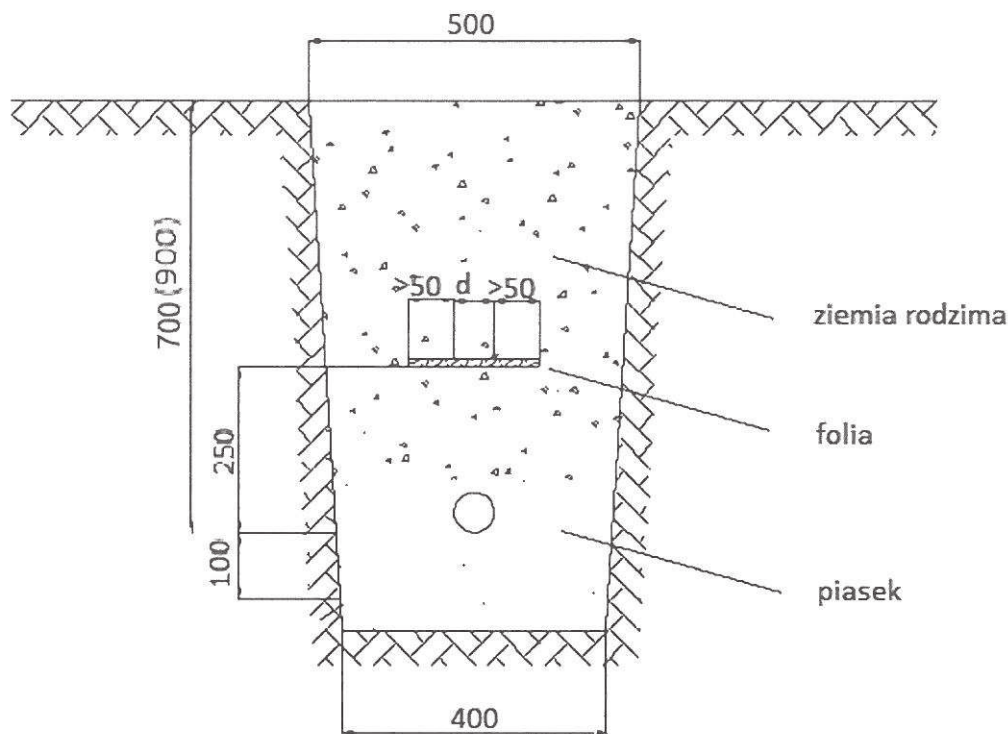
UV, posadowioną na cokole z tworzywa umożliwiającym montaż i demontaż wszystkich kabli zasilająco-sterujących bez konieczności demontażu obudowy szafy. Drzwi rozdzielni wyposażać w zamek patentowy uniemożliwiający otwarcie rozdzielni osobom nieuprawnionym. Szafę zasilająco-sterowniczą wyposażać w kompletną aparaturę zasilającą, łączeniową, przebieciową, sterowniczą i kontrolno-pomiarów oraz system zdalnego monitoringu on-line dla projektowanego układu technologicznego przepompowni.

2.2 Zasilanie pomp

Zasilanie prefabrykowanej szafy sterująco-zasilającej umiejscowionej w pobliżu zbiornika zestawu pomp przepompowni (patrz rys. PZT) projektuje się kablem ziemnym typu **YKY 4x10mm²** z dedykowanego złącza kablowego (zasilanie trójfazowe, moc przyłączeniowa ZK2 - P=10kW).

Przy wprowadzeniu kabla do złącza kablowego oraz wprowadzenia kabla do rozdzielni sterująco-zasilającej RP2 przepompowni kable prowadzić w rurze osłonowej **DVK 50**.

