

BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW BUDOWNICTWA WODNEGO



**hydROprojekt**

Sp. z o.o. Poznań  
60-783 Poznań, ul. Grunwaldzka 21  
tel/fax (+48 61) 866-58-32, 866-03-39

Nr umowy

OR-1164/30/2004

Nr  
archiwalny

2914/04

Nr egz.

2.

STADIUM

Projekt  
Budowlany

INWESTYCJA  
ZAGADNIENIE

Kanalizacja sanitarna grawitacyjno-tłoczna  
dla gminy Zduny

OBIEKT  
TEMAT

Kanalizacja sanitarna dla miasta Zduny  
wraz z osadą Siejew

Nr  
EWIDENCYJNE  
DZIAŁEK

Obręb Zduny, dz.: wg zestawienia na karcie 2 projektu

CZĘŚĆ  
TOM

Projekt Budowlany

SKŁADNIK  
OPRACOWANIA

Opis techniczny

Imię i nazwisko

Podpis

Data

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. Rafał Antoszewski

mgr inż. RAFAŁ ANTOSZEWSKI  
uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
instalacje i sieci sanitarne  
nr ewid.: WKP/0267/POOS/0-

*Antoszewski*

30.08.2006

OPRACOWAŁ

inż. M. Wojtkowiak

mgr inż. Roman Narojczyk

30.08.2006

SPRAWDZIŁ

mgr inż. Roman Narojczyk

PROJEKTANT  
specjalność instalacje i sieci sanitarne  
upr. Nr 7342/72/TO/98  
63-040 Nowe Miasto n/W, ul. Akacyjowa 1

30.08.2006

PREZES

mgr inż. A. Lipiński

30.08.2006

BIURO  
PROWADZĄCE

Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego  
„HYDROPROJEKT” Poznań Sp. z o.o.  
ul. Grunwaldzka 21, 60-783 Poznań, tel. 0 (61) 866 58 32

INWESTOR

Urząd Miasta i Gminy Zduny  
ul. Rynek 2, 63-760 Zduny, tel. 0 (62) 721 50 01



### **3. WARUNKI WYNIKAJĄCE Z USTALEŃ PLANU MIEJSCOWEGO ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO**

Dla terenu objętego projektem Burmistrz Gminy i Miasta Zduny wydał Decyzję nr 45/P/2005/06 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, w której zawarto szczegółowe informacje o warunkach i wymaganiach dla kształtowania ładu przestrzennego, ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków. W w/w Decyzji zawarto również ustalenia dotyczące obsługi w zakresie komunikacji i infrastruktury technicznej oraz ochrony interesów osób trzecich. W/w Decyzja została załączona do niniejszego opracowania.

Dla drogi krajowej Nr 15 Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad wydał Decyzję o wyrażeniu zgody na lokalizację kanalizacji sanitarnej pod jezdnią i w pasie ulicy Wrocławskiej (droga krajowa Nr 15) w mieście Zduny. W/w Decyzja została dołączona do niniejszego opracowania.

### **4. NAZWA I ADRES INWESTORA**

**Urząd Gminy i Miasta Zduny,  
ul. Rynek 2,  
63-760 Zduny**

### **5. NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA**

**Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego**

**„Hydroprojekt” Poznań Sp. z o.o.,**

**ul. Grunwaldzka 21, 60-783 Poznań.**

**tel/fax: 061-866-58-32**

**e-mail: sekretariat@hydroprojekt.poznan.pl**

### **6. MATERIAŁY DO PROJEKTOWANIA.**

1. Umowa z Inwestorem – Urzędem Gminy i Miasta Zduny, Nr OR-1164/30/2004.
2. Podkłady geodezyjne w skali 1:500 i 1:1000.
3. Koncepcja kanalizacji sanitarnej w mieście i gminie Zduny z uwzględnieniem włączenia gminy Cieszków.
4. Wizja lokalna w terenie objętym tematem projektu.
5. „Dokumentacja geotechniczna opisująca podłoże gruntowo wodne, dla projektu kanalizacji sanitarnej i deszczowej w miejscowości Zduny, powiat Krotoszyn”, wykonana przez „Geowiert” - Usługi geologiczne – Gabriel Marek Rzepka
6. Obowiązujące akty prawne w zakresie Prawa Budowlanego, Ochrony Środowiska i Prawa Wodnego.





## 7. ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU INWESTYCJI.

### 7.1. Położenie

Gmina Zduny, zajmująca południową część powiatu krotoszyńskiego, położona jest w południowo-zachodniej części województwa wielkopolskiego.

Gmina graniczy z:

- z gminą Jutrosin, powiat Rawicz, od zachodu,
- z gminą Kobylin i gminą Krotoszyn, od północy,
- z miastem Sulmierzyce, od wschodu,
- z gminą Cieszków, powiat Milicz, woj. dolnośląskie od południa.

Miasto Zduny położone jest w południowej części gminy, zajmuje powierzchnię 614 ha, ma około 4520 mieszkańców. Sieć osadniczą gminy tworzy obok miasta Zduny sześć wsi sołeckich.

Przez obszar gminy przebiega linia kolejowa jednotorowa, zelektryfikowana, relacji Jarocin-Oleśnica. Na terenie miasta zlokalizowane są drogi powiatowe: ul. 1 Maja, ul. Mickiewicza i Plac ks. Piotra Skargi, ul. Kobylińska i pl. Tadeusza Kościuszki, ul. Ostrowska, ul. Sulmierzycka; oraz droga krajowa Nr 15: ul. Wrocławska, Pocztowa, Krotoszyńska, Rynek.

Ponadto wzdłuż północnej granicy miasta przebiegają 3 gazociągi tranzytowe wysokiego ciśnienia będące w zarządzie Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-System Sp. z o.o. Oddział w Poznaniu.

### 7.2. Stan techniczny istniejącej kanalizacji deszczowej (ogólnospławnej)

Na terenie miasta Zduny występuje sieć kanalizacji deszczowej, przejmująca również ścieki sanitarne, tym samym pracująca jako sieć ogólnospławna. Długość tej sieci wynosi ok. 5 km i korzysta z niej ok. 80% mieszkańców miasta – przede wszystkim jego południowej części. Ścieki kanałem ogólnospławnym  $\varnothing 1,2\text{m}$  doprowadzane są do separatora ścieków, w którym następuje rozdział ścieków od wód opadowych podczas przepływów z deszczy nawalnych. Ścieki sanitarne z separatora kierowane są do pompowni ścieków i dalej do oczyszczalni ścieków. Wody opadowe z pierwszej fali zanieczyszczeń po opadach nawalnych gromadzone są w zbiorniku retencyjnym, skąd w godzinach minimalnych dopływów tłoczone są poprzez przepompownię ścieków na oczyszczalnię jako wody opadowe mechanicznie oczyszczone. W/w obiekty (separator, pompownia ścieków i zbiornik retencyjny) zlokalizowane są po wschodniej części torów kolejowych na prawym brzegu rzeki Borownicy, pomiędzy ulicami Kopernika i Kobylińską.

Mieszkańcy północnej części miasta Zduny w zdecydowanej większości przypadków odprowadzają ścieki sanitarne bezpośrednio do rzeki Borownicy, lub za pośrednictwem lokalnej kanalizacji deszczowej.

Osada Siejew częściowo posiada kanalizację deszczową, która podobnie jak w Zdunach pracuje jako kanalizacja ogólnospławna, jednak brak tu jakiegokolwiek separacji ścieków sanitarnych od deszczowych. Odpływ ścieków kierowany jest bezpośrednio do rzeki Borownicy. Nieliczne gospodarstwa posiadają bezodpływowe zbiorniki na ścieki.



### 7.3. Istniejące przepompownie ścieków

- Pompownia przy rzece Borownicy na wylocie ścieków z kanalizacji ogólnospławnej. Obecnie w przepompowni o konstrukcji żelbetowego zbiornika o wymiarach 3x4m zamontowane są 3 pompy firmy PUMPEX: 2 pompy typu KP 104-F-4153 oraz pompa typu KP 106-F-4260. Obecnie pompy te pracują w systemie równoległym i mają maksymalną wydajność  $Q_{hmax}=62$  [l/s] i wysokość podnoszenia  $H_p=5,75$  [m].
- Pompownia przy ul. 1 Maja – lokalna przepompownia tłocząca ścieki do istniejącego przewodu tłoczego PEHD  $\phi 250$ . Ze względu na fatalny stan techniczny obiektu, brak danych co do spełniania przez niego swojej funkcji. Obsługiwane posesje częściowo posiadają odprowadzenie ścieków bezpośrednio do rzeki Borownicy.

### 7.4. Warunki geotechniczne

Podłoże badanego terenu w całości budują utwory okresu czwartorzędu. Są to utwory sypkie w postaci piasków drobnoziarnistych, oraz grunty spoiste reprezentowane przez piaski gliniaste, gliny piaszczyste oraz gliny pylaste.

W części stropowej nawiercono również grunty organiczne w postaci piasków próchnicznych i namulów piaszczystych.

Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym kształtuje się na głębokości od 1,2m ppt do 6,8m ppt. Ze względu na bliskość cieku naturalnego (rzeka Borownica) mogą następować wahania zwierciadła wody gruntowej o  $\pm 1,0$ m od poziomu udokumentowanego badaniami, w zależności od ilości opadów atmosferycznych, okresów suszy itp. Zaleca się przeprowadzenie prac ziemnych w okresie suszy, kiedy poziom wód gruntowych będzie najniższy.

Występujące grunty podłoża wg KNR należą do kategorii: II-III – piaski, piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny pylaste, oraz IV – nasypy.

## 8. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

### UWAGA!

Ze względów ekonomicznych oraz konieczności podłączenia miejscowości Cieszków podzielono realizację inwestycji na 3 ETAPY (patrz mapa poglądowa).

#### 8.1. Podział inwestycji na etapy

##### ETAP I:

- Modernizacja istniejącej przepompowni ścieków (patrz również opracowanie pt. „Kanalizacja deszczowa w ulicy Wrocławskiej wraz z separatorem na wylocie do rzeki Borownicy”).
- kolektor zbiorczy  $\phi 300$  (wylot do istniejącej przepompowni ścieków) przewiert pod rzeką Borownicą, dalej drogą wzdłuż cmentarza do ulicy 1 Maja. Ulicą 1 Maja w stronę ulicy Kolejowej i dalej ulicą Polną do przewiertu pod ulicą Wrocławską. Chodnikiem wzdłuż drogi krajowej nr 15 w kierunku Cieszkowa. Zakończenie kolektora na wysokości stacji benzynowej studzienką dla włączenia kanalizacji tłocznej z Cieszkowa,
- odnoga  $\phi 200$ , kolektor w ulicy 1 Maja – podłączenie części bloków osiedla,
- odnoga  $\phi 200$ , kolektor w ul. Kolejowej,
- odnoga  $\phi 200$ , kolektor w ulicy Łacnowej z włączeniem ulic: Rejtana, Konstytucji 3 Maja, Ks. Jaśkowskiego, Wieczorka, Powstańców Wielkopolskich, Wrocławskiej, Młynarskiej (częściowo), Strzeleckiej (częściowo),
- kolektory  $\phi 200$  w ulicy 1 Maja – podłączenie Cukrowni, lokalny odcinek kolektora zbiorczego dla przepompowni PS 6 wraz z nią, przepompownia lokalna PS 5





kolektor  $\varnothing 200$  w miejscowości Siejew wraz z przepompownią PS 7 i przewodem tłocznym do istniejącej oczyszczalni ścieków.

## ETAP II

Kolektor zbiorczy  $\varnothing 300$  ( $\varnothing 200$ ) wzdłuż rzeki Borownicy (włączenie do Etapu I), przejście w ulicę Ostrowską i zakończenie kolektora na wysokości basenu i boiska sportowego, odnogi w stronę Rynku i do ul. Mickiewicza, Masłowskiego, Krotoszyńskiej (od tyłu), odnoga  $\varnothing 200$ , kolektor w ulicy Kobylińskiej z włączeniem ulic: Plac Kościuszki, Rynek, Sienkiewicza, Okrężna, Pocztowa, Jana Kazimierza, Plac 700 lecia, przepompownia PS 3 z ulicą Szkolną i Rynkiem, przepompownia PS 2 (Pl. Ks. P. Skargi) z kolektorem zbiorczym  $\varnothing 200$  w ulicach Mickiewicza i Sulmierzyckiej, odnogi w ulice: Podgórną, Młynarską, Strzelecką, Leśną, przepompownia PS 1 w ulicy Seniutowej wraz ze zlewnią: ul. Seniutowa, Piaskowa, Ogrodowa.

## ETAP III

kolektor  $\varnothing 200$  (włączenie do Etapu I) w ulicach: Kobylińskiej, Cegielskiego, Kopernika, kolektor  $\varnothing 200$  (włączenie do Etapu I-ul. Łacnowa) w ulicach: M. Reja, Prusa, Konopnickiej, Słowackiego, Asnyka, Podgórną, Reymonta, Witosa, przepompownia PS 4 wraz ze zlewnią w ulicach: Łacnowa, Kolejowa, osiedle, Paderewskiego, Wrzosowa.

## Modernizacja istniejącej przepompowni ścieków

W związku z rozdzieleniem kanalizacji deszczowej (faktycznie ogólnospławnej) konieczna będzie modernizacja istniejącej przepompowni ścieków oraz istniejącego separatora tłuszczów stałych.

W związku ze zmianą ścieków z ogólnospławnych na typowo bytowo-gospodarcze oraz zmianą przepływu ścieków przez przepompownię, konieczna stała się wymiana pomp oraz zastosowanie systemu odświeżania ścieków. Jest to konieczne zwłaszcza dla początkowej fazy budowy kanalizacji, gdyż przepompownia ta pracuje również jako punkt zlewczy dla wozów sanitacyjnych.

