

## **D. Projekt budowlany sieci kanalizacji ściekowej z przyłączami**

## 1. Przeznaczenie i program użytkowy

Przeznaczeniem projektowanej sieci kanalizacji ściekowej jest grawitacyjne odprowadzenie ścieków bytowych z poszczególnych posesji do projektowanej przepompowni ścieków skąd zostaną przetłoczone projektowanym przewodem tłocznym do istniejącego kanału ściekowego DN/OD200 mm w ul. Kwiatowej, którym dopłyną do istniejącej oczyszczalni ścieków w Człuchowie

## 2. Funkcja obiektu.

Są to obiekty budowlane liniowe, wybudowane pod ziemią. Funkcja kanałów i przykanalików sprowadza się do przyjmowania ścieków z posesji i odprowadzenia ich do projektowanej przepompowni. Przepompownia pełni funkcję przepompowni sieciowej rejonowej.

## 3. Układ konstrukcyjny obiektu.

### 3.1. Informacja geotechniczna opracowana przez projektanta

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowanej przez Zakład Projektowo-Handlowy GEOLOG w Koszalinie. Powyższa dokumentacja została zamieszczona w części F dokumentacji.

Opracowana dokumentacja warunków gruntowo-wodnych, wykonana dla realizacji kanalizacji wykazała, że na trasie projektowanych kanałów występujące grunty posiadają generalnie wysokie parametry wytrzymałościowe i nadają się do bezpośredniego posadowienia kanałów i obiektów.

Warunki gruntowe wzdłuż projektowanych kanałów są proste a inwestycję należy zaliczyć do:

- pierwszej kategorii geotechnicznej – dotyczy przewodu tłocznego i kabla elektrycznego
- drugiej kategorii geotechnicznej- dotyczy kanałów kanalizacji ściekowej i przepompowni

Występujące grunty spoiste można zastosować jako materiał zasypki / Załącznik A do normy PN-ENV 1046:2007 r/, jednak nie należy używać jako podsypki pod kanałem oraz pierwszych 30 cm obsypki nad kanałem.

Przyjęto, że kanały i przyłącza ułożone będą na podsypce grubości min.10 cm.

### 3.2. Wpływ obiektu na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne.

Nie projektuje się zmian w istniejącym zagospodarowaniu terenu a dokonane rozbiórki nawierzchni utwardzonej i nieutwardzonej po wykonaniu kanalizacji ściekowej, przykanalików oraz przewodu tłocznego zostaną odnowione do stanu pierwotnego.

Nie przewiduje się wycinki drzew i krzewów podczas wykonywania kanałów ściekowych wraz z przykanalikami, przewodem tłocznym i kablem energetycznym w pasie drogowym dróg gminnych. Prowadzone roboty ziemne nie spowodują także uszkodzenia systemu korzeniowego drzew.

Projektuje się wybudowanie kanalizacji ściekowej i przykanalików z rur i kształtek PVC-U o średnicy DN/OD160 i DN/OD200 mm, kielichowych łączonych na uszczelki gumowe o sztywności obwodowej SN8 wraz ze studzienkami włączowymi i niewłączowymi. Przyjęte rozwiązania technologiczne i materiałowe gwarantują szczelność kanałów, przykanalików i studzienek włączowych i niewłączowych na infiltrację i eksfiltrację nie powodując zagrożenia dla gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych.

Także przepompownia i przewód tłoczny są obiektami szczelnymi i nie stanowią zagrożenia dla wód podziemnych i powierzchniowych.

### 3.3. Obliczenia statyczne

Zgodnie z normą PN-ENV 1046:2007 minimalna sztywność obwodowa dla obszarów obciążonych ruchem kołowym przy grupie nienaruszonego gruntu rodzimego 3, stosowania zasypki grupy 3 / grunt rodzimy / oraz klasy zagęszczenia W /dobrze/ przy głębokości przykrycia  $\geq 1,0$  m a  $\leq 3,0$  m minimalna sztywność obwodowa powinna wynosić  $8000 \text{ N/m}^2$ . Przyjęto rury o sztywności obwodowej  $8.000 \text{ N/m}^2 / \text{SN8/}$ .

Klasie zagęszczenia W odpowiada standardowy wskaźnik gęstości Proctora 91-94 %

Obliczenia wykonano metodą skandynawską w pkt.4.4 a wyniki zamieszczono w Tabeli 6

### 3.4. Obliczenia technologiczno- hydrauliczne

#### 3.4.1. Obliczenia hydrauliczne kanału i przykanalików

Obliczenia wykonano w pkt.4.2 a wyniki obliczeń w Tabeli 4

#### 3.4.1. Obliczenia hydrauliczne układu pompownia – przewód tłoczny

Obliczenia wykonano w pkt.4.3 a wyniki obliczeń w Tabeli 5

### 3.5. Rozwiązanie instalacyjno – techniczne kanałów ściekowych i przykanalików

#### 3.5.1. Roboty ziemne

Zgodnie z art.43 ust1. Ustawy Prawo Budowlane /Dz.U 2016 r poz.290 – tekst jednolity / projektowane liniowe obiekty budowlane podlegają wytyczeniu w terenie a po wybudowaniu geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Geodezyjne wytyczenie trasy kanału, obsługa budowy i montażu zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB - Dz.U.nr 25/95 poz.133. Przy wykonywaniu robót ziemnych przestrzegać normy PN-B/06050:1999 i PN- B/10736:1999, Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie, wykopy umocnione na całej długości, ziemia na odkład. ***Typ zastosowanej obudowy wykopów pozostawia się do wyboru Wykonawcy robót po uzgodnieniu z Zamawiającym.***

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, na trasie projektowanych kanałów i przykanalików wyznaczyć miejsca występujących kolizji przez służby specjalistyczne.