Kabel układać w ziemi w jednym wykopie kablowym na głębokości 70 cm (na terenach rolniczych 90 cm) linią falistą na podsypce z pisaku o grubości 10 cm. Po ułożeniu kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, gruntu rodzimego o grubości 15 cm oraz oznaczyć folią koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii wykop zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie warstwą gruntu rodzimego. Rów kablowy przedstawia poniższy rysunek:



Rys. Przekrój rowu kablowego

Na początku i na końcu kabli oraz co 10 m zakładać oznaczniki kablowe z danymi:

- typ i przekrój kabla
- długością
- adresowaniem

Przed zasypaniem kable zasilające zinwentaryzować geodezyjnie.

2.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Siec zasilająca pracuje w układzie TN-C. W rozdzielni przepompowni RP2 należy dokonać rozdzielenia funkcyjnego przewodu PEN na przewód N i PE. Szyne PE rozdzielni sterująco-zasilającej przepompowni należy uziemić przy pomocy bednarki ocynkowanej o wymiarach

30x4 mm oraz prętów stalowych ocynkowanych **BPUM 17,2/1,5**. Połączenia prętów z bednarką wykonać jako skręcane (uchwyt krzyżowy **UKPP 40Zn/17,2**). Dla instalacji odbiorczej pracującej w układzie „TN-S” dodatkowa ochrona od porażeń zrealizowana będzie poprzez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych. Ochronie przeciwporażeniowej podlegają bolce gniazd wtykowych, obudowy urządzeń elektrycznych oraz wszystkie pozostałe części przewodzące instalacji i urządzeń elektrycznych. Jako przewód ochronny należy wykorzystać: trzeci przewód w instalacji 1-fazowej i piaty w instalacji 3-fazowej, oznaczony barwą żółto-zieloną. Wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe, łącząc metalowe elementy i konstrukcyjne (metalowe obudowy, pomost technologiczny, drabinkę itp.) oraz inne dostępne elementy przewodzące za pomocą taśm lub opasek uziemiających linką miedzianą LYżo 1x10mm². Widoczne części połączeń wyrównawczych powinny wyróżniać się żółto-zieloną barwą.

2.4 Ochrona przepięciowa

Niezbędne zabezpieczenia przeciw-przepięciowe klasy **II** wchodzi w skład zainstalowanej aparatury elektrycznej i automatyki zamontowane jako wyposażenie fabryczne szafy sterowniczo-zasilającej projektowanej przepompowni. Wartość rezystancji uziemienia dla ograniczników przepięć winna wynosić **10Ω**.

2.5 Uziom

Z uwagi na zastosowaną ochronę przepięciową, wymagana rezystancja uziemienia winna wynosić: **$R_u \leq 10\Omega$** . Dla przepompowni projektuje się wykonanie uziomów mieszanych z płaskownika **FeZn 30x4mm** oraz prętów pionowych **1,5m** o średnicy **17,2mm²**. Jeżeli wartość uziemienia nie będzie mniejsza od wymaganej należy uziom rozbudować o dodatkowe uziomy pionowe. Wartość rezystancji uziemienia potwierdzić pomiarem.

2.6 Uwagi końcowe

Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami PBUE, BHP i normami PN/E w tym zakresie z uwzględnieniem uwag zawartych w protokole ZUD. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym. Wszystkie prace na istniejących liniach lub urządzeniach energetycznych będących własnością Zakładu Energetycznego należy prowadzi za jego zgodą. Po zakończeniu robót przeprowadzić wymagane pomiary elektryczne.

2.7 Obliczenia techniczne

1. Dobór kabla dla pompowni P2

Moc pompy wynosi $P_1=P_2=2,2\text{ kW}$, prąd znamionowy z karty katalogowej silnika pompy $I_n=4,1\text{ A}$. Dobiera się przewód zasilający typu YKY 4x10 mm² i obciążalności prądowej długotrwałej $I_z=51\text{ A}$ (dla kabla ułożonego w ziemi). Napięcie izolacji 0,6/1kV. Dobrano zabezpieczenie od przeciążeń i zwarc type S 303 o charakterystyce C i prądzie znamionowym $I_b = 16\text{ A}$ (wartość zabezpieczenia wynikająca z WP).