Dla spełnienia nowych wymagań wstępnie dobrano następujące urządzenia:

- 2 pompy zatapialne KSB KRT F 100-250/54UG-S z wirnikiem  $D=237\text{mm}$  dla wydajności 39,4 l/s
- mieszadło KSB V222/14UDG.

Pompy mają pracować w systemie 1P+1R – nie jak dotychczas w systemie pracy równoległej.

Mieszadło ma być załączane w przerwach między pracą pomp dla zapewnienia optymalnego wymieszania i rozcieńczenia ścieków dowożonych ze ściekami dopływającymi do przepompowni. Dla zapewnienia prawidłowej pracy przepompowni niezbędna będzie modernizacja układu sterowania z przewidzianym podłączeniem monitoringu poprzez sieć telefonii komórkowej oraz system GPRS.

W szafie sterowniczej należy przewidzieć możliwość podłączenia instalacji do mechanicznego zwalczania odorów na wypadek nie wystarczającej skuteczności mieszadła.





### 8.3. Projektowana przebudowa istniejącej sieci deszczowej (ogólnospławnej).

Podstawowym elementem istniejącej sieci kanalizacji deszczowej podlegającym przebudowie będą przyłącza ścieków sanitarnych do kanalizacji deszczowej, które należy odciąć i przełożyć do nowo pobudowanej kanalizacji sanitarnej. Pozostać mogą tylko odprowadzenia wody deszczowej z dachów i posesji prywatnych oraz dróg.

Na terenie istniejącej przepompowni ścieków należy na trwałe odciąć przelew burzowy od przepompowni poprzez zabetonowanie wylotu i likwidację odcinka rury  $\varnothing 400$  łączącej przelew z przepompownią. Cały przepływ z kanalizacji deszczowej należy skierować do osadnika.

#### UWAGA!

Podczas wykonywania podłączenia nowej kanalizacji sanitarnej do przepompowni należy pozostawić wylot wraz z zasuwą ze zbiornika do przepompowni w celu umożliwienia późniejszej jego prawidłowej eksploatacji (opróżnianie i konserwacja). Podczas normalnej pracy przepompowni zasuwa ta powinna być zamknięta.

Zmiana sposobu użytkowania wód deszczowych oraz przebudowa instalacji podczyszczania ścieków opadowych zawarte zostaną w oddzielnym opracowaniu.

Zaleca się jednoczesne wykonanie modernizacji przepompowni i instalacji podczyszczania ścieków opadowych dla zapewnienia nie przekraczania ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do rzeki Borownicy.

### 8.4. Ogólna charakterystyka robót

Tematem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego dla kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej w gminie Zduny.

Zgodnie z wydaną Decyzją lokalizacji inwestycji celu publicznego przewidziano budowę sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej, która przejmie ścieki z istniejącej zabudowy. Kolektory grawitacyjne i tłoczne prowadzone będą w pasie ulic i ich poboczy, a w wyjątkowych sytuacjach (ul. Szkolna, Mickiewicza, Kobylińska) po posesjach prywatnych.

Po zakończeniu robót cały teren objęty pracami należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Kolektory projektuje się z rur PVC SDR 34 z pełnym asortymentem kształtek i połączeń. Studnie włazowe  $\varnothing 1000$  projektuje się jako żelbetowe z betonu min. B45, studzienki rewizyjne  $\varnothing 600$  TEGRA systemu Wavin oraz studzienki przyłączeniowe  $\varnothing 315$  TEGRA na terenie posesji indywidualnych.

Na terenie projektowanej kanalizacji sanitarnej istnieje zabudowa niska jedno i dwukondygnacyjna. Część budynków posiada lokalną kanalizację sanitarną, którą można wykorzystać. Kanały sanitarne prowadzić w pasie ulic, pod drogami oraz poboczami nieutwardzonymi. Podłączenie posesji do kanalizacji sanitarnej wykonać za pomocą przykanalików  $\varnothing 160$  PVC, właściciel posesji powinien zakończyć przyłączy studzienką inspekcyjną PP  $\varnothing 315$  TEGRA wprowadzoną około 2m od granicy w głąb posesji. W przypadku przyłączenia poprzez istniejące zbiorniki bezodpływowe, należy je zlikwidować, a w to miejsce wstawić studzienkę przyłączeniową PP jw. Z uwagi na konfigurację terenu, pagórkowaty, istnieje możliwość prowadzenia kanałów o minimalnym zagłębieniu i ze spadkiem zgodnie z nachyleniem terenu przy zachowaniu minimalnych wytycznych normowych.

Odbiór ścieków od użytkowników odbywać się będzie kanałami grawitacyjnymi PVC  $\varnothing 300$ ,  $\varnothing 200$ , które odprowadzają ścieki do kolektora zbiorczego. Dalej ścieki zostaną skierowane do przepompowni i poprzez przewód tłoczny do oczyszczalni ścieków.

Takie rozwiązanie układu sieci kanalizacyjnej (grawitacyjno-tłocznej) jest najbardziej optymalne biorąc pod uwagę ukształtowanie terenu, gdyż pozwala prowadzić odcinki kolektorów grawitacyjnych na znacznie mniejszych głębokościach. Ponieważ na trasie projektowanych kolektorów może pojawić się woda gruntowa należy przewidzieć odwodnienie dna wykopu za pomocą dwustronnych zestawów igłofiltrów zapuszczonych min. jeden metr poniżej dna wykopu. Kolektor sanitarny uzbroić w studnie rewizyjne przelotowe  $\varnothing 1000$ mm





żelbetowe, usytuowane maksymalnie co 50 mb, przy każdej zmianie kierunku, na załamaniach spadku kolektora oraz w studzienki rewizyjne  $\varnothing 600$  TEGRA systemu Wavin. Przejścia poprzeczne przez istniejące drogi utwardzone wykonać przewiertem w stalowej rurze osłonowej. Średnice rur osłonowych i ich długości podano na profilach podłużnych oraz w zestawieniu materiałów. Cały układ sieci kanalizacyjnej poddać próbie na szczelność zgodnie z PN-EN 1610:2002 oraz PN-EN 805.

Wykopy należy umocnić dwustronnymi obudowami np. „OW-Wronki” szerokości wew. 1,1 m. i głębokości do 6,0 m na trasie kolektora. Wykopy przepompowni należy umocnić tymczasowymi stalowymi ściankami oporowymi (np. grodzice GZ4) zabitymi na odpowiednią głębokość, potwierdzoną wcześniejszymi obliczeniami wykonanymi przez uprawnionego konstruktora.

### UWAGA!

Istniejące podłączenia kanalizacji sanitarnej do kanalizacji deszczowej należy przełożyć, w miarę możliwości, do nowo pobudowanej kanalizacji sanitarnej, a pozostawione wloty zaślepić. Mogą tylko pozostać podłączenia odprowadzające wody opadowe z dachów lub posesji indywidualnych oraz dróg.

## 9. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

### 9.1. Kanalizacja sanitarne

Układ kanalizacji sanitarnej wytrasowano w ten sposób, że prowadzi się główny kolektor kanalizacji sanitarnej o średnicy  $\varnothing 300$  mm, uzbrojony w studnie rewizyjne żelbetowe  $\varnothing 1000$  mm prefabrykowane. Kolektory kanalizacji sanitarnej projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC klasy **S (SDR 34)**. Rury PVC gwarantują wysoki stopień szczelności i zabezpieczają przed infiltracją wody gruntowej i ścieków. System projektowanych rur kanalizacyjnych posiada pełny asortyment kształtek (trójniki, nasuwki), przejść szczelnych, studzienki połączeniowe z PE oraz łączników z innymi materiałami.

- Projektowany system kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej uzbroić w studzienki rewizyjne żelbetowe prefabrykowane  $\varnothing 1000$  mm z dnem i kinetą, beton C35/45 (B45). Dodatkowo kinety studzienek należy zabezpieczyć wkładkami z żywicy poliestrowej np. PRECO. Zwieńczenie studzienki stanowi właz żeliwny  $\varnothing 600$  klasy D400. Rurociągi prowadzić przy minimalnym zagłębieniu 1,2 m do wierzchu rury pod drogami i 1,0 m poza drogami. W miejscach o przekryciu gruntem poniżej 1,0 m ponad rurę (dopuszczalne na terenach zielonych, bez ruchu kołowego) należy zastosować ocieplenie przewodu wykonane z keramzytu. Przewód należy w takim przypadku otoczyć 30 cm warstwą keramzytu (zamiast podsypki i obsypki) zabezpieczonego folią PEHD gr. 1,5 mm.
- W wypadku kolizji z drzewami (średnia min. odległość 2 metrów od środka pnia) należy wykonać przecisk z rury osłonowej stalowej pod systemem korzeniowym drzew o długości 5,0 m i średnicy stosownej do średnicy kolektora.
- Przyłącza kanalizacyjne wykonać za pomocą rur PVC  $\varnothing 160$  klasy S (SDR 34) zakończonych studzienką inspekcyjną PP  $\varnothing 315$  TEGRA systemu Wavin. Dla przyłączy zlokalizowanych pod drogami należy wykonać przewiert sterowany. Przyłącza kanalizacyjne zakryte wykonać za pomocą trójników redukcyjnych  $\varnothing 200/160 - 87^\circ$ .





9.2. Kanalizacja sanitarna i deszczowa w ul. Wrocławskiej  
(droga krajowa nr 15).

W ulicy wrocławskiej zaprojektowano układ kanalizacji sanitarno-deszczowej grawitacyjnej w oparciu o system kanalizacji rozdzielczej PRECO TREEN I VARIOTRENN. Ze względu na specyfikę zagadnienia szczegóły rozwiązania technicznego zawarto w oddzielnym opracowaniu pt. „Kanalizacja deszczowa w ulicy Wrocławskiej wraz z separatorem na wylocie do rzeki Borownicy”. Realizacja sieci w ulicy Wrocławskiej jest możliwa tylko w oparciu o obie dokumentacje uzupełniające się wzajemnie. Obie sieci muszą zostać wykonane jednocześnie w jednym wykopie.

## 10. BILANS ŚCIEKÓW

Do obliczeń ilości ścieków przyjęto następujące dane wyjściowe:

- 110 [l/Md] - średnie zapotrzebowanie na wodę,
- $N_d=1,4$  - wsp. nierównomierności dobowej,
- $N_h=1,8$  - wsp. nierównomierności godzinowej.



# Bilans ścieków miasta Zduny z osadą Siejew + tranzyt z Cieszkowa

ulica		liczba mieszkańców	zapotrzebowanie na wodę	Q <sub>d</sub> sr	N <sub>d</sub>	Q <sub>d</sub> max	N <sub>h</sub> Q <sub>h</sub> max	Q <sub>h</sub> max
		[M]	[l/Md]	[m³/d]		[m³/d]	[m³/h]	[l/s]
<b>11. Przepompownia istniejąca</b>								
1.	ul. Anyka	40	110	4,40	1,4	3,16	1,8	0,46
2.	ul. Słowackiego	80	110	8,80	1,4	2,32	1,8	0,92
3.	ul. Piłsa	28	110	3,08	1,4	4,31	1,8	0,32
4.	ul. Knapnickiej i Reja	36	110	3,96	1,4	5,64	1,8	0,42
5.	ul. Reymonta	104	110	11,44	1,4	6,02	1,8	1,20
6.	ul. Witosa	120	110	13,20	1,4	8,48	1,8	1,39
7.	ul. Wroclawska	128	110	14,08	1,4	9,71	1,8	1,48
8.	ul. Powstańców Wilkp	92	110	10,12	1,4	14,17	1,8	1,06
9.	ul. Polna	248	110	27,28	1,4	38,19	1,8	2,86
10.	ul. Włeczorka	31	110	3,41	1,4	4,77	1,8	0,36
11.	ul. Ks. Jaskowskiego	140	110	15,40	1,4	21,56	1,8	1,62
12.	ul. Konstytucji 3-go Maja	144	110	15,84	1,4	22,18	1,8	1,66
13.	ul. Paderewskiego	52	110	5,72	1,4	3,01	1,8	0,60
14.	Zakład Opiek. Zdrowotnej ul. Kolejowa 13	60	20	1,20	1,4	1,68	1,8	0,13
15.	ul. 1-go Maja	48	110	5,28	1,4	7,39	1,8	0,55
16.	ul. Kobylińska	160	110	17,60	1,4	24,64	1,8	1,85
17.	ul. Kobylińska 38	37	110	4,07	1,4	5,70	1,8	0,43
18.	ul. Kobylińska 40	30	110	3,30	1,4	4,62	1,8	0,35
19.	Gospodarstwo rolne ul. Kobylińska	5	110	0,55	1,4	0,77	1,8	0,06
20.	Transport. krajowy i zagraniczny -KRUK ul. Kobylińska 33	100	30	3,00	1,1	3,30	2,5	0,34
21.	Przedszkole niepubliczne ul. Kobylińska 21	6	75	0,45	1,1	0,50	3,0	0,06
22.	ul. Kopernika	80	110	8,80	1,4	12,32	1,8	0,92
23.	Pl. Kościuszk	84	110	9,24	1,4	12,94	1,8	0,97
24.	ul. Ołężna	20	110	2,20	1,4	3,08	1,8	0,23
25.	ul. Ostrowska	200	110	22,00	1,4	30,80	1,8	2,31
26.	Restauracja ul. Ostrowska 31	20	25	0,50	1,1	0,55	2,5	0,06
27.	ul. Strzelecka	40	110	4,40	1,4	6,16	1,8	0,46
28.	ul. Masłowskiego	68	110	7,48	1,4	10,47	1,8	0,79
29.	"BUC-MAL" S. C. MINTA ul. Masłowskiego 2	11	30	0,33	1,1	0,36	2,5	0,04
30.	Zakład Stolarski ul. Masłowskiego 7	35	30	1,05	1,1	1,16	2,5	0,12
31.	blok rotacyjny Pl. Skalni	34	110	3,74	1,4	5,24	1,8	0,39
32.	ul. Sienkiewicza	104	110	11,44	1,4	16,02	1,8	1,20
33.	Posturunek Policji Biblioteka ul. Swienkiewicza 9	16	30	0,48	1,1	0,53	3,0	0,07
34.	ul. Pocztowa Pl. 700-eclia	56	110	6,16	1,4	8,62	1,8	0,55
35.	ul. Kotoszyńska	84	110	9,24	1,4	12,94	1,8	0,97
36.	Przedsiębiorstwo Mięsa i Drobiu ul. Kotoszyńska 15	141	60	8,46	1,1	9,31	3,0	1,16
37.	ul. Rynek	68	110	7,48	1,4	10,47	1,8	0,79
38.	ul. Jana Kazimierza	50	111	5,55	1,4	7,77	1,8	0,58
39.	ul. Szkolna	0	110	0,00	1,4	0,00	1,8	0,00
40.	ul. Cegielniskiego	24	110	2,64	1,4	3,70	1,8	0,28
41.	ul. Łącznawa	300	110	33,00	1,4	46,20	1,8	3,47
42.	Restauracja IMPULS ul. Łącznawa 13	50	25	1,25	1,1	1,38	2,5	0,14
43.	KPCB "CERABUD" S.A. KAFIARNIA ul. Łącznawa 37	35	60	2,10	1,1	2,31	2,5	0,24