*W miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem, roboty ziemne wykonywać ręcznie na długości 1,50 m ( 0,75 m przed i 0,75 m za, licząc od zewnętrznej średnicy DN/OD kabla, przewodu lub kanału ), prowadzić bardzo ostrożnie i zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami podanymi w P.W.*

*Wykonawca powinien zapoznać się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac mogących mieć na nie wpływ. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie ich uszkodzenia. W przypadku ich uszkodzenia winien je niezwłocznie naprawić zgodnie z wymogami ich właścicieli.*

*Wykonawca winien z wyprzedzeniem co najmniej 14 dniowym powiadomić właściciela terenu o zamierzonym wejściu na dany teren, a po wykonaniu robót uzyskać od właściciela oświadczenie o doprowadzeniu terenu do stanu pierwotnego, które stanowić będzie załącznik do dokumentacji powykonawczej.*

Przed przystąpieniem do montażu kanału i przykanalika z rur PVC-U należy dokonać odbioru technicznego wykopu i podłoża wg PN EN -1610 / zamiast PN-92/B-10735/

***Odcinek roboczy do odbioru technicznego to odcinek pomiędzy dwiema studzienkami.***

***Zabrania się wykonywania wykopu i montażu kanału na tzw. "jedną rurę"***

Na całej trasie projektowanych kanałów mogą występować obszary zmeliorowane w okresie

przedwojennym z czynnymi nadal urządzeniami dla których nie ma danych ewidencyjnych. *Napotkane na trasie kanału sączki drenarskie / ceramiczne / , a uszkodzone podczas prac ziemnych należy odtworzyć do stanu pierwotnego pod nadzorem użytkownika.* Zasypanie kanału po odbiorze częściowym zgodnie z zaleceniami producenta oraz normą PN-EN1610

### 3.5.2.Odwodnienie wykopów

Opracowana dokumentacja badań podłoża gruntowego została zamieszczona w Części E .Analiza warunków wodnych po trasie kanałów ściekowych wskazuje, że kanał ściekowy wraz z przykanalikami będzie posadowiony powyżej występowania wód gruntowych i nie zachodzi konieczność odwodnienia dna wykopu.

### 3.5.3.Prace montażowe

Kanał i przykanaliki należy wykonać z rur i kształtek PVC-U litego /jednorodnego/ o sztywności obwodowej 8,0 KN/m<sup>2</sup>, SDR34. Przewody kanalizacyjne i kształtki z niezmiekkzonego poli(chlorku winylu) muszą odpowiadać normie PN-EN 1401-1 „[Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiekkzonego poli\(chlorku winylu\) \(PVC-U\) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu](#)” oraz normie PN-EN 476 :2001.

Montaż kanałów i przykanalików wykonać zgodnie z normą PN-C-89224 , rozdz. 7<sup>1</sup>

#### Charakterystyka rur z PVC-U ze ścianką litą:

- rury kanalizacji grawitacyjnej ściekowej z PVC-u ze ścianką litą jednorodną **spełniające wymagania PN-EN 1401:1999**, w tym:
  - a) **odporne na dichlorometan** (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień zżelowania (przetworzenia) PVC-U,
  - b) materiał rury ma **potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne** (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne – testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat)
  - c) odporne na **cykliczne działania podwyższonej temperatury** (= równoważne z tym, że rury mają oznaczenie UD)
  - d) temperatura mięknięcia rur i kształtek wg Vicata (VST=79°C) (co jest warunkiem oznaczania rur i kształtek UD)
- kształtki kanalizacji grawitacyjnej z PVC-u i spełniające wymagania PN-EN 1401:1999
- kształtki SDR34 SN8 na kanałach o sztywności SN8
- rury o średnicach DN/OD ≥ 200 z nadrukiem wewnątrz umożliwiającym identyfikację rur podczas inspekcji telewizyjnej. Parametry podlegające identyfikacji to co najmniej technologia wykonania rury (rury lite jednorodne /
- rury i kształtki **przeznaczone dla obszaru zastosowania UD** (oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD)(tj. zgodnie z PN-EN 1401 przeznaczone do zamontowania pod konstrukcjami budowli i 1 m od tych konstrukcji) i wykazujące odporność i szczelność w warunkach znacznych zmian temperatury odprowadzanego medium
- kształtki połączeniowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401:1999 i być również oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD
- w kolorze pomarańczowym (RAL 8023)
- rury wyposażone w uszczelki wargowe z pierścieniem rozprężnym lub systemu Power-Lock i Sewer -Lock

<sup>1</sup> PN-C-89224:2018-03: Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastkowanego poli(chlorku winylu)(PVC-U), polipropylenu(PP) i polietylenu(PE). Warunki techniczne wykonania i odbioru

- odporność chemiczna uszczelki zgodna z ISO/TR 7620,
- uszczelki zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1 posiadające znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych oznaczone symbolami WC;
- producent posiada certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001
- system posiadający aprobatę IBDiM
- możliwość zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

Kanały wykonać z rur i kształtek o średnicy DN/OD200 mm , s= 5,9 mm , SN8, SDR34  
 Przykanaliki wykonać z rur i kształtek o średnicy DN/OD160 mm i grubości ścianki s = 4,7 mm , SN8 , SDR34 . Przykanaliki na posesji ( za granicą działki zakończyć studzienką przelotową DN/OD315 mm

***Zabrania się stosowania rur PVC-U z rdzeniem spienionym lub innym wypełnieniem.***

### **3.5. 4. Uzbrojenie kanału i przykanalików**

***Poniżej wyszczególniono podstawowe parametry studzienek betonowych i z tworzyw sztucznych:***

#### ***- studzienki z elementów betonowych***

1. Studzienki z żelbetowych elementów prefabrykowanych zgodne z PN-EN 1917:2004 o średnicy DN/ID 1200 mm. Elementy studzienek prefabrykowanych stanowią:
    - dno studzienki wykonane z wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego 4% i mrozoodpornego (F150) betonu o wytrzymałości C40/45. Dno studzienki jest elementem stanowiącym monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej (wysokość elementu min 1,0 m),
    - dno studzienek z kinetami wykonać w trakcie prefabrykacji,
    - kręgi betonowe wykonane z betonu jw., łączone z elementem dna oraz między sobą za pomocą zintegrowanej uszczelki gumowej (nie dotyczy pierścieni dystansowych),
    - **stopnie złazowe pojedyncze wykonane z pręta stalowego pokrytego tworzywem sztucznym .Stopnie należy montować naprzemiennie w ścianie kręgu podczas prefabrykacji w rozstawie pionowym co 250 mm ,rozstawie poziomym między osiami stopnia 300 mm . Część spoczynkowa stopnia min.120 mm licząc od ściany studzienki**
    - płyta pokrywowa z otworem o średnicy DN 600 na wąż kanałowy wykonana z betonu jw.,
    - pierścienie dystansowe wykonane z betonu jw., łączone za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10mm,
- Dla zapewnienia szczelności przejść przez ściany studzienek należy stosować tuleje ochronne z uszczelką **montowane** w trakcie prefabrykacji elementów. Każda osadzona tuleja ochronna nie może osłabiać konstrukcji kręgów studzienki.
2. W przypadku zmiany średnicy kanału kineta powinna stanowić przejście z jednego przekroju w drugi.
  3. Studnie betonowe wyposażać we włazy żeliwne klasy D400 z wypełnieniem betonowym C40/50 i wkładką gumową, zgodnie z PN-EN 124:2000 . Do regulacji rzędnych posadowienia włazów żeliwnych stosować pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego  
 Rodzaj i producenta włazów należy uzgodnić z Zamawiającym.