Warunek doboru:

1. $I_z \geq I_n$ jest spełniony
2. $I_n \leq I_b \leq I_z$ to jest $4,1\text{ A} \leq 16\text{ A} \leq 51\text{ A}$ jest spełniony
3. $I_z \leq 1,45 I_b$ $23,2\text{ A} \leq 73,95\text{ A}$ jest spełniony

2. Obliczenie spadków napięć pompowni P2

Do obliczeń przyjęto moc pompy $P_1=P_2=2,2$ kW(praca normalna, naprzemienna zestawu dwóch pomp)

- spadek napięcia od ZK2 do RP2 , zasilanie 400V, kabel YKY $4 \times 10 \text{ mm}^2$, $l=2\text{m}$;

$$\delta U_{\text{ZK2-RP2}} = \frac{100 \cdot P_{sz} \cdot l_p}{U_n^2 \cdot \gamma \cdot S_p} = \frac{100 \cdot 2200 \cdot 2}{400^2 \cdot 56 \cdot 10} = 0,004\%$$

$$\delta U_{\text{ZK2-RP2}} = 0,004\% \leq 3\%$$

2.8 Zestawienie materiałów

Lp.	Rodzaj materiału	Jednostka	Ilość
1.	Rozdzielnia pompowni (prefabrykowana, wyposażona)	kpl.	1
2.	Kabel ziemny <i>YKY $4 \times 10 \text{ mm}^2$</i>	mb.	2
3.	Rura osłonowa <i>DVK 50</i>	mb.	1
4.	Bednarka ocynkowana <i>FeZn $30 \times 4 \text{ mm}$</i>	mb.	10
5.	Pręty uziemiające <i>BPUM $17,2/1,5$</i>	m.	9
6.	Uchwyt krzyżowy <i>UKPP Zn40/17,2</i>	szt.	1
7.	Zacisk uziemiający do bednarki <i>PE $2,5-95 \text{ mm}^2$</i>	szt.	1
8.	Linka miedziana żółto-zielona <i>LYżo $1 \times 10 \text{ mm}^2$</i>	mb.	10

mgr inż. Dominik Dajcz
upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami w specjalności instalacyjnej w zakresie:
sieci instalacji urządzeń elektrycznych
elektroenergetycznych bez ograniczeń
Nr ewid. LOD/0670/PWOE/07

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania projektu

Przedmiotem opracowania jest projekt zewnętrznej linii zasilającej 0,4 kV dla zasilania przepompowni ścieków P3 w miejscowości Tomaszów Mazowiecki, ul. Wola Wiaderna, dz. nr 9, obr. 0026 Tomaszów Mazowiecki.

1.2 Podstawa opracowania projektu

Projekt techniczny opracowano na podstawie:

- zlecenie inwestora
- normy N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne linie kablowe

1.3 Zakres opracowania projektu

Projekt obejmuje:

- wybudowanie zasilających linii nn dla zasilania stanowisk przepompowni typu *YKY 4x10mm²*
- zabudowę tablicy sterująco-zasilającej **RP3** (wg. opracowania producenta)

2. Opis techniczny projektu

2.1 Charakterystyka przepompowni

Pompownia strefowa ścieków wykonana będzie jako budowla podziemne, prefabrykowane bez nadbudowy. Wewnątrz przepompowni zainstalowane będą dwa zestawy podstawowy i rezerwowy pomp rozdrabniających z silnikami o mocy zgodnej ze specyfikacją zawartą w opracowaniu branży instalacyjno-sanitarnej oraz podanej na schematach jednokreskowych zasilania tj.