	ulica	liczba mieszkańców	zapotrzebowanie na wodę [l/Md]	Q <sub>d,śr</sub> [m³/d]	N <sub>d</sub>	Q <sub>d,max</sub> [m³/d]	N <sub>h</sub>	Q <sub>h,max</sub> [m³/h]	Q <sub>h,max(p)</sub> [l/s]
44.	Warsztat samochodowy ul. Łachowa 48	14	30	0,42	1,1	0,46	2,5	0,05	0,013
45.	BLENDING S.C. ul. Towarowa 1	35	30	1,05	1,4	1,47	1,8	0,11	0,031
	<b>suma</b>	<b>3258</b>		<b>321,19</b>		<b>444,25</b>	<b>34,11</b>	<b>9,476</b>	
dodatki	usługi 10% Odśr od mieszkańców			32,12	1,1	35,33	2,0	2,94	0,818
	wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>dś</sub>			32,12	1,0	32,12	1,0	1,34	0,372
	<b>RAZEM</b>			<b>385,43</b>		<b>511,70</b>	<b>38,40</b>	<b>10,865</b>	
<b>Ps1, ul. Sieniotłowa</b>									
	ul. Sieniotłowa	172	110	18,92	1,4	26,49	1,8	1,99	0,562
	"LANIUS" Zakł Przelwstwa Mięsnego ul. Sieniotłowa 25	70	60	4,20	1,1	4,62	3,0	0,58	0,160
	ul. Piaskowa	8	110	0,88	1,4	1,23	1,8	0,09	0,026
	<b>suma</b>	<b>250</b>		<b>24,00</b>		<b>32,34</b>	<b>2,66</b>	<b>0,738</b>	
	usługi 10% Odśr od mieszkańców			2,40	1,1	2,64	2,0	0,22	0,061
	wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>dś</sub>			2,40	1,0	2,40	1,0	0,10	0,028
	<b>RAZEM</b>			<b>28,80</b>		<b>37,38</b>	<b>2,98</b>	<b>0,827</b>	
<b>Ps2, Pl. Ks. Piotra Skargi</b>									
	ul. Sulmierzycka	160	110	17,60	1,4	24,64	1,8	1,85	0,513
	Pl. Skargi	96	110	10,56	1,4	14,78	1,8	1,11	0,308
	"MADAR" TARTAK ul. Sulmierzycka 40	70	30	2,10	1,1	2,31	2,5	0,24	0,067
	ul. Strzalecka	40	110	4,40	1,4	6,16	1,8	0,46	0,128
	ul. Mickiewicza	156	110	17,16	1,4	24,02	1,8	1,80	0,501
	Zgromadzenie Siostr Miłosierdzia Sw. Wincenego A. Paulo Mickiewicza 21	120	110	13,20	1,1	14,52	3,0	1,82	0,504
	ul. Podgórna	32	110	3,52	1,4	4,93	1,8	0,37	0,103
	ul. Młynarska	16	110	1,76	1,4	2,46	1,8	0,18	0,051
	<b>suma</b>	<b>690</b>		<b>70,30</b>		<b>93,83</b>	<b>7,83</b>	<b>2,175</b>	
	usługi 10% Odśr od mieszkańców			7,03	1,1	7,73	2,0	0,64	0,179
	wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>dś</sub>			7,03	1,0	7,03	1,0	0,29	0,081
	<b>RAZEM</b>			<b>84,36</b>		<b>108,59</b>	<b>8,77</b>	<b>2,436</b>	
<b>Gmin</b>									
	ul. Mickiewicza	12	110	1,32	1,4	1,85	1,8	0,14	0,039
	ul. Rynek	20	110	2,20	1,4	3,08	1,8	0,23	0,064



ulica	liczba mieszkańców	zapotrzebowanie na wodę	Q <sub>d sr</sub>	N <sub>d</sub>	Q <sub>d max</sub>	N <sub>h</sub>	Q <sub>h max</sub>	Q <sub>h max</sub> [e]
Urząd Miasta ul. Rynek 2	100	30	3,00	1,1	3,30	3,0	0,41	0,115
ul. Jana Kazimierza	12	110	1,32	1,4	1,85	1,8	0,14	0,039
Przedszkole ul. Łachowa 25	20	75	1,50	1,1	1,65	3,0	0,21	0,057
Szkoła Podstawowa i gimnazjum ul. Łachowa 26	300	20	6,00	1,1	6,80	3,0	0,83	0,229
<b>suma</b>	<b>464</b>		<b>15,34</b>		<b>18,33</b>	<b>1,95</b>	<b>0,542</b>	
usługi 10% Q <sub>d sr</sub> od mieszkańców			1,53	1,1	1,69	2,0	0,14	0,012
wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>d sr</sub>			1,53	1,0	1,53	1,0	0,06	0,003
<b>RAZEM</b>			<b>18,41</b>		<b>21,55</b>	<b>2,16</b>	<b>0,557</b>	
"LUDZLRTM" Przedsiębiorstwa Handlowo- Usługowe ul. Towarowa 1	15	30	0,45	1,1	0,50	3,0	0,06	0,017
BLENDING S.C. ul. Towarowa 1	35	30	1,05	1,1	1,16	2,5	0,12	0,033
ul. Wzrosowa	16	110	1,76	1,4	2,46	1,8	0,18	0,051
ul. od Wzrosowej	16	110	1,76	1,4	2,46	1,8	0,18	0,051
ul. Paderewskiego	52	110	5,72	1,4	8,01	1,8	0,60	0,167
ul. Łachowa	12	110	1,32	1,4	1,85	1,8	0,14	0,039
blok ul. Łachowa 58	43	110	4,73	1,4	6,62	1,8	0,50	0,138
blok ul. Łachowa 60	42	110	4,62	1,4	6,47	1,8	0,49	0,135
ul. Kolejowa	68	110	7,48	1,4	10,47	1,8	0,79	0,218
Hotel ul. Kolejowa 15	26	110	2,86	1,4	4,00	1,8	0,30	0,083
blok ul. Kolejowa 17	30	110	3,30	1,4	4,62	1,8	0,35	0,096
blok ul. Madalińskiego 1	80	110	8,80	1,4	12,32	1,8	0,92	0,257
blok ul. Madalińskiego 2	80	110	8,80	1,4	12,32	1,8	0,92	0,257
blok ul. Madalińskiego 3	85	110	9,35	1,4	13,09	1,8	0,98	0,273
blok ul. Madalińskiego 4	85	110	9,35	1,4	13,09	1,8	0,98	0,273
<b>suma</b>	<b>685</b>		<b>71,35</b>	<b>99,44</b>	<b>7,52</b>	<b>2,088</b>		
usługi 10% Q <sub>d sr</sub> od mieszkańców			7,14	1,1	7,85	2,0	0,65	0,182
wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>d sr</sub>			7,14	1,0	7,14	1,0	0,30	0,083
<b>RAZEM</b>			<b>85,62</b>	<b>114,42</b>	<b>8,47</b>	<b>2,352</b>		
<b>TRANZYT</b>								
transzyt z Cieszkowa			262,02	402,47	36,13	10,035		
<b>Ogółem Przepomp. Istn.</b>			<b>864,64</b>	<b>1196,12</b>	<b>96,89</b>	<b>26,871</b>		

Włączenie do przewodu tłocznego PE Dn250									
Ps5 -Tegra 600	ul. 1-go Maja 8,	8	110	0,88	1,4	1,23	1,8	0,09	0,026
Ps6 - ul. 1 Maja	Cukrownia	30	30	0,90	1,4	1,26	1,8	0,09	0,026
	ul. 1-go Maja 1	60	110	6,60	1,4	9,24	1,8	0,69	0,193
	ul. 1-go Maja 10 12								
Ps6 - ul. 1 Maja	suma	98	250	8,38		11,73		0,88	0,244



ulica	liczba mieszkańców [M]	zapotrzebowanie na wodę [l/Md]	Q <sub>d sr</sub> [m³/d]	N <sub>d</sub>	Q <sub>d max</sub> [m³/d]	N <sub>h</sub>	Q <sub>h max</sub> [m³/h]	Q <sub>h max</sub> [l/s]
usługi 10% Q <sub>d sr</sub> od mieszkańców			0,838	1,1	0,92	2,0	0,08	0,021
wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>d sr</sub>			0,838	1,0	0,84	1,0	0,03	0,010
<b>RAZEM</b>			<b>10,06</b>		<b>13,49</b>		<b>0,99</b>	<b>0,275</b>
<b>Włączenie bezpośrednio do oczyszczalni ścieków</b>								
<b>Ps 7 - Siejew</b>								
osada Siejew	108	110	11,88	1,4	16,63	1,8	1,25	0,347
usługi 10% Q <sub>d sr</sub> od mieszkańców			0,12	1,1	0,13	2,0	0,01	0,003
wody infiltracyjne i przypadkowe Q=10%Q <sub>d sr</sub>			0,12	1,0	0,12	1,0	0,005	0,001
<b>RAZEM</b>			<b>12,12</b>		<b>16,88</b>		<b>1,26</b>	<b>0,351</b>
<b>OGÓŁEM całość sieci</b>			<b>886,81</b>		<b>1226,49</b>		<b>99,1427</b>	<b>498</b>





## 12. PRZEPOMPOWNIE ŚCIEKÓW

### 12.1. Przepompownia Ps 1 (ul. Sieniutowa)

#### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 0,827 \text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociagu tłocznego PE 80 DN90 (SDR 17,6):

- $Q = 5,93 \text{ l/s}$  – wydajność w rurociagu tłocznym,
- $v = 1,19 \text{ m/s}$  – prędkość przepływu w rurociagu tłocznym,
- $i = 17,81 \text{ ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 90 \text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociagu tłocznego,
- $L_{\text{calc}} = 241 \text{ m}$  – długość rurociagu tłocznego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 136,68 - 132,32 = 4,36 \text{ m}$ ,
- $H_l = (241 \cdot 0,01781) \cdot 1,3 = 5,58 \text{ m}$ ,
- $H_p = 0,5 \text{ m H}_2\text{O}$  – straty w przepompowni
- $H_c = 4,36 + 5,58 + 0,5 = 10,44 \text{ m H}_2\text{O}$ ,

**Parametry doboru pomp:  $Q=5,93 \text{ l/s}$ ,  $H=10,44 \text{ m}$**

Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy produkcji firmy KSB:

**Amarex NF80-220/034ULG-180**

Pompy z wirnikiem otwartym Vortex o przelocie swobodnym 76 mm, moc silnika 2,6 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

#### b) Obliczenia technologiczne przepompowni

Dane wyjściowe:

Rzędna terenu	137,10 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,15 m
Rzędna pokrywy przepompowni	137,25 m npm
Rzędna dopływu PVC $\varnothing 200$	133,50 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłocznego PE 110 SDR 17,6	135,68 m npm
Rzędna dna przepompowni	132,32 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	$\varnothing 1,5 \text{ m}$
Wysokość wewnętrzna przepompowni	4,78 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	5,13 m



Obliczenie objętości retencyjnej

$$V = 0,9 \cdot \frac{Q_p}{s} [m^3]$$

gdzie:

$Q_p$  – wydajność pompowni [l/s]

$s$  – liczba włączeń pompy na godzinę [ $h^{-1}$ ] – przyjęto  $s = 10$

$$V = 0,9 \cdot 5,93 / 10 = 0,53 \text{ m}^3$$

Wysokość retencyjna przepompowni

$$h = V/F$$

$$F = \pi r^2 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$h = 0,53 / 1,77 = 0,29 \text{ m przyjęto } h = 0,3 \text{ m}$$

- Wysokość martwa przepompowni (wymagane przykrycie ściekami pompy)  
 $h_m = 0,68 \text{ m}$
- Wysokość poziomu alarmowego  
 $h_a = 0,2 \text{ m}$
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem  
 $h_{awarii} = 0,26 \text{ m}$
- Rzędna dna komory przepompowni  
 $133,50 - 0,2 - 0,3 - 0,68 = 132,32 \text{ m npm}$

**Wstępnie dobrano przepompownię produkcji  
INSTALCOMPACT typ:**

**PS-IC 2.Amarex NF 80-220/034ULG-180 80/80 ZP.Z.150**

c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowo - wodne w miejscu posadowienia przepompowni (płytko zalegająca woda gruntowa) sprawdzono przepompownię na wypłynięcie.





