

PROJEKT WYKONAWCZY  
BUDOWY KANALIZACJI SANITARNEJ  
W ULICACH ŚREDZKIEJ, GOSPODARCZEJ,  
KASZTANOWEJ I SPORTOWEJ  
W TULCACH, GM. KLESZCZEWO  
**CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA  
DLA ZAKRESU TECHNOLOGICZNEGO  
ORAZ PRZEPOMPOWNI WRAZ Z UMOCNieniem  
I ODWODNIENIEM WYKOPÓW**

## SPIS TREŚCI

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

|   | str. |
|---|------|
| OPIS TECHNICZNY .....   | 1    |
| 1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....  | 1    |
| 2. INWESTOR .....   | 1    |
| 3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE .....  | 1    |
| 4. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....                               | 2    |
| 5. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE .....                                     | 2    |
| 6. UMOCNIE NIE ŚCIAN WYKOPÓW .....                                    | 3    |
| 6.1. WYKOP OTWARTY.....   | 3    |
| 6.2. PRZECISKI.....   | 4    |
| 7. ODWODNIENIE WYKOPÓW BUDOWLAN YCH.....                              | 5    |
| 7.1. OPIS INSTALACJI DO ODWODNIENIA WYKOPÓW .....                     | 6    |
| 7.1.1. Drenaż.....  | 6    |
| 7.1.2. Igłofiltry.....  | 7    |
| 7.2. ODBIORNIK WÓD Z ODWODNIENIA WYKOPÓW .....                        | 8    |
| 7.3. OKREŚLENIE IŁOŚCI WÓD GRUNTOWYCH DO ODPOMPOWANIA Z WYKOPÓW ..... | 9    |
| 7.4. PRZEWIDYWANY CZAS ODWODNIENIA WYKOPÓW.....                       | 10   |
| 7.5. ODDZIAŁYWANIE PRZEDSIĘWZIĘCIA.....                               | 11   |
| 7.6. UWAGI.....   | 11   |
| 8. UWAGI KOŃCOWE .....  | 12   |

### II. ZAŁĄCZNIKI

**Tabela 1.** Ilość wód gruntowych dopływających do wykopu w ciągu doby.

**Tabela 2.** Sumaryczna ilość wód gruntowych odprowadzanych z wykopów.

### III. UZGODNIENIA

1. Zgoda na odprowadzenie wód z odwodnienia wykopów i prób szczelności nr SI.7024-31/2011 z dnia 02.08.2011 r.
2. Zgoda na odprowadzenie wód z odwodnienia wykopów i prób szczelności nr SI.7024-31/2011 z dnia 14.12.2011 r.
3. Pozwolenie wodnoprawne – Decyzja nr WŚ.6341.1.124.2012.VI z dnia 30.10.12 r.
4. Pozwolenie wodnoprawne – Decyzja nr WŚ.6341.2.147.2012.VI z dnia 04.12.12 r.

### IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

|  | SKALA     |
|--|-----------|
| 1. Mapa pogładowa  | 1:5000    |
| 2. Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz nr 1  | 1:500     |
| 3. Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz nr 2  | 1:500     |
| 4. Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz nr 3  | 1:500     |
| 5. Profile po trasie kanalizacji sanitarnej na odcinkach P16÷S10 i P16÷Sistn.            | 1:100/500 |
| 6. Profile po trasie kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej na odcinkach PS÷S12 i S11÷S20  | 1:100/500 |
| 7. Profile po trasie kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej na odcinku S18÷S30             | 1:100/500 |
| 8. Profile po trasie kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej na odcinkach S24÷S31 i S25÷S36 | 1:100/500 |
| 9. Profile po trasie rurociągu tłocznego na odcinkach PS÷S10 i P16÷T15                   | 1:100/500 |
| 10. Profile po trasie przyłączy kanalizacji sanitarnej Pg1÷Pg13 - ul. Łąkowa             | 1:100/500 |
| 11. Profile po trasie przyłączy kanalizacji sanitarnej Pg14÷Pg25 - ul. Gospodarcza       | 1:100/500 |
| 12. Profile po trasie przyłączy kanalizacji sanitarnej Pg26÷Pg31 - ul. Średzka           | 1:100/500 |
| 13. Profile po trasie przyłączy tłocznych od przepompowni lokalnych PL1 i PL2            | 1:100/500 |
| 14. Odwodnienie wykopów – schemat  | -         |
| 15. Odprowadzenie wód z odwodnienia wykopów do odbiornika – schemat                      | -         |
| 16. Przekroje przez wykop – schemat  | -         |
| 17. Komora startowa i odbiorcza – schemat  | -         |
| 18. Oddziaływanie przedsięwzięcia – Gmina Kórnik, obręb Żerniki                          | 1:2000    |
| 19. Oddziaływanie przedsięwzięcia – Gmina Kleszczewo, obręb Tulce, Ark. 1                | 1:2000    |
| 20. Oddziaływanie przedsięwzięcia – Gmina Kleszczewo, obręb Tulce, Ark. 2                | 1:2000    |

PROJEKT WYKONAWCZY  
BUDOWY KANALIZACJI SANITARNEJ  
W ULICACH ŚREDZKIEJ, GOSPODARCZEJ,  
KASZTANOWEJ I SPORTOWEJ  
W TULCACH, GM. KLESZCZEWO  
**CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA  
DLA ZAKRESU TECHNOLOGICZNEGO  
ORAZ PRZEPOMPOWNI WRAZ Z UMOCNINIEM  
I ODWODNIENIEM WYKOPÓW**

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania stanowi umowa nr 574/RP/XI/2009 z dnia 16.11.2009 r. zawarta z Zamawiającym:

AQUANET S.A.  
ul. Dolna Wilda 126, 61-492 Poznań

### **2. INWESTOR**

Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest:

**GMINA KLESZCZEWO**  
ul. Poznańska 4, 63-005 Kleszczewo

### **3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

- ◆ Aktualne podkłady geodezyjne w skali 1:500
- ◆ Wizja w terenie
- ◆ Uzgodnienia z Inwestorem
- ◆ Opinia geotechniczna w sprawie warunków gruntowo - wodnych – GEO-EKOL-BUD, Poznań, styczeń 2011 r.
- ◆ „Mikrotunelowanie” – C. Madryas, A. Kolonko, A. Szot, L. Wysocki, DWE 2006 r.
- ◆ „Systemy odwadniające do regulacji stosunków wodnych na obszarach zurbanizowanych” – A.W. Żuchowicki, WUPK 2008 r.
- ◆ Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia Nr 2/2011 z dnia 11.07.11 r.
- ◆ Zgoda na odprowadzenie wód z odwodnienia wykopów i prób szczelności nr SI.7024-31/2011 z dnia 02.08.2011 r.

- ♦ Zgoda na odprowadzenie wód z odwodnienia wykopów i prób szczelności nr SI.7024-31/2011 z dnia 14.12.2011 r.
- ♦ Pozwolenie wodnoprawne – Decyzja nr WŚ.6341.1.124.2012.VI
- ♦ Pozwolenie wodnoprawne – Decyzja nr WŚ.6341.2.147.2012.VI

#### 4. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest **część konstrukcyjno – budowlana dla zakresu technologicznego oraz przepompowni wraz z umocnieniem i odwodnieniem wykopów** dla inwestycji polegającej na budowie kanalizacji sanitarnej w ulicach Średzkiej, Gospodarczej, Kasztanowej i Sportowej w Tulcach, gm. Kleszczewo.

Projekt ściany oporowej dla przepompowni PS stanowi odrębne opracowanie.

#### 5. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE

Zgodnie z „Opinią geotechniczną w sprawie warunków gruntowo – wodnych” na trasie projektowanej kanalizacji sanitarnej stwierdzono zróżnicowaną budowę podłoża gruntowego.