Studzienki z elementów betonowych muszą odpowiadać normie PN-B/10729 :1999 i EN 476 :1997

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów .

***Szczegóły montażu studzienek włazowych połączeniowych z elementów betonowych przedstawiono na rys.K10.***

### **Studzienki z elementów tworzyw sztucznych na kanałach**

Zastosowano studzienki

- niewłazowe (inspekcyjne), połączeniowe o średnicy kinety  $\geq$  DN/ID400 mm
- niewłazowe (inspekcyjne) kierunkowe o średnicy kinety DN/ID600 mm

Studzienki z tworzyw sztucznych składają się z:

- kinety z trzema wlotami i jednym wylotem do rur trzonowych gładkich. Średnica wlotów i wylotów DN/OD200/200 mm. Średnica kinety DN/ID  $\geq$  400 mm
- rury studziennej / pionowej o średnicy DN/OD  $\geq$  400 mm
- włazu żeliwnego i pokrywy typu D400 na kanałach. Średnica włazu i pokrywy 500/352 mm

Prefabrykowane elementy składowe studzienki wykonane są z:

- tworzyw sztucznych, polipropylenu (PP) oraz polichlorku winylu (PVC-U):
  - podstawa studzienek - z kinetą (PP),
  - rura trzonowa karbowana - komin (PVC-U),
  - rura teleskopowa pod zwieńczenie (PVC-U)
- betonowe lub żeliwne zwieńczenia.

Studzienki z tworzyw sztucznych na kanałach muszą odpowiadać normie PN-B/10729:1999 i EN 476:1997 Właz żeliwny dla studzienek klasy D400 mm.

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

### **Studzienki z elementów tworzyw sztucznych na przykanalnikach**

Na zakończeniu przykanalika na terenie działki, 2-3 m za granicą zaprojektowano studzienki re-wizyjne przelotowe niewłazowe / inspekcyjne/ z tworzywa sztucznego DN315 mm do rur gładkich. **Studzienka składa się z elementów : kineta przelotowa z PPB dla rur DN/OD160 mm, rura trzonowa z PP-B DN/ID315 mm, rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U DN/OD315 mm. Kielich kinety musi posiadać fabrycznie zamontowaną uszczelkę.**

**Zwieńczenie żeliwne z pokrywą pełną, B125 wg. PN-EN 124**

Studzienki z elementów z tworzywa sztucznego muszą odpowiadać normie PN-B/10729:1999 i EN 476:1997

***Szczegóły montażu studzienek niewłazowych połączeniowych z tworzyw sztucznych przedstawiono w P.W.***

### **3.5.5. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym**

Skrzyżowanie kanałów z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z wymogami użytkowników. W przypadku napotkania na nieoznaczone uzbrojenia podziemne, prace należy przerwać i zawiadomić właściciela uzbrojenia.

### **3.5.6. Próba szczelności kanałów na infiltrację i eksfiltrację**

Badania szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację i infiltrację należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610.

### **3.5.7. Odbiory częściowe i końcowy**

Odbiory częściowe i końcowy dokonać zgodnie z PN-EN 1610 / zastąpiła PN-92/B-10735 / oraz Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych rozdz. 3,4.

### 3.6. Rozwiązanie instalacyjno – techniczne przepompowni ścieków

#### 3.6.1. Układ technologiczny przepompowni

Projektuje się 1 pompę pracującą + 1 rezerwową w układzie mokrym jako pompy zatapialne.

Pompy zamontowane będą w projektowanym zbiorniku z elementów z polimerobetonu o średnicy DN/ID1500 mm.

Producenta i typ pompy potwierdzi Wykonawca z Zamawiającym. Przykładowo, ze względów merytorycznych i eksploatacyjnych przyjęto pompę zatapialną produkcji Metalchem typu MSV-80-42L, z silnikiem 4,0 kW, wolny przelot 80 mm dla której dokonano obliczeń hydraulicznych i zaprojektowano układ technologiczny w wersji mokrej

Parametry pracy przyjętej pompy :  $Q = 5,1 \text{ l/s}$   $H = 19,9 \text{ m}$

Układ technologiczny przepompowni bez wskazywania producenta przedstawiono na rys. 5.

Pompownia dostarczana jest przez producenta z całym wyposażeniem technologicznym i szafą sterującą. Szczegóły rozwiązań techniczno-technologicznych pompowni i szafy sterowniczej zostaną uzgodnione indywidualnie z Zamawiającym, Wykonawcą i dostawcą pompowni.

Zaprojektowana pompownia ścieków spełnia wymogi materiałowe i technologiczne zawarte w warunkach technicznych.

#### 3.6.2. Prace montażowe

Pompownia dostarczana jest na plac budowy jako kompletna z pompami, pionem tłocznym, drabinką obsługową, pomostem, włazem montażowym, wentylacją i armaturą oraz systemem sterowania automatycznego. Dlatego też, producent technologii pompowni dla własnego bezpieczeństwa powinien uzgodnić rozwiązania materiałowe z Wykonawcą i Zamawiającym.. Rurociągi wewnątrz pompowni będą wykonane ze stali nierdzewnej, 0H18N9 (1.4301), DN80 mm, grubość ścianek  $s \geq 2,6 \text{ mm}$ .

Złącza spawane będą wykonywane w osłonie argonu. Spawanie powinno być zasadniczo wykonane w warsztacie, przy spawaniu na wolnym powietrzu stosowane będą namioty chroniące przed wiatrem. Spawy będą oczyszczone i wytrawione specjalną pastą i umyte.

Stal nierdzewna nie może podczas obróbki, magazynowania i transportu kontaktować się ze stalą zwykłą. Powierzchnie nierdzewne powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i zarysowaniem

Do połączeń kołnierzowych zastosowano kołnierze luźne ze stali nierdzewnej o owierceniu PN10. Śruby, podkładki, nakrętki również ze stali nierdzewnej A4. Kołnierze luźne ze stali nierdzewnej 0H18N9 (1.4301), należy montować na fabrycznie wykonanych wywijkach.

Na przewodzie tłocznym od każdej pompy zaprojektowano kolanowy zawór zwrotny kulowy DN80 do połączeń kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego z powłoką z farby epoksydowej. Kula żeliwa szare GG-25 powleczone gumą NBR. Śruby i nakrętki stal kwasoodporna A2.