## założenia:

- przepompownia ścieków - część zagłębiona  $\varnothing 1500\text{mm}$ ;
- poziom wód gruntowych - przyjęto 1,5 m poniżej poziomu terenu;
- gęstość żelbetu  $\rho_z = 2400 \text{ kg/m}^3$ ;
- gęstość szkieletu gruntowego w wodzie  $\rho_g = 1700 \text{ kg/m}^3$ ;
- współczynnik bezpieczeństwa  $w = 0,85$ ;
- uwzględniono wypór zbiornika przepompowni oraz całkowity ciężar przepompowni z technologią
- przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;
- gęstość wody  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;

## Wyporność zbiornika przepompowni:

- wysokość:  $H = 3,28 \text{ m}$ ; (poniżej zwierciadła wody)
- średnica:  $D = 1,8 \text{ m}$ ;
- objętość:  $V_z = (\pi \times D^2 / 4) \times H \text{ [m}^3\text{]}$   
 $V_z = 8,34 \text{ m}^3$ ;
- wypór:  $F_z = V_z \times \rho_w \times g \text{ [kN]}$   
 $F_z = 81,88 \text{ kN}$ ;

## Masa elementów przepompowni:

- zbiornik przepompowni: 9 540 kg;
- pompy (2 x 50 kg) 100 kg;
- technologia przepompowni: 100 kg;
- razem:  $m_z = 9 740 \text{ kg} = 97,40 \text{ kN}$

## Sprawdzenie warunku:

$$m_z \times 0,85 \geq F_z \quad [\text{kN}]$$
$$\underline{82,79 \geq 81,88} \quad [\text{kN}]$$

Warunek spełniony, tzn. siły ciężkości są większe od sił wyporu.

## Przepompownia Ps 2 (pl. Ks. Piotra Skargi)

### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 2,436 \text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociągu tłocznego PE 80 DN90 (SDR 17,6):

- $Q = 5,12 \text{ l/s}$  – wydajność w rurociągu tłocznym,
- $v = 1,02 \text{ m/s}$  – prędkość przepływu w rurociągu tłocznym,
- $i = 13,67 \text{ ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 90 \text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociągu tłocznego,
- $L_{\text{całk.}} = 181 \text{ m}$  – długość rurociągu tłocznego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 138,50 - 129,62 = 8,90 \text{ m}$ ,
- $H_l = (181 \cdot 0,01367) \cdot 1,3 = 3,22 \text{ m}$ ,
- $H_p = 0,5 \text{ m H}_2\text{O}$  – straty w przepompowni
- $H_c = 8,90 + 3,22 + 0,5 = 12,62 \text{ m H}_2\text{O}$ ,



**Parametry doboru pomp:  $Q=5,12$  l/s,  $H=12,6$  m**

Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy produkcji firmy KSB:

**Amarex NF80-220/044ULG-210**

Pompy z wirnikiem otwartym Vortex o przełocie swobodnym 76 mm, moc silnika 3,7 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

b) Obliczenia technologiczne przepompowni

Dane wyjściowe:

Rzędna terenu	135,61 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,15 m
Rzędna pokrywy przepompowni	135,76 m npm
Rzędna dopływu PVC $\varnothing 200$	130,80 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłocznego PE 110 SDR 17,6	134,11 m npm
Rzędna dna przepompowni	129,62 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	$\varnothing 1,5$ m
Wysokość wewnętrzna przepompowni	5,95 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	6,30 m

Obliczenie objętości retencyjnej

$$V = 0,9 \cdot \frac{Q_p}{s} [m^3]$$

gdzie:

$Q_p$  – wydajność pompowni [l/s]

$s$  – liczba włączeń pompy na godzinę [ $h^{-1}$ ] –przyjęto  $s = 10$

$$V = 0,9 \cdot 5,12 / 10 = 0,46 m^3$$

Wysokość retencyjna przepompowni

$$h = V/F$$

$$F = \pi r^2 = 1,77 m^2$$

$$h = 0,46 / 1,77 = 0,26 m \text{ przyjęto } h = 0,3 m$$





- Wysokość martwa przepompowni (wymagane przykrycie ściekami pompy)  
 $h_m = 0,68 \text{ m}$
- Wysokość poziomu alarmowego  
 $h_a = 0,2 \text{ m}$
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem  
 $h_{awarii} = 0,26 \text{ m}$
- Rzędna dna komory przepompowni  
 $130,80 - 0,2 - 0,3 - 0,68 = 129,62 \text{ m npm}$

**Wstępnie dobrano przepompownie produkcji  
INSTALCOMPACT typ:**

**PS-IC 2.Amarex NF 80-220/044ULG-210 80/80 ZP.Z.150**

c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowo - wodne w miejscu posadowienia przepompowni (płytko zalegająca woda gruntowa) sprawdzono przepompownie na wypłynięcie.

### Dołożenia:

- przepompownia ścieków –
  - o część zagłębiona  $\varnothing_{wew.} 1500 \text{ mm}$ ,
  - o  $H=6,3 \text{ m}$ ,
  - o ścianka  $0,15 \text{ m}$ ,
  - o dno  $0,15 \text{ m}$ ;
- poziom wód gruntowych - przyjęto  $1,0 \text{ m}$  poniżej poziomu terenu;
- gęstość żelbetu  $\rho_z = 2400 \text{ kg/m}^3$ ;
- gęstość szkieletu gruntowego w wodzie  $\rho_g = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi=30^\circ$
- wsp. redukcyjny dla tarcia betonu o grunt  $\mu=0,5$
- współczynnik bezpieczeństwa  $w = 0,8$ ;
- uwzględniono wypór zbiornika przepompowni oraz całkowity ciężar przepompowni z technologią i tarcie betonu o grunt
- przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;
- gęstość wody  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;

### Wyporność zbiornika przepompowni:

- wysokość:  $H = 5,15 \text{ m}$ ; (do zwierciadła wody gruntowej)
- średnica:  $D_z = 1,8 \text{ m}$ ;
- objętość:  $V_z = (\pi \times D^2 / 4) \times H \text{ [m}^3\text{]}$   
 $V_z = 14,56 \text{ m}^3$ ;
- wypór:  $F_z = V_z \times \rho_w \times g \text{ [kN]}$   
 $F_z = 142,85 \text{ kN}$ ;



Masa elementów przepompowni:

- zbiornik przepompowni :	12 062 kg;
- pompy (2 x 50 kg):	100 kg;
- technologia przepompowni:	100 kg;
<b>razem:</b>	<b><math>m_z = 12\,262\text{ kg} = 122,62\text{ kN}</math></b>

Tarcie betonu o grunt:

$$V_q = \gamma \times H \times k$$

$$k = \tan^2 (45 - \varphi/2)$$

$$k = 0,33$$

$$P_g = (2,0 - 1,0) \times 6,15 \times 0,33 \times = 2,03 \text{ [T/m}^2\text{]}$$

$$P = (2,03 \times 6,15) / 2 = 6,24 \text{ [T/ mb]}$$

- obwód  $2\pi r = 5,65 \text{ m}$

$$P = 6,24 \times 5,65 \times 0,5 = 17,64 \text{ [T]}$$

$$P = 17,64 \text{ [T]} = 176,43 \text{ [kN]}$$

Sprawdzenie warunku:

$$W \times (m_z + P) \geq F_z \text{ [kN]}$$

$$0,8 \times (122,62 + 176,43) \geq 142,85 \text{ [kN]}$$

$$\underline{239,24 \geq 142,85 \text{ [kN]}}$$

Warunek spełniony, tzn. siły utrzymujące są większe od sił wyporu.

### 12.3. Przepompownia Ps 4 (osiedle)

#### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 2,35 \text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociagu tłocznego PE 80 DN90 (SDR 17,6):

- $Q = 5,41 \text{ l/s}$  – wydajność w rurociagu tłocznym,
- $v = 1,08 \text{ m/s}$  – prędkość przepływu w rurociagu tłocznym,
- $i = 15,10 \text{ ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 90 \text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociagu tłocznego,
- $L_{\text{calk.}} = 210 \text{ m}$  – długość rurociagu tłocznego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 130,90 - 125,22 = 5,68 \text{ m}$ ,
- $H_l = (210 \cdot 0,01510) \cdot 1,3 = 4,12 \text{ m}$ ,
- $H_p = 0,5 \text{ m H}_2\text{O}$  – straty w przepompowni
- $H_c = 5,68 + 4,12 + 0,5 = 10,30 \text{ m H}_2\text{O}$ ,

**Parametry doboru pomp:  $Q=5,41 \text{ l/s}$ ,  $H=10,30 \text{ m}$**



Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy  
funkcji firmy KSB:

**Amarex NF80-220/034ULG-180**

Pompy z wirnikiem otwartym Vortex o przelocie swobodnym 76 mm, moc silnika 2,6 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

b) Obliczenia technologiczne przepompowni

e wyjściowe:

Rzędna terenu	130,00 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,15 m
Rzędna pokrywy przepompowni	130,15 m npm
Rzędna dopływu PVC ø200	126,40 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłocznego PE 110 SDR 17,6	128,20 m npm
Rzędna dna przepompowni	125,22 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	ø1,5 m
Wysokość wewnętrzna przepompowni	4,75 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	5,10 m

zenie objętości retencyjnej

$$V = 0,9 \cdot \frac{Q_p}{s} [m^3]$$

gdzie:

$Q_p$  – wydajność pompowni [l/s]

$s$  – liczba włączeń pompy na godzinę [ $h^{-1}$ ] –przyjęto  $s = 10$

$$V = 0,9 \cdot 5,41 / 10 = 0,49 \text{ m}^3$$

Wysokość retencyjna przepompowni

$$h = V/F$$

$$F = \pi r^2 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$h = 0,49 / 1,77 = 0,28 \text{ m przyjęto } h = 0,3 \text{ m}$$



- Wysokość martwa przepompowni (wymagane przykrycie ściekami pompy)  
 $h_m = 0,68 \text{ m}$
- Wysokość poziomu alarmowego  
 $h_a = 0,2 \text{ m}$
- Zabezpieczenie przed suchobicciem  
 $h_{awarii} = 0,26 \text{ m}$
- Rzędna dna komory przepompowni  
 $126,40 - 0,2 - 0,3 - 0,68 = 129,62 \text{ m npm}$

**Wstępnie dobrano przepompownie produkcji  
INSTALCOMPACT typ:**

**PS-IC 2.Amarex NF 80-220/034ULG-180 80/80 ZP.Z.150**

c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowo - wodne w miejscu posadowienia przepompowni (płytko zalegająca woda gruntowa) sprawdzono przepompownie na wypłynięcie.

**Założenia:**

- przepompownia ścieków –
  - o część zagłębiona  $\varnothing_{wew.} 1500 \text{ mm}$ ,
  - o  $H=4,90 \text{ m}$ ,
  - o ścianka  $0,15 \text{ m}$ ,
  - o dno  $0,15 \text{ m}$ ;
- poziom wód gruntowych - przyjęto równo z poziomem terenu;
- gęstość żelbetu  $\rho_z = 2400 \text{ kg/m}^3$ ;
- gęstość szkieletu gruntowego w wodzie  $\rho_g = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi=30^\circ$
- wsp. redukcyjny dla tarcia betonu o grunt  $\mu=0,5$
- współczynnik bezpieczeństwa  $w = 0,8$ ;
- uwzględniono wypór zbiornika przepompowni oraz całkowity ciężar przepompowni z technologią i tarcie betonu o grunt
- przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;
- gęstość wody  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;

**Wyporność zbiornika przepompowni:**

- wysokość:  $H = 4,90 \text{ m}$ ;
- średnica:  $D_z = 1,8 \text{ m}$ ;
- objętość:  $V_z = (\pi \times D^2 / 4) \times H \text{ [m}^3\text{]}$   
 $V_z = 12,47 \text{ m}^3$ ;
- wypór:  $F_z = V_z \times \rho_w \times g \text{ [kN]}$   
 $F_z = 122,32 \text{ kN}$ ;





## Masa elementów przepompowni:

- zbiornik przepompowni : 10 062 kg;
- pompy (2 x 50 kg): 100 kg;
- technologia przepompowni: 100 kg;
- razem:  $m_z = 10\,262\text{ kg} = 102,62\text{ kN}$**

## ciężar betonu o gruncie:

$$V_q = \gamma \times H \times k$$

$$k = \operatorname{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2)$$

$$k = 0,33$$

$$P_g = (2,0 - 1,0) \times 4,90 \times 0,33 = 1,62 \text{ [T/m}^2\text{]}$$

$$P = (1,62 \times 4,90) / 2 = 3,97 \text{ [T/ mb]}$$

obwód  $2\pi r = 5,65\text{ m}$

$$P = 4,90 \times 5,65 \times 0,5 = 13,84 \text{ [T]}$$

$$P = 13,84 \text{ [T]} = 138,42 \text{ [kN]}$$

## Sprawdzenie warunku:

$$W \times (m_z + P) \geq F_z \text{ [kN]}$$

$$0,8 \times (102,62 + 138,42) \geq 122,32 \text{ [kN]}$$

$$\underline{192,83 \geq 122,32 \text{ [kN]}}$$

Warunek spełniony, tzn. siły utrzymujące są większe od sił wyporu.