W rejonie ulic Sportowej i Kasztanowej zaznacza się wyraźny wpływ rzeki Kopli II - stwierdzono wysokie poziomy wody gruntowej, stąd konieczne będzie odwodnienie wykopów na czas budowy. Głębokość zalegania lustra wody w nawierconych otworach, odnoszona do poziomu terenu przy otworze, wynosiła **0,00 m** do **2,60 m**. W rejonie ulic Gospodarczej i Średzkiej wody gruntowej w wykonanych odwiertach nie stwierdzono.

W rejonie ulicy Sportowej – na odcinku projektowanego kanału grawitacyjnego od projektowanej przepompowni P16 – na powierzchni zalegają grunty próchniczne (gleba), a w podłożu gruntowym dominują gliny piaszczyste. Gliny piaszczyste przykryte są warstwą piasków o miąższości 0,80 ÷ 1,30 m. Jedynie w rejonie studni S9 (skrzyżowanie ul. Sportowej z ul. Kasztanową) zalega warstwa nasypów antropogenicznych piaszczystych o miąższości 1,50m.

W rejonie ul. Kasztanowej na powierzchni terenu zalegają grunty próchniczne bądź nasypy niebudowlane (rejon studni S9 i przepompowni PS). W zasięgu doliny rzeki Kopli II, od strony ulicy Gospodarczej, pod nasypami i poziomem próchnicznym zalegają piaski drobne i średnie. Po drugiej stronie rzeki podłoże gruntowe tworzą gliny piaszczyste.

Nawiercone w podłożu grunty są nośne, jednak podstawowym utrudnieniem będzie wysoki poziom wody gruntowej w rejonie ul. Sportowej i Kasztanowej. W związku z powyższym, rurociąg tłoczny od przepompowni PS, którego trasa przebiega w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Kopli II, zaprojektowano metodą bezwykopową. Konieczne będzie również odwodnienie wykopów pod kolektor grawitacyjny, projektowany równolegle do ul. Sportowej oraz w rejonie przepompowni PS i P16.

Ponadto, należy zwrócić uwagę na możliwość okresowego występowania wyższych niż stwierdzone poziomów wody oraz występowania wód śródglinowych w podłożu z glin piaszczystych.

Występowanie wody gruntowej związane jest z lokalizacją otworów.

- Rejon ulicy Sportowej i ulica Kasztanowa:

- otwory nr 1 ÷ 8 położone są niżej, w rejonie rzeki Kopla II – w każdym z tych otworów nawiercono wodę gruntową.

- głębokość zalegania lustra wody w otworach odnoszona do poziomu terenu przy otworze wynosiła od 0,00 m (otwór nr 6) do 2,60 m (otwór nr 8).

- Ulice Gospodarcza i Średzka:

- otwory nr 9 ÷ 16 położone są wyżej i poza zasięgiem doliny Kopli II – lustra wody w nich nie nawiercono. Jedynie z otworze nr 9 spągowe partie piasków wykazują zwiększone uwilgotnienie.

## 6. UMOCNIENIE ŚCIAN WYKOPÓW

Podczas prowadzenia prac należy uważnie obserwować okoliczne budynki i inne obiekty budowlane. Dla projektowanej sieci kanalizacyjnej najmniejsza odległość wykopów od istniejącej zabudowy, mierzona w osi wykopu, wynosi ok. 3,7m (przy głębokości wykopu ok. 2,7m) – na odcinku S13÷S14. Szczególną ostrożność zachować w rejonie ul. Kasztanowej / ul. Gospodarczej oraz w rejonie wykonywania przecisków.

Dla uniknięcia ewentualnych roszczeń od właścicieli nieruchomości zlokalizowanych w pobliżu robót zaleca się przed przystąpieniem do realizacji wykopu dokonanie przeglądu stanu technicznego tych budynków wraz z wykonaniem dokumentacji fotograficznej.