BILANS MOC OBWODÓW ZASILANYCH Z ROZDZIELNI PRZEPOMPOWNI

Lp	Oznaczenie pompowni	P1 [kW]	P2 [kW]	Ps [kW]	Po [kW]	Pw [kW]	Psz [kW]	Zabezpieczenie [A]
1.	P3	2,2	2,2	-	-	2,0	10,0	16A

Psz – moc szczytowa wynikająca z warunków przyłączeniowych

P1, P2 – moce pomp w zestawie

Ps – moc sprężarki + ogrzewanie sprężarki + osuszacz powietrza

Po – moc pompy odwodnieniowej

Pw – potrzeby własne

Pompy pracują w cyklach naprzemiennie (technologia przepompowni nie obejmuje pracy równoległej dwóch pomp w sytuacji awaryjnej). Rozruch silnika pompy bezpośredni dla mocy $P \leq 5,0 \text{ kW}$ oraz softstart dla pomp o mocy $P > 5,5 \text{ kW}$. Przepompownia wyposażona jest w rozdzielnię zasilająco-sterującą przystosowaną do standardowego zasilania z linii energetycznej 400/230V 50Hz (zasilanie z dedykowanych złączy kablowych wyposażonych w rozliczeniowy pomiar zużycia energii). Rozdzielnia zasilająco-sterownicza projektowanych przepompowni wykonać w oparciu o prefabrykowane rozdzielnie z poliestru wzmocnionego poliwęglanem GRP o stopniu ochrony min. IP 65 (dopuszcza się rozdzielnie metalowe), współczynnika udarowości mechanicznej IK 10 z uszczelką PUR wyposażoną w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego o min. IP32 (lub metalowe) odporną na promieniowanie

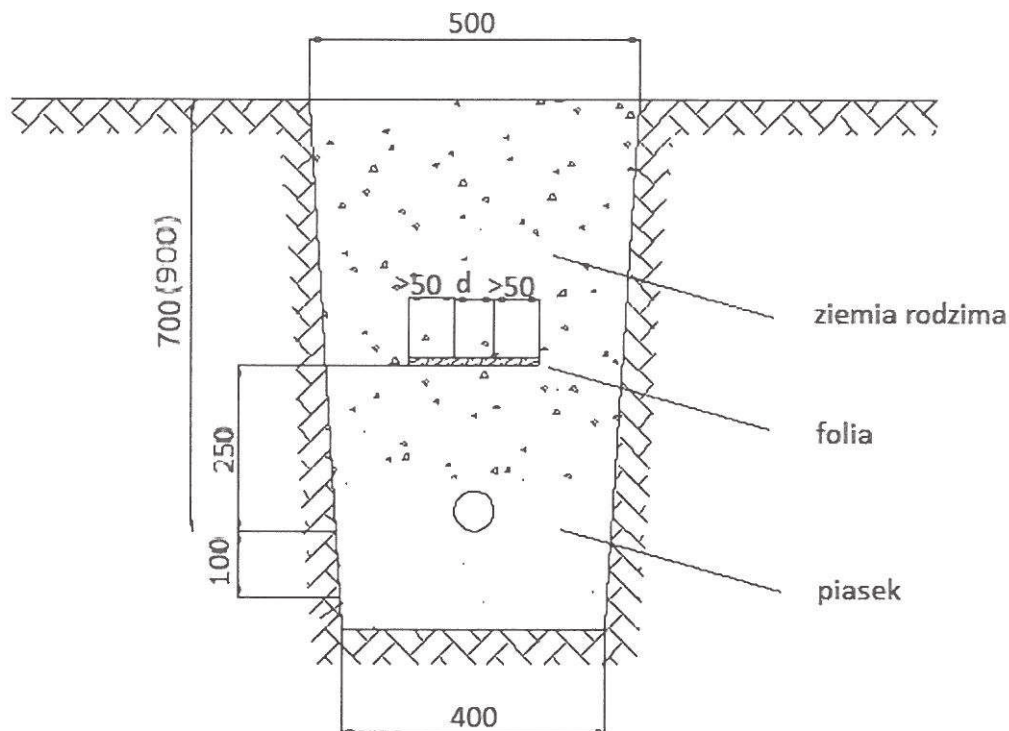
UV, posadowioną na cokole z tworzywa umożliwiającym montaż i demontaż wszystkich kabli zasilająco-sterujących bez konieczności demontażu obudowy szafy. Drzwi rozdzielni wyposażić w zamek patentowy uniemożliwiający otwarcie rozdzielni osobom nieuprawnionym. Szafę zasilająco-sterowniczą wyposażać w kompletną aparaturę zasilającą, łączeniową, przebieciową, sterowniczą i kontrolno-pomiarów oraz system zdalnego monitoringu on-line dla projektowanego układu technologicznego przepompowni.