## **Przepompownia Ps 6 (ul. 1 Maja)**

### **UWAGA:**

**Włączenie rurociągu tłoczego odbywa się do istniejącej kanalizacji tłocznej  $\varnothing 250$**

### **a) DOBÓR POMP**

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 0,275\text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociągu tłoczego  
PE 80 DN90 (SDR 17,6):

- $Q = 11,70\text{ (5,0) l/s}$  – wydajność w rurociągu tłoczonym,
- $v = 2,34\text{ (1,0) m/s}$  – prędkość przepływu w rurociągu tłoczonym,
- $i = 61,33\text{ (13,10) ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 90\text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociągu tłoczego,
- $L_{\text{całk.}} = 6\text{ m}$  – długość rurociągu tłoczego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 121,70 - 118,32 = 3,38\text{ m}$ ,
- $H_l = (6,0 \cdot 0,06133) \cdot 1,3 = 0,48\text{ (0,10) m}$ ,
- $H_p = 2,20\text{ (3,52) m H}_2\text{O}$  – straty w przepompowni i wlocie do odbiornika
- $H_c = 3,38 + 0,48 + 2,2 = 6,06\text{ (7,0) m H}_2\text{O}$ ,



W nawiasach podano parametry pracy dla przepływu ciśnieniowego w odbiorniku.

**Parametry doboru pomp: Q=5,00 (11,7) l/s, H=7,00 (6,0) m**

Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy produkcji firmy KSB:

**Amarex NF80-220/034ULG-150**

Pompy z wirnikiem otwartym Vortex o przełocie swobodnym 76 mm, moc silnika 2,6 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

b) Obliczenia technologiczne przepompowni

Dane wyjściowe:

Rzędna terenu	123,20 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,15 m
Rzędna pokrywy przepompowni	123,35 m npm
Rzędna dopływu PVC ø200	119,50 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłocznego PE 110 SDR 17,6	121,70 m npm
Rzędna dna przepompowni	118,32 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	ø1,5 m
Wysokość wewnętrzna przepompowni	4,85 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	5,18 m

Obliczenie objętości retencyjnej

$$V = 0,9 \cdot \frac{Q_p}{s} [m^3]$$

gdzie:

$Q_p$  – wydajność pompowni [l/s]

$s$  – liczba włączeń pompy na godzinę [ $h^{-1}$ ] –przyjęto  $s = 10$

$$V = 0,9 \cdot 5,0 / 10 = 0,45 m^3$$





Wysokość retencyjna przepompowni

$$h = V/F$$

$$F = \pi r^2 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$h = 0,45/1,77 = 0,25 \text{ m przyjęto } h = 0,3 \text{ m}$$

- Wysokość martwa przepompowni (wymagane przykrycie ściekami pompy)

$$h_m = 0,68 \text{ m}$$

- Wysokość poziomu alarmowego

$$h_a = 0,2 \text{ m}$$

- Zabezpieczenie przed suchobiegiem

$$h_{awarii} = 0,26 \text{ m}$$

- Rzędna dna komory przepompowni

$$119,50 - 0,2 - 0,3 - 0,68 = 118,32 \text{ m npm}$$

**Wstępnie dobrano przepompownię produkcji  
INSTALCOMPACT typ:**

**PS-IC 2.Amarex NF 80-220/034ULG-150 80/80 ZP.Z.150**

- c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowo - wodne w miejscu posadowienia przepompowni (płytko zalegająca woda gruntowa) sprawdzono przepompownię na wypłynięcie.

### Założenia:

- przepompownia ścieków –
  - o część zagłębiona  $\varnothing_{wew.} 1500 \text{ mm}$ ,
  - o  $H=5,03 \text{ m}$ ,
  - o ścianka  $0,15 \text{ m}$ ,
  - o dno  $0,15 \text{ m}$ .
- poziom wód gruntowych - przyjęto równo z poziomem terenu;
- gęstość żelbetu  $\rho_z = 2400 \text{ kg/m}^3$ ;
- gęstość szkieletu gruntowego w wodzie  $\rho_g = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi=30^\circ$
- wsp. redukcyjny dla tarcia betonu o grunt  $\mu=0,5$
- współczynnik bezpieczeństwa  $w = 0,8$ ;
- uwzględniono wypór zbiornika przepompowni oraz całkowity ciężar przepompowni z technologią i tarcie betonu o grunt
- przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;
- gęstość wody  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;



Wyporność zbiornika przepompowni:

- wysokość:  $H = 5,03 \text{ m};$
- średnica:  $D_z = 1,8 \text{ m};$
- objętość:  $V_z = (\pi \times D^2 / 4) \times H \text{ [m}^3\text{]}$   
 $V_z = 12,80 \text{ m}^3;$
- wypór:  $F_z = V_z \times \rho_w \times g \text{ [kN]}$   
 $F_z = 125,57 \text{ kN};$

Masa elementów przepompowni:

- zbiornik przepompowni :  $9\,949 \text{ kg};$
- pompy (2 x 50 kg):  $100 \text{ kg};$
- technologia przepompowni:  $100 \text{ kg};$
- razem:  $m_z = 10\,149 \text{ kg} = 101,49 \text{ kN}$

Tarcie betonu o grunt:

$$\begin{aligned} V_q &= \gamma \times H \times k \\ k &= \text{tg}^2 (45 - \phi/2) \\ k &= 0,33 \\ P_g &= (2,0 - 1,0) \times 5,03 \times 0,33 \times = 1,66 \text{ [T/m}^2\text{]} \\ P &= (1,66 \times 5,03) / 2 = 4,17 \text{ [T/ mb]} \\ \text{- obwód} \quad 2\pi r &= 5,65 \text{ m} \\ P &= 4,17 \times 5,65 \times 0,5 = 11,79 \text{ [T]} \\ P &= 11,79 \text{ [T]} = 117,94 \text{ [kN]} \end{aligned}$$

Sprawdzenie warunku:

$$\begin{aligned} W \times (m_z + P) &\geq F_z \text{ [kN]} \\ 0,8 \times (101,49 + 117,94) &\geq 125,57 \text{ [kN]} \\ \underline{175,54} &\geq \underline{125,57} \text{ [kN]} \end{aligned}$$

Warunek spełniony, tzn. siły utrzymujące są większe od sił wyporu.





## 5. Przepompownia Ps 7 (Siejew)

### UWAGA:

W zbiorniku zaprojektowano instalację do chemicznego likwidowania zagniwania ścieków firmy Jesco ze zbiornikiem 60 litrów i pompą dozującą. Mieszanke chemiczną należy doprowadzić na dno zbiornika pompowni miękkim przewodem PE  $\phi 0,5''$  pomiędzy pompy.

### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 0,351$  l/s

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociągu tłocznego PE 80 DN110 (SDR 17,6):

- $Q = 7,69$  l/s – wydajność w rurociągu tłocznym,
- $v = 1,03$  m/s – prędkość przepływu w rurociągu tłocznym,
- $i = 10,88$  ‰ – straty liniowe,
- $\phi 110$  mm PEHD – średnica nominalna rurociągu tłocznego,
- $L_{\text{całk.}} = 930$  m - długość rurociągu tłocznego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 122,35 - 112,13 = 10,22$  m,
- $H_l = (930,0 \cdot 0,01088) \cdot 1,5 = 15,18$  m,
- $H_p = 0,50$  m  $H_2O$  – straty w przepompowni
- $H_c = 10,22 + 15,18 + 0,5 = 25,90$  m  $H_2O$ ,

**Parametry doboru pomp:  $Q=7,69$  l/s,  $H=25,90$  m**

Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy produkcyjne firmy KSB:

**Amarex KRT F 80-250/54UG-265**

Pompy z wirnikiem otwartym Vortex o przełocie swobodnym 76 mm, moc silnika 5,5 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

### b) Obliczenia technologiczne przepompowni

ane wyjściowe:

Rzędna terenu	117,10 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,15 m
Rzędna pokrywy przepompowni	117,25 m npm
Rzędna dopływu PVC $\phi 200$	113,50 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłocznego PE 110 SDR 17,6	115,50 m npm
Rzędna dna przepompowni	112,13 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	$\phi 1,5$ m
Wysokość wewnętrzna przepompowni	4,92 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	5,27 m

Obliczenie objętości retencyjnej



$$V = 0,9 \cdot \frac{Q_p}{s} [m^3]$$

gdzie:

$Q_p$  – wydajność pompowni [l/s]

$s$  – liczba włączeń pompy na godzinę [ $h^{-1}$ ] –przyjęto  $s = 10$

$$V = 0,9 \cdot 7,69 / 10 = 0,69 \text{ m}^3$$

Wysokość retencyjna przepompowni

$$h = V/F$$

$$F = \pi r^2 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$h = 0,69 / 1,77 = 0,39 \text{ m przyjęto } h = 0,4 \text{ m}$$

- Wysokość martwa przepompowni (wymagane przykrycie ściekami pompy)

$$h_m = 0,67 \text{ m}$$

- Wysokość poziomu alarmowego

$$h_a = 0,3 \text{ m}$$

- Zabezpieczenie przed suchobiegiem

$$h_{awarii} = 0,26 \text{ m}$$

- Rzędna dna komory przepompowni

$$113,50 - 0,3 - 0,4 - 0,67 = 118,32 \text{ m npm}$$

**Wstępnie dobrano przepompownie produkcji  
INSTALCOMPACT typ:**

**PS-IC 2.Amarex KRT 80-250/54UG-265 80/80 ZP.Z.150**

- c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowo - wodne w miejscu posadowienia przepompowni (płytko zalegająca woda gruntowa) sprawdzono przepompownie na wypłynięcie.





## założenia:

- przepompownia ścieków –
  - o część zagłębiona  $\varnothing_{\text{wew.}} 1500\text{mm}$ ,
  - o  $H=5,12\text{m}$ ,
  - o ścianka  $0,15\text{m}$ ,
  - o dno  $0,15\text{m}$ ;
- poziom wód gruntowych - przyjęto równo z poziomem terenu;
- gęstość żelbetu  $\rho_z = 2400 \text{ kg/m}^3$ ;
- gęstość szkieletu gruntowego w wodzie  $\rho_g = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi=30^\circ$
- wsp. redukcyjny dla tarcia betonu o grunt  $\mu=0,5$
- współczynnik bezpieczeństwa  $w = 0,8$ ;
- uwzględniono wypór zbiornika przepompowni oraz całkowity ciężar przepompowni z technologią i tarcie betonu o grunt
- przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;
- gęstość wody  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;

## Wyporność zbiornika przepompowni:

- wysokość:  $H = 5,12 \text{ m}$ ;
- średnica:  $D_z = 1,8 \text{ m}$ ;
- objętość:  $V_z = (\pi \times D^2 / 4) \times H \text{ [m}^3\text{]}$   
 $V_z = 13,02 \text{ m}^3$ ;
- wypór:  $F_z = V_z \times \rho_w \times g \text{ [kN]}$   
 $F_z = 127,81 \text{ kN}$ ;

## Masa elementów przepompowni:

- zbiornik przepompowni :  $10\,118 \text{ kg}$ ;
- pompy (2 x 50 kg):  $100 \text{ kg}$ ;
- technologia przepompowni:  $100 \text{ kg}$ ;
- razem:  $m_z = 10\,318 \text{ kg} = 103,18 \text{ kN}$**

## Tarcie betonu o grunt:

$$V_q = \gamma \times H \times k$$

$$k = \text{tg}^2 (45 - \varphi/2)$$

$$k = 0,33$$

$$P_g = (2,0 - 1,0) \times 5,12 \times 0,33 \times \gamma = 1,68 \text{ [T/m}^2\text{]}$$

$$P = (1,68 \times 5,12) / 2 = 4,3 \text{ [T/ mb]}$$

obwód  $2\pi r = 5,65 \text{ m}$

$$P = 4,3 \times 5,65 \times 0,5 = 12,14 \text{ [T]}$$

$$P = 12,14 \text{ [T]} = 121,47 \text{ [kN]}$$

## Sprawdzenie warunku:

$$W \times (m_z + P) \geq F_z \text{ [kN]}$$

$$0,8 \times (103,18 + 121,47) \geq 125,57 \text{ [kN]}$$

$$179,72 \geq 127,81 \text{ [kN]}$$

**Warunek spełniony, tzn. siły utrzymujące są większe od sił wyporu.**



## 12.6. Przepompownia Istniejąca

### UWAGA:

Wymiana pomp i dodanie mieszadła wymaga nowego układu sterującego.

#### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 26,87 \text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociągu tłocznego  
PE 80 DN250 (SDR 17,6):

- $Q = 39,40 \text{ l/s}$  – wydajność w rurociągu tłocznym,
- $v = 1,02 \text{ m/s}$  – prędkość przepływu w rurociągu tłocznym,
- $i = 4,23 \text{ ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 250 \text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociągu tłocznego,
- $L_{\text{całk.}} = 760 \text{ m}$  – długość rurociągu tłocznego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 126,10 - 122,65 = 1,35 \text{ m}$ ,
- $H_l = (760,0 \cdot 0,00423) \cdot 1,3 = 4,19 \text{ m}$ ,
- $H_p = 0,50 \text{ m H}_2\text{O}$  – straty w przepompowni
- $H_c = 1,35 + 4,19 + 0,5 = 6,04 \text{ m H}_2\text{O}$ ,

### Uwaga:

Dla pokonania wyjścia z przepompowni wymagane minimalne podnoszenie pompy  $H=6,0 \text{ m}$ .

Parametry doboru pomp:  $Q=39,40 \text{ l/s}$ ,  $H=6,00 \text{ m}$

Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy produkcji firmy KSB:

**Amarex KRT F 100-250/54UG-237**

Pompy z wirnikiem otwartym Vortex o przełocie swobodnym 100 mm, moc silnika 5,5 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

Dla poprawienia stanu ścieków surowych dowożonych do przepompowni w miejsce trzeciej pompy należy wstawić mieszadło np.: produkcji KSB V 222/14UDG o mocy 1,25 kW.