W przypadku zauważenia jakichkolwiek zmian (np. pęknięć, rys na ścianach itp.) należy natychmiast przerwać roboty oraz powiadomić inspektora nadzoru oraz projektanta.

### 6.1. Wykop otwarty

Wykopy należy wykonać jako umocnione o ścianach pionowych – szalowanych (np. OW Wronki, Krings Verbau). Montaż umocnień wykopów winien być zgodny z technologią producenta systemu umocnień. Umacnianie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego zagłębiania. Nie wolno pozostawiać nie umocnionych fragmentów wykopu. Ściany umocnień winny być wyniesione min. 15 cm powyżej krawędzi wykopu. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20m.

Zalecana szerokość wykopu o ścianach umocnionych dla montażu rurociągów:

- o średnicy  $\varnothing 0,25\text{m}$  wynosi 1,05m;
- o średnicy  $\varnothing 0,30\text{m}$  wynosi 1,10m;
- o średnicy do  $\varnothing 0,16\text{m}$  wynosi 0,90m.

Maksymalna głębokość wykopów liniowych: ~4,3m.

Maksymalna głębokość wykopów obiektowych: ~6,5m (przepompownia P16).

Wykopy należy wykonywać zgodnie z PN-B-10736:1999. Budowę kanałów należy wykonywać odcinkami, rozpoczynając od studni włączeniowych.

Wykopy należy zabezpieczyć przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych, w tym celu zachować co najmniej następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczelnie przylegający teren;
- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- w razie konieczności wykonać ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

Po zakończeniu robót nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

## 6.2. Przeciski

Dla potrzeb wykonania sieci metodą przecisku (na odcinku S25÷S32) przewiduje się wykonanie komory startowej i odbiorczej o następujących wymiarach:

- komora startowa o wymiarach 2,0×3,1m,
- komora odbiorcza o wymiarach 1,5×2,0m.

Ściany komór należy umocnić ściankami szczelnymi z brusów stalowych G62 (typu Larssen). Ścianki wprowadzać w grunt metodą wibracyjną, przy użyciu sprzętu o bardzo niskiej częstotliwości. Podczas pograżania brusów zachować szczególną ostrożność.

Zestawienie danych dotyczących komory startowej i odbiorczej dla przecisku na odcinku S25÷S32, zgodnie z **rys. nr 17**:

| NR KOMORY STARTOWEJ                           | S25   |
|---|-------|
| Rzędna terenu istn. A                         | 82,30 |
| Proj. rzędna dna kanału (dołu r. osłonowej) B | 80,34 |
| Średnica rury przeciskowej Dz [m]             | 0,376 |
| Rzędna osi kanału                             | 80,53 |
| Rzędna technol. dna komory C                  | 80,17 |
| Rzędna dna wykopu D                           | 79,87 |

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Rzędna dołu wprowadzenia brusów E | <b>77,87</b> |
| Głębokość do osi kanału H1        | <b>1,77</b>  |
| Głębokość technol. dna komory H2  | <b>2,13</b>  |
| Głębokość wprowadzenia brusów H3  | <b>4,43</b>  |

|   |              |
|---|--------------|
| <b>NR KOMORY ODBIORCZEJ</b>                   | <b>S32</b>   |
| Rzędna terenu istn. A                         | <b>82,90</b> |
| Proj. rzędna dna kanału (dołu r. osłonowej) B | <b>80,55</b> |
| Średnica rury przeciskowej Dz [m]             | <b>0,376</b> |
| Rzędna dna wykopu D                           | <b>80,15</b> |
| Rzędna dołu wprowadzenia brusów E             | <b>78,15</b> |
| Głębokość posadowienia kanału H1'             | <b>2,35</b>  |
| Głębokość technol. dna komory H2              | <b>2,75</b>  |
| Głębokość wprowadzenia brusów H3              | <b>4,75</b>  |

Dla potrzeb wykonania przyłącza metodą przecisku (przyłączy Pg17) przewiduje się wykonanie komory startowej i odbiorczej o następujących wymiarach:

- komora startowa (wykop początkowy) o wymiarach 1,5×2,5m,
- komora odbiorcza (wykop końcowy) o wymiarach 1,5×2,0m.