2.2 Zasilanie pomp

Zasilanie prefabrykowanej szafy sterująco-zasilającej umiejscowionej w pobliżu zbiornika zestawu pomp przepompowni (patrz rys. PZT) projektuje się kablem ziemnym typu **YKY 4x10mm²** z dedykowanego złącza kablowego (zasilanie trójfazowe, moc przyłączeniowa ZK3 - P=10kW).

Przy wprowadzeniu kabla do złącza kablowego oraz wprowadzenia kabla do rozdzielni sterująco-zasilającej RP3 przepompowni kable prowadzić w rurze osłonowej **DVK 50**.

Kabel układać w ziemi w jednym wykopie kablowym na głębokości 70 cm (na terenach rolniczych 90 cm) linią falistą na podsypce z pisaku o grubości 10 cm. Po ułożeniu kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, gruntu rodzimego o grubości 15 cm oraz oznaczyć folią koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii wykop zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie warstwą gruntu rodzimego. Rów kablowy przedstawia poniższy rysunek:



Rys. Przekrój rowu kablowego

Na początku i na końcu kabli oraz co 10 m zakładać oznaczniki kablowe z danymi:

- typ i przekrój kabla
- długością
- adresowaniem

Przed zasypaniem kable zasilające zinwentaryzować geodezyjnie.

2.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Siec zasilająca pracuje w układzie TN-C. W rozdzielni przepompowni RP3 należy dokonać rozdzielenia funkcyjnego przewodu PEN na przewód N i PE. Szyne PE rozdzielni sterująco-zasilającej przepompowni należy uziemić przy pomocy bednarki ocynkowanej o wymiarach

30x4 mm oraz prętów stalowych ocynkowanych **BPUM 17,2/1,5**. Połączenia prętów z bednarką wykonać jako skręcane (uchwyt krzyżowy **UKPP 40Zn/17,2**). Dla instalacji odbiorczej pracującej w układzie „TN-S” dodatkowa ochrona od porażeń zrealizowana będzie poprzez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych. Ochronie przeciwporażeniowej podlegają bolce gniazd wtykowych, obudowy urządzeń elektrycznych oraz wszystkie pozostałe części przewodzące instalacji i urządzeń elektrycznych. Jako przewód ochronny należy wykorzystać: trzeci przewód w instalacji 1-fazowej i piaty w instalacji 3-fazowej, oznaczony barwa żółto-zieloną. Wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe, łącząc metalowe elementy i konstrukcyjne (metalowe obudowy, pomost technologiczny, drabinkę itp.) oraz inne dostępne elementy przewodzące za pomocą taśm lub opasek uziemiających linką miedzianą LYżo 1x10mm². Widoczne części połączeń wyrównawczych powinny wyróżniać się żółto-zieloną barwą.

2.4 Ochrona przepięciowa

Niezbędne zabezpieczenia przeciw-przepięciowe klasy **II** wchodzi w skład zainstalowanej aparatury elektrycznej i automatyki zamontowane jako wyposażenie fabryczne szafy sterowniczo-zasilającej projektowanej przepompowni. Wartość rezystancji uziemienia dla ograniczników przepięć winna wynosić **10Ω**.