## 12.7. Tłocznia zbiornikowa Ps 3 (ul. Szkolna)

#### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 0,557 \text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociągu tłocznego  
PE 80 DN110 (SDR 17,6):

- $Q = 7,31 \text{ l/s}$  – wydajność w rurociągu tłocznym,
- $v = 0,98 \text{ m/s}$  – prędkość przepływu w rurociągu tłocznym,
- $i = 9,93 \text{ ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 110 \text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociągu tłocznego,





- $L_{\text{całk.}} = 61 \text{ m}$  - długość rurociągu tłoczego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 136,38 - 131,90 = 4,48 \text{ m}$ ,
- $H_l = (61,0 \cdot 0,00993) \cdot 1,3 = 0,80 \text{ m}$ ,
- $H_p = 1,50 \text{ m H}_2\text{O}$  - straty w przepompowni
- $H_c = 4,48 + 0,80 + 1,5 = 6,80 \text{ m H}_2\text{O}$ ,

**Parametry doboru pomp:  $Q=7,31 \text{ l/s}$ ,  $H=6,80 \text{ m}$**

Dobranie pomp dla tłoczni:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano wstępnie następujące pompy produkcji firmy KSB:

**Sewabloc F 50-250/G-170 V**

Pompy z wirnikiem Vortex o przełocie swobodnym 50 mm, silnik 2,2 kW, typ 100L 1450 obr. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

Pompy zostaną zmontowane na tłoczni typ 01/2/01.1 produkcji Becker.

## b) Obliczenia technologiczne przepompowni

Dane wyjściowe:

Rzędna terenu	136,65 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,15 m
Rzędna pokrywy przepompowni	136,80 m npm
Rzędna dopływu PVC $\varnothing 200$	132,60 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłoczego PE 110 SDR 17,6	134,91 m npm
Rzędna dna przepompowni	131,35 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	$\varnothing 1,5 \text{ m}$
Wysokość wewnętrzna przepompowni	4,70 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	5,27 m

Objętość retencyjna zbiornika tłoczni:

$$V = 0,34 \text{ m}^3 = 340 \text{ l}$$

gdzie:

$Q_p$  – napływ ścieków [ $\text{l/s}$ ]

$s$  – liczba włączeń pompy na godzinę [ $\text{h}^{-1}$ ]

$$s = 3600 / (340 / 0,557) \approx 6$$



**Wstępnie dobrano tłocznię zbiornikową produkcji  
INSTALCOMPACT typ:**

**T – IC 01/2/01.1 50/100 ZP. Z. 200**

**c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie**

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowo - wodne w miejscu posadowienia przepompowni (płytko zalegająca woda gruntowa) sprawdzono przepompownię na wypłynięcie.

**Założenia:**

- przepompownia ścieków –
  - o część zagłębiona  $\varnothing_{wew.} 2000\text{mm}$ ,
  - o  $H=5,45\text{m}$ ,
  - o ścianka  $0,15\text{m}$ ,
  - o dno  $0,15\text{m}$ .
- poziom wód gruntowych - przyjęto równo z poziomem terenu;
- gęstość żelbetu  $\rho_z = 2400 \text{ kg/m}^3$ ;
- gęstość szkieletu gruntowego w wodzie  $\rho_g = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi=30^\circ$
- wsp. redukcyjny dla tarcia betonu o grunt  $\mu=0,5$
- współczynnik bezpieczeństwa  $w = 0,8$ ;
- uwzględniono wypór zbiornika przepompowni oraz całkowity ciężar przepompowni z technologią i tarcie betonu o grunt
- przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;
- gęstość wody  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;

**Wyporność zbiornika przepompowni:**

- wysokość:  $H = 5,45 \text{ m}$ ;
- średnica:  $D_z = 2,3 \text{ m}$ ;
- objętość:  $V_z = (\pi \times D^2 / 4) \times H \text{ [m}^3\text{]}$   
 $V_z = 22,64 \text{ m}^3$ ;
- wypór:  $F_z = V_z \times \rho_w \times g \text{ [kN]}$   
 $F_z = 222,13 \text{ kN}$ ;

**Masa elementów przepompowni:**

- zbiornik przepompowni :  $14\,376 \text{ kg}$ ;
- pompy (2 x 50 kg):  $100 \text{ kg}$ ;
- technologia przepompowni:  $100 \text{ kg}$ ;
- razem:  $m_z = 14\,576 \text{ kg} = 145,76 \text{ kN}$**





Tarcie betonu o grunt:

$$V_q = \gamma \times H \times k$$

$$k = \operatorname{tg}^2 (45 - \varphi/2)$$

$$k = 0,33$$

$$P_g = (2,0 - 1,0) \times 5,45 \times 0,33 = 1,80 \text{ [T/m}^2\text{]}$$

$$P = (1,80 \times 5,45) / 2 = 4,91 \text{ [T/ mb]}$$

- obwód  $2\pi r = 7,23 \text{ m}$

$$P = 4,91 \times 7,23 \times 0,5 = 17,75 \text{ [T]}$$

$$P = 17,75 \text{ [T]} = 177,50 \text{ [kN]}$$

Sprawdzenie warunku:

$$W \times (m_z + P) \geq F_z \text{ [kN]}$$

$$0,8 \times (145,76 + 177,50) \geq 222,13 \text{ [kN]}$$

$$258,60 \geq 222,13 \text{ [kN]}$$

Warunek spełniony, tzn. siły utrzymujące są większe od sił wyporu.

## 2.8. Przepompownia lokalna Ps 5 (ul. 1 Maja 8)

**UWAGA:**

Przepompownia obsługuje tylko budynek przy ul. 1 Maja 8.

### a) DOBÓR POMP

Dopływ do przepompowni wynosi  $Q_r = 0,03 \text{ l/s}$

Z nomogramu przyjęto następujące parametry rurociągu tłocznego  
PE 80 DN50 (SDR 17,6):

- $Q = 1,12 \text{ l/s}$  – wydajność w rurociągu tłocznym,
- $v = 0,74 \text{ m/s}$  – prędkość przepływu w rurociągu tłocznym,
- $i = 15,48 \text{ ‰}$  – straty liniowe,
- $\varnothing 50 \text{ mm PEHD}$  – średnica nominalna rurociągu tłocznego,
- $L_{\text{calc}} = 77 \text{ m}$  – długość rurociągu tłocznego,
- $H_g = H_{\text{max}} - H_{\text{min}} = 124,47 - 121,37 = 3,10 \text{ m}$ ,
- $H_l = (77,0 \cdot 0,01548) \cdot 1,3 = 1,55 \text{ m}$ ,
- $H_p = 0,50 \text{ m H}_2\text{O}$  – straty w przepompowni
- $H_c = 3,10 + 1,55 + 0,5 = 5,15 \text{ m H}_2\text{O}$ ,

**Parametry doboru pomp:  $Q=1,12 \text{ l/s}$ ,  $H=5,15 \text{ m}$**

Dobranie pomp:

Na podstawie przyjętych założeń wyjściowych dobrano przepompownię ścieków typu

Wavin w zbiorniku PE Tegra 1000 z pompami :

**ABS Pirania 13/D**



Pompy z urządzeniem rozdrabniającym, moc silnika 1,9 kW. Pompy pracują naprzemiennie, druga pompa stanowi 100% rezerwę na wypadek awarii.

#### b) Obliczenia technologiczne przepompowni

Dane wyjściowe:

Rzędna terenu	124,50 m npm
Wyniesienie pokrywy ponad teren	0,0 m
Rzędna pokrywy przepompowni	124,50 m npm
Rzędna dopływu PVC ø200	122,40 m npm
Rzędna wylotu przewodu tłocznego PE 110 SDR 17,6	123,45 m npm
Rzędna dna przepompowni	121,37 m npm
Średnica wewnętrzna przepompowni	ø1,0 m
Wysokość wewnętrzna przepompowni	3,00 m
Wysokość zewnętrzna przepompowni	3,23 m

Objętość retencyjna zbiornika:

$$V = 0,236 \text{ m}^3 = 236 \text{ l}$$

gdzie:

$Q_p$  – napływ ścieków [l/s]

$s$  – liczba włączeń pompy na dobę [ $\text{h}^{-1}$ ]

$$s = 86400 / (236 / 0,03) \approx 11$$

**Wstępnie dobrano przepompownię w zbiorniku  
PE Tegra 1000 systemu Wavin typ:**

**S 100/3,00-2-P-13/40-T/3-1,9/P**

#### c) Sprawdzenie przepompowni na wypłynięcie

Zgodnie z informacjami technicznymi producenta konstrukcja zbiornika PE zabezpiecza go przed wypłynięciem na skutek oddziaływania wody gruntowej, przy wykonaniu pompowni zgodnie z wytycznymi montażu (patrz załączniki do projektu).





## 13. WYMAGANIA OGÓLNE DLA PRZEPOMPOWNI

### 13.1. Elementy wyposażenia zbiornikowej pompowni

l.p.	Nazwa elementu	Ilość el	materiał
<b>Wyposażenie standardowe</b>			
1.	<b>Zbiornik pompowni</b>	1 kpl	beton zgodnie z <b>PN-EN 206-1:2003</b>
2.	<b>Właz kwadratowy</b> jednoskrzydłowy z zamkiem z wkładką patentową oraz zabezpieczeniem przeciw samoczynnemu zamykaniu typu Instalcompact	1 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
3.	<b>System wentylacji grawitacyjnej</b> , nawiewno-wywiewnej – typu Instalcompact; zblokowany system „rura w rurze” eliminujący dwa otwory w pokrywie	1 kpl	PCV
4.	Szafka sterowniczo-zasilająca IP 54 – do montażu na płycie pompowni	1 szt.	-
5.	<b>Sonda hydrostatyczna w osłonie tworzywowej</b>	1 szt.	Stal kwasoodporna
6.	Kable zasilające pomp i sterownicze sondy w obrębie zbiornika	2 kpl	-
7.	<b>Sterownik mikroprocesorowy IC2003</b> , RS 232, RS485, Protokół MODBUS RTU, CE	1 kpl	-
8.	<b>Moduł wyświetlacza z klawiaturą do zmiany nastaw</b>	1 kpl	-
9.	<b>Akumulator</b> podtrzymania napięcia na sterowniku i modemie GSM	1 szt.	-
10.	<b>Modem GSM z obustronną transmisją danych</b> + karta „SIM” (ORANGE) + aktywacja ( na 1 rok)	1 szt.	-
11.	Połączenia wyrównawcze wszystkich elementów stalowych wyposażenia pompowni	1 kpl.	-
12.	Pompa zatapialna zgodnie z tabelą nr 1	2 szt.	-
13.	Kolano stopowe sprzęgające	2 szt.	żeliwo
14.	Łańcuch do opuszczania i wyciągania pompy	2 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
15.	Prowadnice	2 kpl.	Stal kwasoodporna 1.4301
16.	Orurowanie wewnątrz pompowni z śrubami, kołnierzami ze stali kwasoodpornej. Spawy wykonane są maszynowo metodą TIG przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej. Spawy udokumentowane wydrukiem parametrów spawania.	2szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
17.	Łącznik poziomy rurociągu	1 szt.	-
18.	Zawór zwrotny kulowy (DN zgodnie z tabelą nr 1)	2 szt.	żeliwo
19.	Zasuwa odcinająca klinowa (DN zgodnie z tabelą nr 1) obsługiwana z poziomu pokrywy zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. 93.96.438	2 szt.	żeliwo
20.	<b>System zamykania zasuw z poziomu terenu</b> typu Instalcompact	2 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301
21.	<b>Klucz do zasuw</b>	1 szt.	-
22.	System podpór i zamocowań	2 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301





23.	Drabinka do dna zbiornika	1 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
24.	Podest technologiczny – dla PS1, PS2 PS4, PS6, PS7.	1 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
25.	Przyłącze do płukania z nasadą do przyłączenia węża	1 szt.	-
26.	Sygnalizator optyczno – akustyczny		

### 13.2. Elementy wyposażenia zbiornikowej tłoczni ścieków SPC

I.p.	Nazwa elementu	Ilość el	materiał
<b>Wyposażenie standardowe</b>			
1.	<b>Zbiornik tłoczni</b>	1 kpl	beton zgodnie z <b>PN-EN 206-1:2003</b>
2.	Wewnętrzna komora zbiorcza 950x950x38	1 kpl	stal nierdzewna
3.	Zasuwa nożowa na wlocie do tłoczni z łącznikiem montażowym DN200	1 szt.	-
4.	kompensator DN200	1 szt.	-
5.	Kolektor wlotowy/rozdzielacz z otworem wyczystkowym	1 kpl	stal nierdzewna
6.	Zawieradła zwrotne klapowe na wlocie do separatorów DN125	2 szt.	-
7.	Separatory DN200	2 szt.	stal nierdzewna
8.	Rurociągi tłoczne: pompa – separatory DN80	2 szt.	Stal nierdzewna
9.	<b>Kompensatory</b>	2 szt.	-
10.	Rurociągi ssawne: komora-pompy DN65	2 szt.	stal nierdzewna
11.	<b>Rurociągi tłoczne tłoczni DN100</b>	1 szt.	stal nierdzewna
12.	Zasuwy odcinające na rurociągu tłocznym DN100	-	-
13.	Zawory zwrotne na rurociągu tłocznym DN100	2 szt.	-
14.	Układ przelewu awaryjnego z kratą DN100	1 kpl	stal nierdzewna
15.	Odpowietrzenie komory zbiorczej z klapą zwrotną DN100	1 kpl	stal nierdzewna
16.	Pompy główne do zabudowy suchej F 50-250/GV-170/2,2kW	2 kpl	-
17.	Pompka odwadniająca z orurowaniem i armaturą zwrotno-odcinającą	1 kpl/	-
18.	Układ wentylacji pompowni: wentylator wywiewny Ex, kominki wentylacyjne, tury wentylacyjne	1 kpl	-
19.	właz obsługowy	1 kpl.	stal kwasoodporna
20.	Drabinka z poręczami	1 kpl	stal kwasoodporna
21.	Układ sterowania i automatyki	1 kpl	-