Ściany komór należy umocnić ściankami typowymi obudowami stalowymi lub odeskowanymi typu OW Wronki lub Krings Verbau.

Wymiary komór Wykonawca winien dostosować do przyjętej metody bezwykopowej.

Po zakończeniu robót nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

## 7. ODWODNIENIE WYKOPÓW BUDOWLANYCH

Roboty montażowe muszą być wykonywane w wykopach o podłożu odwodnionym. Odwodniony stan podłoża, pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz, jak też utrzymanie przewidzianych projektem spadku przewodów.

Zgodnie z Ustawą z dnia 18. lipca 2001 r. Prawo wodne:

- dla odwodnienia wykopów budowlanych liniowych uzyskano pozwolenie wodnoprawne.
- art. 9 ust. 1 - wody odprowadzane z wykopów nie są ściekami,
- art. 124 pkt. 9 - pozwolenie wodnoprawne nie jest wymagane na odprowadzanie wód z wykopów budowlanych.

Przedstawiony sposób odwodnienia wykopów opracowano na podstawie dokumentacji geotechnicznej wykonanej w styczniu 2011 r. **Niemniej jednak, Wykonawca winien dostosować**

**sposób odwodnienia wykopów do warunków gruntowo-wodnych, jakie wystąpią w czasie budowy.** Przyjęty przez Wykonawcę sposób odwodnienia wykopów winien zapewnić bezpieczne prowadzenie robót i wykonanie sieci zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Jednocześnie, wpływ na tereny przyległe winien być możliwie ograniczony.

Instalacja odwodnienia wykopów budowlanych zlokalizowana będzie po trasie projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, w wykopach budowlanych wymagających odwodnienia z napływających wód gruntowych, tj. w rejonie ulic **Sportowej, Łąkowej, Kasztanowej i Gospodarczej w Tulcach**. Jest to instalacja tymczasowa - jej jedynym zadaniem jest umożliwienie prawidłowego wykonania projektowanej kanalizacji sanitarnej. Po zakończeniu budowy instalację należy zdemontować (wyłączyć z eksploatacji).

Na terenie objętym koniecznością odwodnienia wykopów, projektowane przyłącza wykonywać równoległe z budową kanału sanitarnego.

Z uwagi na budowę podłoża gruntowego zastosowano odwadnianie wykopów budowlanych za pomocą:

- **drenażu** – w rejonie ulic Sportowej, Łąkowej i Kasztanowej;
- **igłofiltrów** – w zasięgu doliny rzeki Kopla II, od strony ulicy Gospodarczej.

W razie konieczności zastosować odwodnienie mieszane – za pomocą drenażu i igłofiltrów.

### **7.1. Opis instalacji do odwodnienia wykopów**

Wykonanie i demontaż instalacji do odwodnienia wykopów odbywać się będzie odcinkami, wraz z budową kolejnych odcinków kanalizacji.

Wszystkie prace związane z odwodnieniem wykopów wykonywane będą na terenie prowadzenia inwestycji - po uzgodnieniu wejścia na teren z użytkownikami gruntów, na których lokalizowane jest projektowane uzbrojenie terenu. Po wykonaniu całości prac związanych z budową kanalizacji sanitarnej teren należy oczyścić i przywrócić do stanu pierwotnego.

Po zamontowaniu instalacji do odwodnienia wykopów należy na bieżąco prowadzić dziennik pompowania i notować ilość zrzucanej wody.