Na przewodzie tłocznym od każdej pompy zaprojektowano zasuwę nożową między kołnierzą DN80 mm.

Dopuszcza się na przewodzie tłocznym od każdej pompy zamontować kolanowy zawór zwrotny kulowy COMBI 01, DN80 zblokowany z zasuwą nożową do połączeń kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego z powłoką z farby epoksydowej. Kula guma NBR/EPDM. Śruby i nakrętki stal kwasoodporna A4.

Szczegóły montażu przedstawiono na rys.K7

W celu bezproblemowego montażu i demontażu zasuw nożowych i zaworów zwrotnych można zastosować kompensatory gumowe kołnierzowe. Można stosować inne połączenia np. złączki R-K.



### 3.6.3. Przewody wentylacyjne

Zaprojektowano wentylację grawitacyjną wywiewno-nawiewną. Wentylację nawiewną i wywiewną wykonać z rur i kształtek PVC-U. Przewód wywiewny i nawiewny montować zgodnie z rys. K7. **Przewód wywiewny montować 0,2 m poniżej stropu zbiornika a przewód nawiewny 0,2 m powyżej poziomu awaryjnego**

### 3.6.4. Pomost roboczy i drabiny zejściowe

Zbiornik przepompowni wyposażony zostanie w pomost roboczy przykryty kratkami systemu WEMA ze stali kwasoodpornej oraz w zamocowane na stałe drabiny zejściowe typu 350N

Drabina wykonana ze stali kwasoodpornej, szerokość stopni 300mm, wymiar wzdłużników 50x25mm L= 3750 mm. Stopnie drabiny antypoślizgowe zgodne z normą PN-EN 131-1+AC:1997, PN-EN 131-2+AC:1997.

Uszczegółowienie montażu pomostu i drabin zejściowych na rys.K7

### 3.6.5. Pomiar poziomu ścieków

Sterowanie pracą pomp zostało zaprojektowane w oparciu o sondę radarową o wąskim strumieniu wiązki radiowej. Sonda dostosowana jest do pracy w przepompowniach ścieków komunalnych. Konstrukcja czujnika powinna być taka, aby na jego części antenowej nie występowała kondensacja.

1. Podłączenia sondy dokonuje dostawca szafy sterowniczej. Ustawienia poziomów ścieków podczas rozruchu przepompowni.

*Jako równorzędne można stosować sterowanie pracą pomp w oparciu o sondę hydrostatyczną o parametrach : 4-20 mA , zakres ciśnienia 0-4 m . Sondy są dostosowane do pracy w przepompowniach ścieków komunalnych. W celu unifikacji z istniejącymi obiektami należy stosować sterowniki po uzgodnieniu z Zamawiającym*  
Szczegóły montażu przedstawiono na rys.K7

### 3.6.6. Przepływomierz elektromagnetyczny,

Nie projektuje się pomiaru ilości przetłaczanych ścieków

### 3.6.7. Żuraw słupowy obrotowy

**Zaprojektowano żurawik składany ręczny o parametrach:**  
**Materiał – stal ocynkowana ogniowo , udźwig 150 kg, wyciągarka ręczna, wysięg 0,65 -1,5 m, długość liny 10,0m, zakończenie liny -hak, podstawa – do montażu na płycie przepompowni**  
**Lokalizację żurawia przedstawiono na rys. K6**

### 3.6.8. Ogrodzenie przepompowni i brama wjazdowa

**Zaprojektowano ogrodzenie z siatki kratowej wykonanej z poziomych i pionowych prętów DN5 mm o trójwymiarowym profilu, ocynkowanych i powlekanych poliestrem w kolorze zielonym montowane na słupkach o wysokości panelu 1530 mm .**

**Brama dwuskrzydłowa o szerokości między słupami L=3500 mm i wysokości H=1500 mm. Skrzydła bramy winny otwierać się do wewnątrz albo na zewnątrz bez konieczności wchodzenia w drogę.**



### 3.6.9. Odbiór końcowy

Szczelność pompowni na eksfiltrację i infiltrację przeprowadzić zgodnie z PN-B-10702:1999 r.

### 3.6.10 . Szafa sterownicza , sterowanie i akp

Przepompownia zasilana będzie z sieci elektroenergetycznej ENERGA-OPERATOR S.A. zgodnie z warunkami przyłączenia. Miejscem przyłączenia do sieci jest złącze kablowo-pomiarowe usytuowane w wg warunków na działce nr 454. Prace przyłączeniowe do ww. złącza wykona operator energetyczny po zawarciu umowy z inwestorem. Od złącza kablowo-pomiarowego do szafki sterowniczej przepompowni zaprojektowano linię kablową o przekroju wg obliczeń. Połączenia od szafy sterowniczej do pomp – za pomocą kabli dostarczanych w komplecie (standardowa długość 10m).

Pomiar energii – w złączu ENERGA – licznik 3-fazowy.

W szafie sterowniczej zainstalowany będzie układ przełączania zasilania oraz możliwość podłączenia agregatu zasilania rezerwowego przy braku zasilania podstawowego. Szafa sterownicza została podzielona na trzy segmenty – zasilający, sterowniczy pompownią oraz częścią elektroniki monitoringu otwarcia klap, szafy i urządzeń na terenie pompowni.

Z projektowanej szafy sterowniczej wyprowadzić do każdej pompy rury HDPEØ75 z pilotem w celu wciągnięcia kabli technologicznych, sterowniczych i monitoringu w ilości 2 sztuki na każdą pompę.

#### **Wymagania szczegółowe dotyczące obudowy rozdzielnic:**

1. Szafa sterownicza w wykonaniu podwójnym typu „szafa w szafie” – obudowa zewnętrzna stalowa „ANTYWANDALOWA”, IP65 , obudowa wewnętrzna z tworzywa termoutwardzalnego – poliester wzmocniony włóknem szklanym. Szafa ustawiona na fundamencie żelbetowym wylanym z wewnętrzną strefą do wprowadzenia kabli zasilających, sterowniczych i technologicznych. Wyposażenie oraz funkcje szafy sterowniczej – wg standardów określonych przez inwestora oraz wymagań podanych w dalszej części opisu.