## 14. OPIS TECHNICZNY POMPOWNI ŚCIEKÓW

### 14.1. Rozwiązania konstrukcyjne

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spawy mogą być na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- piony tłoczne wewnątrz pompowni są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- piony tłoczne łączone są kołnierzami ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- trójnik orłowy zapewniający minimalne straty hydrauliczne, wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- prowadnice pomp są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie elementy kotwiące konstrukcje nośne i wsporcze do obudowy wykonane są w całości ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- armatura zwrotna - zawory zwrotne kulowe kołnierzowe z kulą gumowaną pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków,
- armatura odcinająca- zasuw odcinające klinowe kołnierzowe miękkouszczelnione z klinem gumowanym, pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków,
- zasuw zamontowane są na poziomym odcinku rurociągów tłocznych, aby umożliwić ich otwieranie i zamykanie z poziomu terenu bez konieczności wchodzenia do komory pompowni (zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz. U. 93.96.438),
- obsługę zasuw z poziomu terenu umożliwia specjalnej konstrukcji przegub wykonany całkowicie ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie uszczelki dla połączeń kołnierzowych są wykonane z gumy odpornej na działanie ścieków,
- drabinka umożliwia zejście na dno zbiornika i posiada szerokość zgodną z normą PN-80 M-49060 (co najmniej 30 cm), wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w przypadku wysokości zbiornika przekraczającej 6000 mm. Zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz. U. 93.96.438, pompownia zostanie wyposażona w otwierany podest technologiczny, wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1.,
- pompownia jest wyposażona we włącz prostokątny, zapewniający swobodny montaż i demontaż pomp (zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz. U. 93.96.438), (górne uchwyty prowadnic pomp znajdują się w świetle włązu),
- włącz wykonany z materiałów odpornych na korozję w agresywnym środowisku -stal kwasoodporna 1.4301 wg PN-EN 10088-1, zabezpieczony zamkiem przed otwarciem przez osoby niepowołane,
- wymiar włązu i jego lokalizacja na płycie obudowy umożliwiają swobodny montaż i demontaż pomp zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz. U. 93.96.438,
- włącz wyposażony jest w blokadę uniemożliwiającą samoczynne jego zamknięcie w trakcie obsługi pompowni,
- w celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinka, podest, prowadnice, korpusy silników pomp), zastosowano połączenia wyrównawcze,
- przewód wyrównawczy należy prowadzić od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do głównej szyny ekwipotencjalnej.





#### 14.2. Rozdzielnia sterująca

- obudowa metalowa, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54,
- posiada znak CE,
- posiada podwójne drzwi zamykane na zamki z wkładką patentową
- wyposażenie rozdzielnie sterującej:
  - sterownik mikroprocesorowy współpracujący z sondą do ciągłego pomiaru zwierciadła ścieków,
  - rozłącznik główny,
  - zabezpieczenie zwarciovowe dla każdej pompy,
  - zabezpieczenie przeciążeniowe dla każdej pompy,
  - dla mocy silników <5,5 kW po jednym styczniku do załączenia każdej z pomp (połączenie bezpośrednie), a dla mocy silników pomp >5,5 kW – po trzy styczniki (przełącznik gwiazda-trójkąt),
  - przełączniki pracy pomp: tryb automatyczny – z kontrolą suchobiegu, tryb ręczny z kontrolą suchobiegu,
  - wyłączniki zabezpieczenia termicznego silników pomp (w zależności od wyposażenia pompy),
  - grzałka z termostatem.
  - modem GSM z obustronną transmisją danych - (zdalna zmiana parametrów pracy urządzenia, kopiowanie danych archiwalnych, diagnostyka pracy)

#### 14.3. Sterownik

- sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- zadawanie poziomów załączania i wyłączania pomp z poziomu terenu poprzez zmianę nastaw sterownika,
- kontrola poziomu maksymalnego ścieków w zbiorniku (przepełnienie),
- kontrola poziomu minimalnego ścieków w zbiorniku (suchobiegu),
- ciągły pomiar poziomu ścieków w zbiorniku z wykorzystaniem sondy z wyjściem prądowym 4-20 mA,
- posiada znak CE.
- zabezpieczenie przed dostępem do danych osób niepowołanych,
- archiwizacja komunikatów, ostrzeżeń i alarmów w zaprogramowanych przypadkach
- rejestrowanie czasu pracy pomp,
- kontrola otwarcia/zamknięcia drzwi rozdzielni sterującej,
- wyposażenie w panel operatorski (wyświetlacz LCD z klawiaturą) zabudowany na wewnętrznych drzwiach rozdzielni sterującej,
- archiwizowanie danych charakteryzujących pracę urządzenia w okresie co najmniej 1 tygodnia (czasy pracy pomp, liczba cykli, pobór prądu, zużycie energii elektrycznej, częstotliwość włączeń pomp).
- programowe zabezpieczenie przed przesyłaniem nadmiernej liczby komunikatów SMS





## Pompy

pompy są tak dobrane aby jedna z nich zapewniała 100% wymaganą wydajność, a druga stanowiła jej 100% czynną rezerwę  
korpus pompy z żeliwa jest zabezpieczony trwałą żywicą epoksydową, odporną na korozyjne oddziaływanie ścieków  
silniki pomp muszą posiadać obudowę o stopniu ochrony przynajmniej IP68  
pompy posiadają zabezpieczenie termiczne umieszczone w komorze silnika,  
pompy są wyposażone w łańcuch wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,  
pompy pracują naprzemiennie, a w sytuacjach zwiększonego dopływu przechodzą w tryb pracy równoległej

## Obudowa pompowni ścieków (betonowa)

wykonana z elementów prefabrykowanych z betonu zgodnie z PN-EN 206-1:2003, wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego (poniżej 4%) i mrozoodpornego (F-50),  
betonowe elementy powinny być wykonane zgodnie z normą DIN4034 część 1, posiada aprobatę techniczną lub znak CE,  
dno komory należy wyprofilować (max. 0,5:1, min. 1:1) tak aby nie osadzały się w żadnym jego miejscu piasek i zawiesiny,  
element denny musi być wykonany jako monolit, o wysokości użytecznej 500 lub 1000 mm, poszczególne elementy obudowy łączone ze sobą przy użyciu specjalnego kleju do betonu lub na uszczelki,  
otwory pod rurociągi i przejścia kablowe są wykonane jako szczelne,  
średnica obudowy zapewnia możliwość swobodnego montażu pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni  
dla przepompowni Ps-5 obudowa  $\varnothing 1000$  PE „TEGRA” systemu Wavin

## Serwis

zapewnienie obsługi serwisowej gwarancyjnej jak i pogwarancyjnej producenta

## Informacje ogólne

wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,  
każde urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim,  
urządzenie posiada deklarację zgodności z normą PN-EN 752-6,  
rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 73/23/EEC – wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć
- 89/336/EEC – zgodność elektromagnetyczna.

## 5. Opis tłoczni ścieków typu T – IC 01/2/01.1 50/100 ZP. Z. 200

### Budowa:

komora zbiorcza wykonana ze stali nierdzewnej,  
studnia tłoczni wykonana z prefabrykowanych elementów z betonu wykonanego zgodnie z normą **PN-EN 206-1:2003**  
pompy w wykonaniu suchym do zabudowy pionowej  
separatory i orurowanie wykonane ze stali nierdzewnej  
zawory zwrotne i zasuwki nożowe odcinające, których instalacja umożliwia oddzielne odcięcie każdego z separatorów pomp i przeprowadzenie kontroli stanu technicznego, prac remontowych – bez przerwy w pracy tłoczni,





- łączniki kompensacyjne do połączenia armatury z rurociągami,
- kompensatory antywibracyjne
- wywietrzniki ze stali nierdzewnej i rury wentylacyjne z PVC,
- drabina zejściowa wraz z poręczami ze stali kwasoodpornej,
- właz ze stali nierdzewnej 800x800
- zatapialna pompka odwadniająca z orurowaniem,
- wentylator wywiewny w wykonaniu Ex,
- układ sterowania – oparty o programowalny sterownik mikroprocesorowy z wyświetlaczem LCD. Sterownik działa w oparciu o pomiar ciśnienia hydrostatycznego w komorze zbiorczej, mierzonego przy użyciu hydrostatycznego przetwornika membranowego. Sterownik dla bezpieczeństwa pracy tłoczni posiada rezerwę. Układ zamontowany jest w szafie wykonanej z włókien szklanych i przystosowany do zasilania z sieci 3x400V.

**Układ sterowania posiada następujące zabezpieczenia:**

- przed porażeniem (wyłącznik różnicowo-prądowy),
- przed pracą niepełnofazową i asymetrią międzyfazową
- przed przeciążeniem silników pomp – wyłącznik termiczny,
- przed zwarcie,
- przed sucho biegiem,
- przed przepięciami,

**oraz jest wyposażony dodatkowo w elementy:**

- liczniki czasu pracy pomp,
- przełącznik pracy „AUTO – 0 – RĘKA” dla każdej pompy,
- ogrzewanie szafy (grzałka z termostatem),
- świetlną sygnalizację stanów awaryjnych,
- oświetlenie wewnętrzne szafy oraz styki do oświetlenia wewnętrznego tłoczni,
- gniazdo wtykowe 230V,
- gniazdo podłączenia agregatu prądotwórczego z przełącznikiem agregat – sieć,
- sygnalizacja włamania do szafy,
- układ UPS do podtrzymania zasilania
- układ sterowania pompką odwadniającą,
- system powiadamiania o awarii poprzez modem GPRS.

## 16. ZAGOSPODAROWANIE TERENU WOKÓŁ PRZEPOMPOWNI

### 16.1. Plac manewrowy z dojazdem

Teren wokół przepompowni ogrodzić siatką stalową wysokości 2,10m na słupkach stalowych. Wjazd na teren przepompowni wykonać w postaci typowej bramy dwuskrzydłowej (patrz część graficzna projektu).

Plac manewrowy oraz dojazd do przepompowni ścieków utwardzić kostką typu *polbruk* grubości 8cm na podsypce cementowo-piaskowej grub. 5cm i podbudowie betonowej B15 grubości 10 cm na podsypce żwirowej grub. 15cm. Przed wykonaniem nawierzchni należy ułożyć krawężnik betonowy 75x30x15cm wtopiony.

### 16.2. Zieleń

Wszystkie wolne przestrzenie pozbawione nawierzchni i niezabudowane place na terenie przepompowni zahumusować warstwą grub. 1—30 cm i obsiać trawą.





## Oświetlenie terenu

Oświetlenie terenu będzie stanowić jedna lampa typu parkowego – patrz cz. Elektryczna.

## TECHNOLOGIA WYKONANIA ROBÓT

rociagi układać:

- W drogach utwardzonych stosować wykopy wąsko-przestrzenne umocnione obudowami dwustronnymi „np. OW-Wronki” lub „SBH” szerokości 1,2m, głębokości do 6m.
- W przypadku lokalizacji trasy kolektora pod drogami należy włączyć studzienek lokalizować minimum **1,5 m od krawędzi jezdni**, oraz wykonać **odbudowę nawierzchni drogi. Włazy należy umieścić na pierścieniach odciażających.**
- W drogach nieutwardzonych i terenach nie zabudowanych w wykopach nieumocnionych ze skarpami o nachyleniu 1:1,25, zgodnie z planem sytuacyjnym oraz **PN-B-06050:1999** Roboty ziemne budowlane.
- Szerokość pasa technicznego przyjąć zgodnie z warunkami technicznymi.
- Na projektowanym terenie występuje grunt kat. I-II. Wykopy wykonać mechanicznie do głębokości dna rurociągu, a pozostałą część wykopu na grubość podsypki **10 cm ręcznie**. Urobek z wykopu odłożyć na tymczasowy odkład wzdłuż krawędzi wykopów w odl. 1,5 m od krawędzi wykopu, natomiast gdy brak miejsca na składowanie odwieźć urobek na tymczasowe składowisko w odległości 2,0 km w miejscu uzgodnionym z Inwestorem.
- W odcinkach, w których przebiega istniejące uzbrojenie, wykonać przekopy kontrolne i po określeniu rzeczywistego przebiegu istniejącego uzbrojenia podjąć decyzję o wykonaniu wykopu.
- Wykopy wykonywać pod nadzorem służb eksploatujących czynne instalacje.
- W przypadku, gdy kolektor sanitarny przebiega w bliskiej odległości od istniejących drzew, należy wykonać wykop otwarty w odległości 2,0 m od osi drzewa a pod systemem korzeniowym przecisnąć rurę osłonową, stalową lub z PVC, o długości  $l=5.0$  m.
- Rurociągi po ułożeniu na właściwych rzędnych obsypać piaskiem do wysokości 30 cm ponad rurą i zagęścić (poza połączeniami rur), a następnie wykonać próby szczelności, zgodnie z **PN-EN 1610:2002** oraz **EN 805**.
- Na istniejące podziemne sieci energetyczne, telekomunikacyjne i wodociągowe w miejscach skrzyżowań nałożyć rury ochronne dzielone **AROT** typu **PS** na całej szerokości wykopu.
- Przy występujących gruntach piaszczystych dopuszcza się nie stosować podsypki, posadzić kolektory na gruncie rodzimym. Obsypanie – stosować grunt rodzimy bez kamieni, który należy zagęścić jw.
- Szczególną uwagę należy zwracać na skrzyżowaniach z siecią gazową (**PN-91/M-34501**) stosując odpowiednie zabezpieczenia przed jej uszkodzeniem zgodnie z **PN/E-05125**, **PN/E-05100**.
- Po zakończeniu robót teren objęty pracami należy przywrócić do stanu pierwotnego.