W celu ochrony odbiornika przed zamuleniem, wody z odwodnienia wykopów wprowadzać do odbiornika za pośrednictwem separatora – patrz **rys. nr 15**. Czyszczenia separatora należy dokonywać na bieżąco. W razie ewentualnego jego zamulenia należy dokonać jego niezwłocznego udrożnienia - piasek pochodzący z separatora winien być odebrany i wywieziony przez koncesjonowane przedsiębiorstwo.

#### **7.1.1. Drenaż**

Woda z wykopu odpompowywana będzie ze studni zbiorczych - o średnicy  $\varnothing 40 \div 60$  cm i głębokości ok. 1,0m. Studzienka czerpalna winna być usytuowana w wykopie poza zarysem



kanalu – w tym celu należy wykop poszerzyć w miejscu wykonania studzienki. Studzienki zbiorcze wykonać z pojedynczych prefabrykowanych kręgów betonowych z dnem wypełnionym warstwą tłucznia lub żwiru gruboziarnistego. Proponowane rozmieszczenie studzienek zbiorczych przedstawiono na planie zagospodarowania terenu – **rys. nr 2÷4**.

W kierunku studzienki zbiorczej, na dnie wykopu, ułożyć sączi drenarskie, których minimalna średnica winna wynosić  $\varnothing 100\text{mm}$ . Ciągi drenarskie obsypać żwirem o miąższości warstwy ok. 2 cm oraz zabezpieczyć warstwą tłucznia o grubości od 20 cm do 25 cm. Woda ze studzienek zbiorczych będzie odpompowywana i tymczasowymi przewodami odprowadzana do odbiornika (za pośrednictwem separatora). Woda winna być tak pompowana z studni czerpalnych, aby uniemożliwić pobieranie piasku wraz z wodą, gdyż może to powodować rozmywanie gruntu na dnie wykopu.

Z uwagi na istniejące warunki gruntowo-wodne pompowanie wody z wykopów będzie miało charakter ciągły – do momentu zasypania wykopów. Do odprowadzania wody ze studzienek stosować przenośne pompy odwadniające. Aby uniknąć sytuacji awaryjnej (zalania) należy zapewnić zasilanie awaryjne i drugi agregat pompowy oraz prowadzić stały dozór techniczny.

Jako rurociągi tymczasowe, odprowadzające wodę z wykopu do odbiornika, stosować rury z tworzyw sztucznych lub stalowe.

Obliczeniową ilość wód gruntowych dopływających do wykopu w ciągu doby przedstawiono w **Tabeli nr 2**.

Całkowita obliczeniowa długość drenażu (drenaż dwustronny) - ok. **L= 1200 m**.

Odległości do odbiornika: max. ok. 320m.

#### **7.1.2. Igłofiltry**

Odwodnienie wykopów budowlanych w gruntach małej i średniej przepuszczalności,  $k < 40 \text{ m/d}$ , projektuje się zrealizować przy użyciu filtrów igłowych  $\varnothing 32\text{mm}$  w systemie IgE-81 lub równoważnym. Piaski drobnoziarniste i średnioziarniste nawiercono w otworach nr 7 i 8 - na działce nr 96/2, obręb Tulce – w rejonie przepompowni PS.

Przy zastosowaniu jednego rzędu igłofiltrów głębokość odwodnienia wykopu wynosi od 3 do 5 m. W przypadku konieczności większego obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować układ wielostopniowy.

Pompowanie wody nie powinno powodować zbyt szybkiego powstawania depresji, zagrażającej stateczności wykopu.

Igłofiltry można umieszczać w gruncie stosując metodę:

- wplukiwania,
- wbijania.