2. Charakterystyka techniczna obudowy wewnętrznej rozdzielnic:

- materiał poliester wzmocniony włóknem szklanym
- materiał samogasnący,
- odporność na korozję i większość środków chemicznych,
- stopień ochrony IP55 zgodny z normą PN-92E-08106, EN 60 529,
- odporność na uderzenia mechaniczne zgodnie z EN 50 102 (IK10),
- drugi stopień izolacji zgodnie z NFC 15 100,
- odporność temperaturowa w zakresie -50<sup>0</sup>C- +130<sup>0</sup>C
- zintegrowane zawiasy ze sworzniami ze stali nierdzewnej zabezpieczenie przed wypadnięciem

3. Obudowa powinna być zabezpieczona przed wpływem niskich temperatur (ogrzewanie wnętrza załączane termostatem. Szafkę instalować w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika na fundamencie betonowym wyniesionym ponad poziom terenu. Fundament wykonać jako monolit z betonu minimum B20 oraz zabezpieczyć przed działaniami atmosferycznymi. W fundamencie wykonać przepust kablowy dla przewodów zasilających i sterujących.

W przypadku zabudowy na fundamencie, konieczność instalacji za pośrednictwem cokołu wentylowanego wykonanego ze stali kwasoodpornej

4. Szafkę zaopatrzyć w zamki, które powinny być odporne na zanieczyszczenia, uszkodzenia i warunki atmosferyczne, a otwierane trudnym do podrobienia kluczem tym samym, który stosowany jest do otwierania pokryw zbiorników przepompowni oraz zamków w ogrodzeniu obiektu.

### **Wymagania stawiane wyposażeniu rozdzielnic:**

Wyposażenia rozdzielnic powinno zawierać minimum:

- sterownik mikroprocesorowy
- przełącznik sieć / 0 / agregat,
- wtyczkę stałą do podłączenia zespołu prądotwórczego,
- wyłącznik główny zasilania,
- ochronniki przeciwprzepięciowe SPD T1/T2 (jeżeli brak jest dostatecznej ochrony w sieci energetycznej) oraz T3.
- ochrona przeciwprzepięciowa sygnałów analogowych,
- ochrona przeciwporażeniowa realizowana wyłącznikami różnicowoprądowymi
- wyłączniki silnikowe z pokrętkiem, realizujące funkcję zabezpieczenia zwarciovę i przeciążeniową pomp,
- wyłącznik obwodów sterowania z bezpiecznikiem,
- transformator 230V/24V dla obwodów sterowania,
- czujnik zaniku, kontroli i asymetrii faz,
- liczniki godzin pracy dla każdej z pomp,
- rozruch poprzez softstart-softstop z bypass-em (odpowiednio zabezpieczony) dla pomp o mocy większej od 4 kW,
- sterowanie pompami za pomocą sondy hydrostatycznej przystosowanej do pracy w ściekach i 2-ch włączników pływakowych,
- tryby awaryjne w przypadku uszkodzenia sondy hydrostatycznej lub sterownika,
- styczniki główne pomp z cewką 230V,
- przyciski START i STOP;
- lampki sygnalizacyjne pracy i awarii;
- przełącznik trybu pracy rozdzielnic (ręczna/0/automatyczna),
- wyłącznik miejscowej sygnalizacji akustyczno-optycznej,
- modem pracujący w dwustronnej komunikacji,
- ogrzewanie szafy o mocy sterowane termostatem,
- niejednoczesność rozruchów pomp w trybie auto,
- zasilacz z podtrzymaniem buforowym dla sterownika, pomiarów analogowych i sygnalizacji,
- gniazda serwisowe - 3 x 400V 16A, 230V 6A, 24V 4A z zabezpieczeniami,
- wyłącznik różnicowoprądowy dla gniazd serwisowych,
- sterowanie oświetleniem zewnętrznym (wyłącznik zmierzchowy),
- sygnalizator akustyczno — optyczny zabudowany na sterownicy
- amperomierze dla każdej pompy,
- zasilacz buforowy
- dla pomp powyżej 6kW stosować lokalną kompensację mocy biernej.

### **Tryb pracy automatycznej — sprawna jednostka centralna układu sterowania:**

W trybie pracy automatycznej przy sprawnym sterowniku PLC powinny być realizowane następujące funkcje:

- a) naprzemienna praca pomp,
- b) zastępowanie pompy z awarią w Jej cyklu podstawowym,
- c) załączanie pompy pierwszej na poziomie załączania,
- d) wyłączanie pompy pierwszej na poziomie minimalnym,
- e) załączanie pompy drugiej na poziomie załączania,
- f) wyłączanie pompy drugiej na poziomie minimalnym,
- g) niejednoczesność startu pomp po zaniku zasilania i zalaniu zbiornika przepompowni powyżej poziomu maksymalnego,
- h) niejednoczesność zatrzymania pomp na poziomie minimalnym,
- i) załączanie alarmu na poziomie przepełnienia,
- j) wyłączanie stanu alarmowego na poziomie maksymalnym,
- k) bezwzględne zatrzymanie pracy pomp na poziomie suchobiegu lub w przypadku przegrzania pompy.

Uwaga: Sterownik i układ stykowy powinny być tak skonstruowane aby w przypadku awarii sondy radarowej pracą automatyczną sterowały pływakowe sygnalizatory poziomu.

Realizowany układ sterowania powinien sygnalizować lokalnie następujące stany alarmowe:

- awarię sterownika lub zanik zasilania. Po wyciągnięciu modułu sterującego (na czas serwisu) alarm powinien ustać,
- poziom alarmowy w zbiorniku ,
  - a) poziom suchobiegu w zbiorniku,
  - b) awarie pomp (wyzwolenie wyłącznika silnikowego lub przegrzanie pompy),
  - c) otwarcie sterownicy i wjazdu studni.
  - d) awaria przetwornika

### **Zdalnie sygnalizowane stany alarmowe:**

Projektowane przepompownie ścieków powinny być monitorowane i sterowane. Transmisję sygnałów alarmowych należy zrealizować poprzez transmisję radiową —433MHz. Przepompownie powinny sygnalizować zdalnie następujące stany alarmowe:

- awaria pompy nr 1 — zadziałanie wyłącznika termicznego,
- awaria pompy nr 2 — zadziałanie wyłącznika termicznego,
- awaria pompy nr 1 — zadziałanie czujnika wilgoci,
- awaria pompy nr 2 — zadziałanie czujnika wilgoci,
- stan pracy przepompowni,
- przekroczenie stanu maksymalnego,
- przekroczenie poziomu suchobiegu,
- czasy pracy pomp; chwilowe i sumaryczne
- stan zasilania przepompowni,
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez silnik każdej pompy
- awaria przetwornika pomiaru prądu
- praca pompy lub pomp,
- poziom ścieków w zbiorniku,
- awaria przetwornika poziomu
- ciśnienie w rurociągu tłocznym

- awaria przetwornika ciśnienia
- sabotaż w rozdzielnicy,
- sabotaż w komorze przepompowni i komorze zasuw.