### 17.1. Przejścia kolektora pod drogami

Rurę ochronną pod drogami asfaltowymi umieścić metodą przewiertu. Po przewierceniu przystąpić do montażu odcinka kolektora grawitacyjnego. Rury przewodowe ułożyć w rurze ochronnej na płozach np. firmy „INTEGRA” typ B rozstawionych maksymalnie co 1,0 m. Rurę ochronną po scaleniu odcinków przez spawanie należy w miejscach styków oczyścić do II klasy czystości, pomalować farbą przeciwrzdzewną miniową 60% x2, oraz pomalować lakierem asfaltowym x3. Miejsce malowania zabezpieczyć podwójną warstwą maty z włókna szklanego i lepiku asfaltowego. Końce rury uszczelnić manszetą np. typu „N” firmy „INTEGRA”.

Zestawienie średnic rur ochronnych:

Zestawienie przewiertów

ulica	liczba przewiertów	długości odcinków	średnica/gr. ścianki rury ochronnej	UWAGI
ul. 1 Maja	4	14,5+15,3+12+12,5=54,3	273x10	drogi powiatowe
	1	10,5	406,4x10	
ul. Mickiewicza	1	8,5	273x10	
Pl. Ks Piotra Skargi	9	8,5+7,5+12,0+7,5+7,5+7,5+7,5+7,5+7,5=73,0	273x10	
ul. Kobylińska	1	8,5	406,4x10	
ul. Sulmierzycka	14	8,5+8,5+8,5+7,5+7,5+6,5+6,5+6,5+8,5+8,5+8,5+10,0+8,5=104	273x10	
Pl. Kościuszki	6	7,0+7,0+22+8,5+8,5+8,5=61,5	273x10	droga krajowa nr 15
ul. Wrocławska	15	14,0+5,5+7,5+7,0+7,5+7,0+7,3+7,5+7,0+7,2+7,2+8,5+7,0+8,0+21,0=129,2	273x10	
	1	13,5	406,4x10	
ul. Łacnowa	3	10,0+9,0+10,0=29,0	273x10	
ul. Poczтовая	5	14,5+10,2+12,0+10,5+9,0=56,2	273x10	
ul. Jana Kazimierza	5	16,0+9,0+9,0+9,0+10,5=53,5	273x10	
ul. Rynek	2	29,0+20,0=49,0	273x10	
ul. Krotoszyńska	2	9,0+12,0=21,0	273x10	
rzeka Borownica	1	7,0	273x10	ul. 1 Maja
	1	10,7	406,4x10	istn. przepompownia
	1	6,5	406,4x10	ul. Kobylińska
	1	4,5	406,4x10	ul. Krotoszyńska
	1	7,0	406,4x10	ul. Masłowskiego
	1	12,0	406,4x10	
	1	5,7	273x10	tłoczny, ul. Ogrodowa
	5	4,8(tłoczny)+19(pod drogą)+5,2(tłoczny)+13,0+6,0(graw.)=48,0	273x10	Siejew





## Odwodnienie wykopów.

Przy wysokim poziomie wody gruntowej w wykopie stosować odwodnienie punktowe pompami szlamowymi umieszczonymi w studzience drenarskiej w dnie wykopu. W przypadku gruntów niespoistych zastosować obustronne zestawy igłofiltrów zapuszczone 1,0 m od brzegu wykopu na głębokość minimum 1,0 m poniżej dna wykopu. Wodę odprowadzać do najbliższych studzienek kanalizacji deszczowej rurociągami tłocznymi. Przewidywać agregaty pompowe elektryczne w zasięgu linii elektrycznej, a poza zasięgiem >100 m agregaty spalinowe. Montaż elementów kanalizacji wykonać w wykopie suchym umocnionym pionowymi elementami szalunkowymi (zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP).

Przepompownie wykonać w wykopach umocnionych pionowymi elementami szalunkowymi (zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP), odwadniać igłostudnią umieszczoną w dnie wykopu.

## 18. WSKAZÓWKI MATERIAŁOWE.

- Rury PVC  $\varnothing 400/11,7$  mm PVC klasy S (SDR34; SN 8)
- Rury PVC  $\varnothing 315/9,2$  mm PVC klasy S (SDR34; SN 8)
- Rury PVC  $\varnothing 250/7,3$  mm PVC klasy S (SDR34; SN 8)
- Rury PVC  $\varnothing 200/5,9$  mm PCV klasy S (SDR34, SN 8) (stosowane w drogach o średnim natężeniu ruchu).
- Rury PVC (gładkie klasy S)  $\varnothing 160/4,7$  mm dla przykanalików; (poza drogami i placami utwardzonymi, w pozostałych przypadkach jak kolektory).
- Rury PEHD (klasy SDR 17,6)  $\varnothing 90$  czarne.
- Rury PEHD (klasy SDR 17,6)  $\varnothing 110$  czarne.
- Rury PEHD (klasy SDR 17,6)  $\varnothing 63$  czarne PN10.

**Wszystkie rury i kształtki kanalizacyjne powinny być zgodne z PN-EN 1401-01:1999, PN-EN 13244**

- Studnie rewizyjne, przepływowe, przyłączeniowe, kaskadowe betonowe C35/45 (B45)  $\varnothing 1000$  mm z dnem prefabrykowanym dla kolektora grawitacyjnego z wkładką z żywicy poliestrowych np.: Preco.
- Studnie rewizyjne z PE  $\varnothing 600$  Tegra systemu Wavin.
- Studnie rozprężne z PP  $\varnothing 1000$  mm systemu WAVIN na końcach przewodów tłocznych, zgodne z PN-B10729:1999.
- Na przykanalnikach studzienki inspekcyjne PP  $\varnothing 315$  systemu WAVIN zgodne z PN-B10729:1999.
- Włazy nastudzienne żeliwne typu przejazdowego – ciężkie, klasy D400 w drogach z pierścieniem odciążającym, na terenach zielonych i rolniczych stosować pokrywy żelbetowe lub włazy lekkie klasy B125.
- Kształtki do rur kanalizacyjnych z PVC i PE (trójniki, przejścia).
- Rury stalowe na rury osłonowe i do przewiertów o min grubości ścianki 10,0 mm.
- Rury przewodowe (PVC i PE) przeciągać przez rury osłonowe na podporach ślizgowych np. typu INTEGRA w rozstawach maksymalnie co 1,0 m.
- Rury ochronne dwudzielne **AROT typu PS** do ochrony istniejącego uzbrojenia.
- Wszystkie stosowane materiały do budowy sieci kanalizacyjnej muszą posiadać aprobaty techniczne wydane przez COBRI INSTAL lub Instytut Techniki Budowlanej.





## 19. UWAGI DLA WYKONAWCY.

- Roboty wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych" t. II z 1988 r.
- Roboty wykonać zgodnie z Polskimi normami:
  - o PN EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
  - o PN EN 805 Zaopatrzenie w wodę, wymagania dotyczące systemów zewnętrznych ich części składowych,
  - o PN-92/B-10735 Przewody kanalizacyjne, wymagania i badania przy odbiorze.
  - o PN-B-10725:1997 Wodociągi, przewody zewnętrzne.
- Stosować się do instrukcji i warunków technicznych producentów materiałów, oraz warunków zawartych w certyfikatach materiałów.
- Stosować się do warunków BHP zgodnie z:
  - o Rozp. M. B, i P. M. B. z dn. 28.03.72 rok, Dz. U. nr. 13 p.93.
  - o Rozp. M. P. i P. S. z dn. 26.09.97 rok, Dz. U. nr. 129 p. 844.
  - o Rozp. M. I. z dn. 27.08.2002 rok, Dz. U. nr 151, poz 1256.
  - o Rozp. M. G. z dn. 20.09.2001 rok, Dz. U. Nr 118, poz. 1263.
- Stosować się do zarządzenia M. G. P. i B. z dn. 15.12.94rok , Monit. Pol. z 1995 nr.2, poz.29, w sprawie dziennika budowy, oraz tablicy informacyjnej.
- **Przed wykonaniem robót, przy występującym uzbrojeniu podziemnym zawiadomić nadzór użytkownika sieci i wykonać przekopy kontrolne dla ustalenia faktycznego przebiegu uzbrojenia.**
- W protokole przyjęcia placu budowy ustalić przebieg istniejących instalacji podziemnych a nie uwidocznionych na planie sytuacyjnym.
- **Przy odkrywaniu czynnych instalacji każdorazowo wezwać przedstawiciela użytkownika w celu pełnienia nadzoru technicznego.**

## 20. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Wyszczególnienie	Średnica	Długość/liczba	Materiał
		mm	m	-
	Kanalizacja grawitacyjna	ø400	62,40	PVC klasy S (SDR34)
	Kanalizacja grawitacyjna	ø300	2286,50	PVC klasy S (SDR34)
1.	Kanalizacja grawitacyjna	ø200	15580,00	PVC klasy S (SDR34)
2.	Kanalizacja grawitacyjna	ø150	5826,20	PVC klasy S (SDR34)
5.	Kanalizacja tłoczna	ø110	989,50	PEHD (SDR17,6)
	Kanalizacja tłoczna	ø90	632,9	PEHD (SDR17,6)





	Kanalizacja tłoczna	ø63	76,40	PEHD (SDR17,6)
1.	Studzienka żelbetowa	ø1000	686	B45
3.	Studzienka żelbetowa (UWAGA – wg. oddzielnego opracowania)	ø1200	21	B45
4.	Studzienka Tegra	ø600	367	PE
5.	Studzienka Tegra	ø315	706	PE
	Komora pomp (tłocznia)	ø2000	1	B45
	Komora pomp	ø1500	5	B45
	Komora pomp	ø1000	1	PE
	Studzienka rozprężna	ø1000	6	PE
	Studzienka rozprężna	ø600	1	PE
	Studzienki napowietrzająco - odpowietrzające i spustowe z armaturą	ø1000	4	B45
	Zasuwy nożowe odcinające, przed przepompowniami	ø400	1	-
	Zasuwy nożowe odcinające, przed przepompowniami	ø200	6	-
	Znaczniki (słupki betonowe)	-	16	-

Opracował:

inż. Magdalena Wojtkowiak

mgr inż. Rafał Antoszewski

**Informacja do  
Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia**

Projekt kanalizacji sanitarnej dla miasta Zduny wraz z osadą Siejew.

Opracował:  
mgr inż. Rafał Antoszewski





## INFORMACJA

dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego uwzględniana w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla inwestycji pt: "Projekt budowlany kanalizacji sanitarnej dla miasta Zduny wraz z osadą Siejew".

### 1. Podstawa opracowania

Zlecenie Inwestora – Urząd Gminy Zduny, ul. Rynek 2, 63-760 Zduny, tel. 0 62 72 15 001.

### 2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, która powinna być uwzględniona w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt. 1b Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane.

Celem niniejszego opracowania jest podanie podstawowych informacji dla przyszłego Wykonawcy robót dotyczących:

- rodzaju robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
- szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany dalej „planem bioz”,
- aktów prawnych i rozporządzeń, z którymi powinien zapoznać się Wykonawca robót – kierownik budowy.

### 3. Obowiązujące rozporządzenia i akty prawne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowy zakres rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi /Dz. U. z 2002 r. Nr 151, poz. 1256/.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych.
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.

### 4. Rodzaj robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Roboty ziemne – wykopy liniowe i umocnienie ścian wykopów.
- Roboty montażowe i instalacyjne w branży kanalizacyjno – sanitarnej – sieci kanalizacji zewnętrznej.
- Roboty betonowe i żelbetowe.
- Roboty izolacyjne.
- Obsługa sprzętu zmechanizowanego i urządzeń użytych do wykonania robót ziemnych, budowlano – montażowych i instalacyjnych.





## 5. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

### 5.1. Obowiązek sporządzenia „planu bioz”

Do sporządzenia planu bioz zobowiązany jest kierownik budowy lub osoba z działu technicznego Wykonawcy robót.

Przyszły wykonawca robót przed przystąpieniem do robót (realizacji inwestycji) sporządzenie planu bioz może zlecić innej osobie lub podmiotowi.

### 5.2. Zakres i forma planu bioz

Plan bioz powinien zawierać:

1. stronę tytułową,
  2. część opisową,
  3. część rysunkową
- ad. 1/ Na stronie tytułowej należy zamieścić:
1. Nazwę i adres obiektu budowlanego.
  2. Nazwę inwestora oraz jego adres.
  3. Imię i nazwisko oraz adres kierownika sporządzającego plan bioz, a w przypadku gdy plan bioz sporządzony jest przez inną osobę – również imię i nazwisko oraz adres tej osoby lub nazwę i adres podmiotu sporządzającego plan bioz.
- ad. 2/ Część opisowa powinna zawierać:
1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów,
  2. wykaz obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce,
  3. wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
  4. informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określając skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia,
  5. informację o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożeń,
  6. informację o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,
  7. określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy,
  8. wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń,
  9. wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.
- ad. 3/ część rysunkową w planie bioz należy opracować, w przypadku gdy:
- wykonywane roboty budowlane mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie zatrudnionych będzie co najmniej 30 pracowników
  - pracochłonność wykonywanych robót przekraczać będzie 500 osobodni.





Dla opracowanego projektu budowlano – wykonawczego w przypadku przekroczenia w/w wskaźników należy wykonać również część rysunkową w opracowywanym planie bioz jako wymaganą.

## 5.3. Szczegółowy zakres robót budowlanych

Szczegółowy zakres robót budowlanych, o których mowa w art. 21a ust. 2 pkt. 1÷10 ustawy obejmuje:

1. roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:
  - a) wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m,
  - b) roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m,
2. roboty wykonywane przy użyciu dźwigów,
3. roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż:
  - 3,0 m – dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,
  - 5,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,
4. roboty budowlane, prowadzone w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych:
  - a) roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 15,0 m dla linii o napięciu znamionowym 110 kV,
5. roboty budowlane prowadzone w studniach pod ziemią:
  - a) roboty związane z wykonywaniem przejść rurociągów pod przeszkodami metodą przecisku,
6. roboty budowlane, prowadzone przy montażu i demontażu elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 t.