Igłofiltrы wykonywane za pomocą metody wplukiwania mogą być bez obsypki lub z obsypką. Rozwiązania z obsypką zaleca się stosować, kiedy zalegającymi gruntami na danym obszarze odwadnianym są piaski drobnoziarniste wzbogacone m. in. frakcjami pyłowymi, ilastymi. Podczas wplukiwania igłofiltrów należy obserwować wynoszony z otworu grunt i szybkość pograżania. Przy pograżaniu w gliny lub pyły wypływająca woda jest mętna, a cząstki gruntu nie osadzają się dookoła otworu – w takim przypadku wplukiwanie należy przerwać, aby część filtrująca była założona w warstwie wodonośnej. Metoda wbijania igłofiltrów stosowana jest, gdy wykopy odwadniane nie należą do głębokich – od 0,8m do 2,0m. W przypadku wykopów wąskich igłofiltrы mogą być umieszczane wewnątrz wykopu, jednak głębokość tych wykopów nie powinna przekraczać 3,0m. W przypadku konieczności odwodnienia głębszych wykopów, można stosować układ dwóch rzędów igłofiltrów położonych poza obrębem wykonanego wykopu, po przeciwległych bokach.

Istotnym czynnikiem, decydującym o ilości igłofiltrów podłączonych do jednego kolektora współpracującego z agregatem pompowym jest wielkość objętości powietrza i wody, jaką muszą odprowadzić zainstalowane ujęcia. Wielkość ujmowanej wody i powietrza wywierają wpływ na wielkość stosowanych agregatów pompowych. Odwodnienie powinno być prowadzone bez przerw w pompowaniu wody. Zasilanie agregatu pompowego w energię elektryczną wymaga zastosowania agregatu prądotwórczego.

Prace montażowe i demontażowe oraz eksploatacja instalacji igłofiltrowej winny być prowadzone z uwzględnieniem instrukcji producenta instalacji.

Obliczeniową ilość wód gruntowych dopływających do wykopu w ciągu doby przedstawiono w **Tabeli nr 2**.

Odległości do odbiornika: max. ok. 30m.

Głębokość odwadnianych wykopów: ok.  $1,9\text{m} \div 4,3\text{m}$ .

## **7.2. Odbiornik wód z odwodnienia wykopów**

Odbiornikiem wód z odwodnienia wykopów będzie istniejąca kanalizacja deszczowa, której właścicielem jest Gmina Kleszczewo - Inwestor. Wykonawca winien przestrzegać wszystkich wymagań dotyczących odprowadzenia wód, podanych przez właściciela odbiornika.

W rejonie ul. Łąkowej zlokalizowany jest kanał deszczowy o średnicy  $\varnothing 600\text{mm}$ . Natomiast sieć kanalizacji deszczowej o średnicy  $\varnothing 400\text{mm}$  zlokalizowana jest w ulicy Kasztanowej i Gospodarczej oraz w ulicy Średzkiej.

### 7.3. Określenie ilości wód gruntowych do odpompowania z wykopów

Dla odwadnianego odcinka projektowanej kanalizacji sanitarnej występują odmienne warunki gruntowo-wodne po obu stronach rzeki Kopli II. W rejonie projektowanej przepompowni P16 wykopy będą wykopami zupełnymi, tj. wykonanymi do warstwy potencjalnie nieprzepuszczalnej – należy jednak brać pod uwagę, że występują tu wody śródglinowe. Wykopy w rejonie projektowanej przepompowni PS będą wykopami niezupełnymi, gdyż warstwy nieprzepuszczalnej nie nawiercono w wykonanych otworach geologiczno-inżynierskich.

Współczynniki filtracji dla poszczególnych gruntów przyjęto na podstawie danych literaturowych. W przypadku występowania różnych gruntów w warstwie wodonośnej, do obliczeń przyjęto średni współczynnik filtracji dla całej warstwy wodonośnej.