***Stan alarmowy sygnalizowany na zdalnym ekranie powinien wymagać od operatora potwierdzenia zaistniałego alarmu.***

#### Wymagania stawiane sterownikowi:

***W celu unifikacji z istniejącymi obiektami należy stosować sterowniki po uzgodnieniu z Zamawiającym***

Szczegółowe zestawienie aparatury oraz schematy rozdzielni sterowania zostaną przedstawione Użytkownikowi przez producenta szafy.

### **3.6.11. Pompownia ścieków – konstrukcja**

#### **1. Warunki geotechniczne w miejscu lokalizacji pompowni**

Przekrój geologiczny w miejscu posadowienia pompowni przedstawiono w dokumentacji gruntowo-wodnej, część F. Zbiornik posadowiony będzie powyżej poziomu wód gruntowych i nie występuje zjawisko wyporu zbiornika.

#### **2. Ogólna charakterystyka budowlano - konstrukcyjna studni pompowni**

Zbiornik pompowni wykonany będzie z elementów polimerobetonu, łączonych na klej. Stosować kręgi o średnicy DN/ID1500 mm.

Zbiornik przepompowni wyposażony zostanie w pomost roboczy przykryty kratkami systemu Trokotex z PE oraz w zamocowane na stałe drabiny zejściowe typu 350N

Można stosować pomost roboczy przykryty kratkami systemu WEMA ze stali kwasoodpornej oraz w zamocowane na stałe drabiny zejściowe typu 350N

Drabina wykonana ze stali kwasoodpornej, szerokość stopni 300mm, wymiar wzdłużników 50x25mm L= 3700 mm. Stopnie drabiny antypoślizgowe zgodne z normą PN-EN 131-1+AC:1997, PN-EN 131-2+AC:1997.

Uszczegółowienie montażu pomostu i drabin zejściowych dokona producent przepompowni. Zbiornik posadowiony będzie w gotowym wykopie. Posadowienie zbiornika powyżej poziomu wód gruntowych.

Technologia wykonania wykopu i posadowienia zbiornika zgodnie z rys.K8. **Zgodnie z informacją producenta elementów z polimerobetonu, zbiornik można posadawiać do głębokości 10,0 m**

Zbiornik przepompowni zostanie przywieziony na budowę jako gotowa konstrukcja. Materiał użyty do budowy zbiornika pompowni gwarantuje jej całkowitą szczelność.

#### ***Wymagania dotyczące obudowy wykonanej z elementów z polimerobetonu:***

- obudowy muszą posiadać aprobatę techniczną,
- poszczególne elementy obudowy są ze sobą łączone przy użyciu żywicy epoksydowej dla polimerobetonu
- otwory pod rurociągi i przejścia kablowe są wykonane jako szczelne,
- średnica obudowy zapewnia możliwość swobodnego montażu pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni. Przyjęto średnicę zbiornika DN/ID1500 mm.

Pompownię montować należy w gotowym wykopie na podsypce z piasku gr. 10,0 cm. Szczegóły montażu przedstawiono na rys. K8

### **3.7. Zasilanie energetyczne przepompowni**

Przepompownia zasilana będzie z sieci elektroenergetycznej ENERGA-OPERATOR S.A.

zgodnie z warunkami przyłączenia. Miejscem przyłączenia do sieci jest złącze kablowo-pomiarowe usytuowane w wg warunków na działce nr 454. Prace przyłączeniowe do ww. złącza wykona operator energetyczny po zawarciu umowy z inwestorem. Od złącza kablowo-pomiarowego do szafki sterowniczej przepompowni zaprojektowano linię kablową o przekroju wg obliczeń. Połączenia od szafy sterowniczej do pomp – za pomocą kabli dostarczanych w komplecie (standardowa długość 10m).

Pomiar energii – w złączu ENERGA – licznik 3-fazowy.

### **3.7.1.Zasilanie energetyczne poza pomiarem energii**

Ze złącza ENERGA-OPERATOR S.A. wykonać linię kablową zalicznikową kablem typu YKY 5x10mm<sup>2</sup> do szafy sterowniczej pompowni. Dodatkowo w części zasilającej szafy sterowniczej projektuje się możliwość przyłączenia agregatu prądotwórczego jako źródła zasilania rezerwowego w przypadku wystąpienia długotrwałej awarii sieci energetycznej.

### **3.7.2.Układanie kabli energetycznych**

Po geodezyjnym wytyczeniu tras linii kablowych wg rys. E1 zagospodarowania terenu należy wykonać wykopy o głębokości 0,8 m i szerokości dna 0,4 m .

W wykopach kable układać wężykowato na podsypce i nasypce z piasku o gr. 0,1 m zachowując odpowiednie zapasy kabli przy wejściach do obiektów. Na skrzyżowaniach kabli z innymi instalacjami kable układać w rurach ochronnych HDPEØ75. Po odbiorze geodezyjnym rów zasypać warstwą rodzimego gruntu o gr. 0,25 m i na całej długości kable przykryć folią koloru niebieskiego o szerokości 0,3 m.

Kable układać wg zasad normy PN-76/E-05125 oraz wytycznych N SEP-E 004.

Długość przewodu kabla energetycznego  $L = 157/168,0$  m, typ YKY5x10 mm<sup>2</sup>

### **3.7.3.Oświetlenie zewnętrzne**

Dla oświetlenia terenu pompowni zaprojektowano oprawę typu LED 30W (min.3900lm), IP65 montowaną na słupie stalowym ocynkowanym  $h=3$  m prostym. Zasilanie obwodów oświetlenia terenu wykonać kablami typu YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> wyprowadzonymi z części zasilającej szafy sterowniczej pompowni zgodnie ze schematem ideowym zasilania.

Sterowanie oświetlenia zewnętrznego przekaźnikami zmierzchowymi w układzie sterowania ręcznego i automatycznego.

### **3.7.4.Ochrona przepięciowa**

Dla instalacji przewidziano system ochrony przeciwprzepięciowej zgodny z normą PN-HD 60364-4-442. W celu ograniczania przepięć należy zamontować w szafce sterowniczej ograniczniki przepięć (wg schematu) oraz wykonać system uziemionych połączeń wyrównawczych. Wymagana rezystancja uziemienia dla prawidłowego działania systemu ochrony przeciwprzepięciowej –  $R \leq 10\Omega$ .