2.5 Uziom

Z uwagi na zastosowaną ochronę przepięciową, wymagana rezystancja uziemienia winna wynosić: **$R_u \leq 10\Omega$** . Dla przepompowni projektuje się wykonanie uziomów mieszanych z płaskownika **FeZn 30x4mm** oraz prętów pionowych **1,5m** o średnicy **17,2mm²**. Jeżeli wartość uziemienia nie będzie mniejsza od wymaganej należy uziom rozbudować o dodatkowe uziomy pionowe. Wartość rezystancji uziemienia potwierdzić pomiarem.

2.6 Uwagi końcowe

Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami PBUE, BHP i normami PN/E w tym zakresie z uwzględnieniem uwag zawartych w protokole ZUD. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym. Wszystkie prace na istniejących liniach lub urządzeniach energetycznych będących własnością Zakładu Energetycznego należy prowadzi za jego zgodą. Po zakończeniu robót przeprowadzić wymagane pomiary elektryczne.

2.7 Obliczenia techniczne

1. Dobór kabla dla pompowni P3

Moc pompy wynosi $P_1=P_2=2,2\text{kW}$, prąd znamionowy z karty katalogowej silnika pompy $I_n=4,1\text{A}$. Dobiera się przewód zasilający typu YKY 4x10 mm² i obciążalności prądowej długotrwałej $I_z=51\text{ A}$ (dla kabla ułożonego w ziemi). Napięcie izolacji 0,6/1kV. Dobrano zabezpieczenie od przeciążeń i zwarć typu S 303 o charakterystyce C i prądzie znamionowym $I_b = 16\text{A}$ (wartość zabezpieczenia wynikająca z WP).

Warunek doboru:

1. $I_z \geq I_n$ jest spełniony
2. $I_n \leq I_b \leq I_z$ to jest $4,1\text{A} \leq 16\text{A} \leq 51\text{A}$ jest spełniony
3. $I_z \leq 1,45 I_b$ $23,2\text{A} \leq 73,95\text{A}$ jest spełniony

2. Obliczenie spadków napięć pompowni P3

Do obliczeń przyjęto moc pompy $P_1=P_2=2,2$ kW(praca normalna, naprzemienna zestawu dwóch pomp)

- spadek napięcia od ZK3 do RP3 , zasilanie 400V, kabel YKY $4 \times 10 \text{ mm}^2$, $l=2\text{m}$;

$$\delta U_{\text{ZK3-RP3}} = \frac{100 \cdot P_{sz} \cdot l_p}{U_n^2 \cdot \gamma \cdot S_p} = \frac{100 \cdot 2200 \cdot 2}{400^2 \cdot 56 \cdot 10} = 0,004\%$$

$$\delta U_{\text{ZK3-RP3}} = 0,004\% \leq 3\%$$

2.8 Zestawienie materiałów

Lp.	Rodzaj materiału	Jednostka	Ilość
1.	Rozdzielnia pompowni (prefabrykowana, wyposażona)	kpl.	1
2.	Kabel ziemny <i>YKY $4 \times 10 \text{ mm}^2$</i>	mb.	2
3.	Rura osłonowa <i>DVK 50</i>	mb.	1
4.	Bednarka ocynkowana <i>FeZn $30 \times 4 \text{ mm}$</i>	mb.	10
5.	Pręty uziemiające <i>BPUM $17,2/1,5$</i>	m.	9
6.	Uchwyt krzyżowy <i>UKPP Zn40/17,2</i>	szt.	1
7.	Zacisk uziemiający do bednarki <i>PE $2,5-95 \text{ mm}^2$</i>	szt.	1
8.	Linka miedziana żółto-zielona <i>LYżo $1 \times 10 \text{ mm}^2$</i>	mb.	10

mgr inż. Dominik Dajcz
upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami w specjalności instalacyjnej w zakresie:
sieci instalacji i urządzeń elektrycznych
elektroenergetycznych bez ograniczeń
Nr ewid. LCD/0670/PWOE/07