### **3.7.5.Ochrona od porażeń elektrycznych**

Podstawową ochronę od porażeń stanowić będzie izolacja przewodów, kabli i urządzeń elektrycznych oraz stosowanie obudów z materiałów izolacyjnych.

Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową, zgodnie z PN-HD 60364-4, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania  $t \leq 0,4s$  dla obwodów jednofazowych oraz  $t \leq 0,2s$  dla trójfazowych. Działanie systemu zapewnią zastosowane zabezpieczenia zwarceniowe i nadmiarowe.

Ponadto należy ograniczyć dostęp do elementów stanowiących zagrożenie poprzez stosowanie wymaganych oznaczeń, zabezpieczeń i przeszkód. Zakazane jest otwieranie studzienek pom-

powych, otwieranie skrzynek sterowniczych i ręczne sterowanie pracą stacji przez osoby nieupoważnione, oraz dotykane wyposażenia elektrycznego będącego pod napięciem.

Prawidłowość działania systemu ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- pomiary rezystancji izolacji
- pomiary impedancji pętli zwarcia
- pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych
- pomiary rezystancji uziemienia.

### **3.8. Przewód tłoczny**

#### **3.8.1. Roboty ziemne**

Zgodnie z art.43 ust1. Ustawy Prawo Budowlane /Dz.U 2016 r poz.290 – tekst jednolity / projektowane liniowe obiekty budowlane podlegają wytyczeniu w terenie a po wybudowaniu geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Geodezyjne wytyczenie trasy przewodu tłoczego, obsługa budowy i montażu zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB - Dz.U.nr 25/95 poz.133.

Przy wykonywaniu robót ziemnych przestrzegać normy PN-B-06050 :1999 r i PN-B-10736:2000

Projektowany przewód tłoczny projektuje się wykonać metodą przewiertu sterowanego ze względu na ochronę ukorzenienia istniejących drzew

Roboty ziemne dla otworów montażowych wykonywać mechanicznie, ziemia na odkład.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, na trasie projektowanego przewodu wyznaczyć miejsca występujących kolizji przez służby specjalistyczne i dokonać odkrywek sprawdzających.

*W miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem, roboty ziemne wykonywać ręcznie na długości 1,50 m ( 0,75 m przed i 0,75 m za, licząc od zewnętrznej średnicy DN/OD kabla, przewodu lub kanału ), prowadzić bardzo ostrożnie i zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami podanymi w P.W.*

*Wykonawca powinien zapoznać się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac mogących mieć na nie wpływ.*

*Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie ich uszkodzenia.*

*W przypadku ich uszkodzenia winien je niezwłocznie naprawić zgodnie z wymogami ich właścicieli.*

*Wykonawca winien z wyprzedzeniem co najmniej 14 dniowym powiadomić właściciela terenu o zamierzonym wejściu na dany teren, a po wykonaniu robót uzyskać od właściciela oświadczenie o doprowadzeniu terenu do stanu pierwotnego.*

#### **3.8.2Prace montażowe**

Przewód tłoczny od pompowni wykonać z rur i kształtek z polietylenu typ 100 RC do kanalizacji ciśnieniowej o średnicy DN/OD90 mm , PN 10 ,SDR17 łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe.

Do budowy należy stosować wyłącznie kompletny system jednego producenta / przewody, kształtki, łuki itp./ . W przypadku łączenia przewodu za pomocą kształtek elektrooporowych i doczołowych w miejscach otworów montażowych należy stosować jednego producenta w celu zapewnienia jednolitego systemu połączeń

Prace montażowe wykonywać zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta oraz „W warunkami Technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - rozdz.1 pkt 1.5.1 i rozdz. 4 pkt 4.4.3 oraz PN-C-89224:2019.03

### 3.8.3. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wyznaczyć wszystkie kolizje a podczas wykonywania robót ziemnych i montażu zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami. W przypadku napotkania nieoznaczonego uzbrojenia podziemnego, prace należy wstrzymać i zawiadomić użytkownika danego uzbrojenia.

Przejście przewodem tłocznym pod torami kolejowymi wykonać metodą przewiertu sterowanego w rurze ochronnej z PE100 DN/OD140 mm., SDR22. Na końcu przewiertu zaprojektowano zasuwę kołnierзовe umieszczone w studzience z elementów betonowych DN/ID1200 mm. Stosować zasuwę kołnierзовe z żeliwa sferoidalnego z klinem miękko uszczelnianym, zabezpieczone powłoką epoksydową, DN80 mm. Szczegóły zostały przedstawione w P.W.

### 3.8.4. Uzbrojenie przewodu tłocznego

Włączenie przewodu tłocznego do istniejącego kanału ściekowego DN200 wykonać poprzez studzienkę rozprężną wykonaną na kanale z elementów betonowych DN/ID1200 mm.

W węźle nr t11 ze względów eksploatacyjnych zamontować kolumnę odpowietrzająco-napowietrzającą, np. szuster system, typu EKON dla przewodu o średnicy OD/OD90 mm

Montaż wykonać zgodnie z zaleceniami producenta

### 3.8.5. Próba szczelności przewodu tłocznego

*Próbę szczelności przewodu tłocznego należy przeprowadzić metodą hydrauliczną z wykorzystaniem wody. Próbę przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 805*

### 3.8.6. Odbiory częściowe i odbiór końcowy

Odbiory wykonać zgodnie z WTWiORzTSZ rozdz. 1,2,4 i PN-EN 1610

## 3.9. Utwardzenie terenu przepompowni

Wejście na teren pompowni przewidziano bezpośrednio z istniejącej drogi

Dojście do szafy sterowniczej oraz chodnik wokół zbiornika i pompowni o szerokości 1,0 m z drogi wykonać z kostki betonowej zgodnie z PN-EN 45014. Grubość podsypki piaskowej 20 cm oraz 10cm podsypki cementowo-piaskowej. Podsypki powinny być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zagęszczanie należy wykonać przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczonego piasku, aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ .

Kostkę betonową należy układać tak, aby całą swoją powierzchnią przylegały do podłoża (podsypki). Szerokość spoin między kostką betonową nie powinna być większa niż 5 mm.

Piasek użyty do wypełniania spoin przez zamulanie, powinien zawierać od 3 do 8 % frakcji mniejszej od 0,05 mm, a zamulanie powinno być wykonane na pełną grubość kostki.

Obrzeża z elementów betonowych ustawiane będą na podsypce piaskowej cementowej, o grubości warstwy 10 cm po zagęszczeniu i szerokości 15 cm. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypywanie koryta i zagęszczanie. Podbudowę pod chodnik przedstawiono na rys. 8.

Zastosowane elementy betonowe powinny spełniać będzie następujące wymagania:

- klasa betonu min. C25/30
- wytrzymałość na ściskanie min. 50 MPa,
- nasiąkliwość poniżej 5%,



- ścieralność poniżej 3,5 mm
- mrozoodporność :  $dGi < 5,0 \%$ ,  $dRi < 20,0 \%$ .
- Grubość kostki 8,0 cm

### 3.10. Odtworzenie nawierzchni utwardzonej i nieutwardzonej

a) Prace wykonywane w terenach zieleni należy rozpocząć zdejmując warstwę darni (jeżeli występuje) na odkład obok wykopu. Darń należy układać w jednym poziomie aby była możliwość jej późniejszego ułożenia w pierwotnym miejscu. Darń powinna zostać ułożona na folii lub innym materiale separującym, który zapobiegnie jej zmieszaniu się z gruntem i zanieczyszczeniu nawierzchni utwardzonych. Po zakończeniu prac i uzupełnieniu i wykopu materiałem zasypki darń należy ułożyć na pierwotnym miejscu w taki sposób aby możliwie najlepiej komponowała się z otoczeniem, była ułożona równo i estetycznie. W zniszczenia darni zastąpić ją można trawą z rolki. Tereny zieleni gdzie istniejące nawierzchnie są zniszczone, trawa rzadka lub brak zieleni należy uzupełnić ziemią urodzajną (humusem) grubości 10 cm i obsiać nasionami traw.

b) Prace wykonywane w nawierzchniach z drobnowymiarowych elementów beton lub kamiennych należy przeprowadzić w sposób, który pozwoli na jego wykorzystanie. Kostkę należy rozebrać ręcznie dążąc do tego aby linie krawędzi wykopów były wykonywane wzdłuż linii łączy. Po wykonaniu wykopu i sieci należy sprawdzić czy podbudowa nawierzchni przylegających do wykopu nie została uszkodzona i czy nawierzchnie przyległe nie zaczęły osiadać (w przypadku takiej sytuacji należy rozebrać uszkodzoną nawierzchnię i uzupełnić jej podbudowę podsypką cementowo-piaskową 1:4 i ułożyć nawierzchnię na nowo. Wykopy należy wykonywać w taki sposób aby nie pozostawiać małych pasów nawierzchni przy wykopie. Założono, że przy szerokościach nawierzchni mniejszych niż 0,5 m należy ją rozebrać do krawędzi i ułożyć na nowo

## 4. Obliczenia .

### 4.1. Obliczenia ilości ścieków

Obliczenia ilości ścieków wykonano metodą wskaźników scalonych dla następujących danych;  
- liczba mieszkańców – 212 osób ,  $q = 90,0 \text{ l/osobę d}$

Wyniki obliczeń zamieszczono w Tabeli 2 . Natomiast w Tabeli 3 zamieszczono obliczenia miarodajnego odpływu ścieków z domu jednorodzinnego i trzyrodzinnego

### 4.2. Obliczenia hydrauliczne kanału i przykanalików.

Obliczenia hydrauliczne kanału i przykanalika dla spadku minimalnego wykonano programem producenta rur i zamieszczono w Tabeli 4

### 4.3. Obliczenia hydrauliczne układu przepompownia ścieków – przewód tłoczny

Projektuje się 1 pompę pracującą + 1 rezerwową w układzie mokrym jako pompy zatapialne.

Pompy zamontowane będą w projektowanym zbiorniku z elementów z polimerobetonu o średnicy DN/ID1500 mm .

Producenta i typ pompy potwierdzi Wykonawca z Zamawiającym. Przykładowo , ze względów merytorycznych i eksploatacyjnych przyjęto pompę zatapialną produkcji Metalchem typu MSV-80-42L , z silnikiem 4,0 kW, wolny przelot 80 mm dla której dokonano obliczeń hydraulicznych i zaprojektowano układ technologiczny w wersji mokrej

Parametry pracy przyjętej pompy :  $Q = 5,1 \text{ l/s}$   $H = 19,9 \text{ m}$

Wyniki obliczeń zamieszczono w Tabeli 5. Natomiast raport z obliczeń hydraulicznych dla przyjętej pompy zamieszczono w Tabeli 7.

#### 4.4. Obliczenia statyczne kanału.

Obliczenia przeprowadzono metodą skandynawską stosowaną dla rur z tworzyw sztucznych dla zagłębienia minimalnego i maksymalnego i zamieszczono w Tabeli 6

#### 4.5. Zestawienie mocy zainstalowanej i szczytowej

$L_p$	obiekt	$P_1$ [kW]	$P_s$ [kW]
1.	Przepompownia P1	4,00	4,00

#### 4.6. Dobór zabezpieczeń i kabli

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi)$$

$$S_{\min} = 1/k \times \sqrt{I^2 \times t_w}$$

$$I_{dd} > I_n > I_s$$

$$I_{dd} > I_2 / 1,45$$

$$I_2 = I_n \times k_b$$

$L_p$	obiekt	$I_s$ [A]	$I_n$ zabezp.	$I_2 / 1,45$	$S_{\min}$ [mm <sup>2</sup> ]	kabel	$I_{dd}$ kabla
1.	Przepompownia P1	8,26	16 A	18 A	3,1	YKY 5x10	39 A

#### 4.7. Spadek napięcia

Sprawdzenie spadku napięcia na odcinku od miejsca przyłączenia do szafy sterowniczej.

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot S \cdot U_n^2}$$

- spadek napięcia w obwodzie trójfazowym

$L_p$	obiekt	$S$ [mm <sup>2</sup> ]	$L$ [m]	$\Delta U_{\%}$
1.	Przepompownia P1	10	168	0,74 %

#### 4.8. Skuteczność samoczynnego wyłączenia

Sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania - zadziałanie zabezpieczenia obwodu zasilania pompy:

$$I_z > I_a$$

$$I_z = U : Z$$

$$U : Z > I_a$$

$$Z = Z_{[rg]} + Z_{lk}$$

$$Z_{[rg]} < U : I_a - Z_{lk}$$

$L_p$	obiekt	$L$ [m]	$Z_{lk}$	$I_n$	$I_a$	warunek
1.	Przepompownia P1	168	0,6518 $\Omega$	16 A	160 A	$Z_{[rg]} < 0,7857 \Omega$

Dane o sieci elektroenergetycznej do miejsca przyłączenia - niedostępne

Spełnienie powyższego warunku impedancji sieci elektroenergetycznej w miejscu przyłączenia do sieci zapewni skuteczną ochronę przeciwporażeniową.