Do obliczeń dopływu wody gruntowej do wykopu zastosowano tzw. metodę „wielkiej studni”:

1) dla wykopu zupełnego:

Ilość wód gruntowych do odpompowania z wykopów wyznaczono ze wzoru:

$$q_{obl.} = 1,37 \times (k \times H / \lg (R+r_0)/r_0)) [m^3/d]$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji, [m/d]

H – głębokość dna wykopu pod zwierciadłem hydrostatycznym wody gruntowej, [m]

R – wielkość promienia depresji, obliczona na podstawie wzoru Sichardta:

$$R = 3000 \times S \times k^{0,5} [m]$$

k – współczynnik filtracji, [m/s]

S – wielkość depresji,  $S=H$  [m]

$r_0$  – promień „wielkiej studni”:

$$r_0 = \eta \times (L+B)/4 [m] \text{ – dla wykopu liniowego}$$

lub

$$r_0 = (F / \pi)^{0,5} [m] \text{ – dla wykopu obiektowego}$$

$\eta$  – współczynnik liczbowy zależny od stosunku szerokości do długości wykopu – z danych literaturowych, [-]

L – długość wykopu, [m]

B – szerokość wykopu, [m]

F – powierzchnia odwadnianego wykopu, [m<sup>2</sup>]

Promień zasięgu depresji „wielkiej studni” obliczono ze wzoru:

$$R_0 = R + r_0 [m]$$

2) dla wykopu niezupełnego:

Ilość wód gruntowych do odpompowania z wykopów wyznaczono ze wzoru:

$$q_{obl.} = \pi \times k_{sr} \times (H^2 - h_0^2) / \ln R_0 - \ln r_0 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

gdzie:

$k_{sr}$  – średni współczynnik filtracji, [m/s]

$H$  – wysokość statycznego zwierciadła wody nad warstwą nieprzepuszczalną, [m]

$h_0$  – wysokość wymaganego zwierciadła wody w środku wykopu nad warstwą nieprzepuszczalną, [m]

$R_0$  – promień zasięgu depresji „wielkiej studni”:

$$R_0 = R + r_0 \text{ [m]}$$

$R$  – wielkość promienia depresji, obliczona na podstawie wzoru Kusakina:

$$R = 575 \times S \times (k_{sr} \times H)^{0.5} \text{ [m]}$$

$k_{sr}$  – średni współczynnik filtracji, [m/s]

$S$  – wielkość depresji,  $S = H - h_0$  [m]

$r_0$  – promień „wielkiej studni”:

$$r_0 = (F / \pi)^{0.5} \text{ [m]}$$

$F$  – powierzchnia odwadnianego wykopu, [m<sup>2</sup>]

Ilość wód gruntowych dopływających do wykopu w ciągu doby oraz zasięg oddziaływania (promień zasięgu depresji „wielkiej studni”) przedstawiono w **Tabeli nr 1**.

Szacunkowa całkowita ilość wody gruntowej z odwodnienia wykopów wynosi:

- odprowadzana do kanalizacji deszczowej Ø600 mm w rej. ul. Sportowej: ok.  $V=1773 \text{ m}^3$ ;

- odprowadzana do kanalizacji deszczowej Ø400 mm w rej. ul. Kasztanowej: ok.  $V=826 \text{ m}^3$ .

Uwaga: podane wartości to całkowite szacunkowe wielkości odprowadzonej wody, której zrzut rozłożony będzie w czasie – łącznie ok.  $2600 \text{ m}^3$ .

#### 7.4. Przewidywany czas odwodnienia wykopów

Założony przewidywany czas odwodniania poszczególnych odcinków projektowanej kanalizacji przedstawiono w **Tabeli nr 2**. Dla całej inwestycji, łączny zakładany czas prowadzenia odwodnienia wykopów wyniesie ok. 82 dni, z czego odwodnienie wykopów budowlanych w rejonie ul. Sportowej i ul. Łąkowej – łącznie ok. 78 dni, natomiast odwodnienie wykopów dla przepompowni PS i rurociągu tłocznego od tej przepompowni – łącznie ok. 4 dni (rejon ul. Kasztanowej i ul. Gospodarczej).

### 7.5. Oddziaływanie przedsięwzięcia

Projektowana metoda odwodnienia wykopów budowlanych spowoduje jedynie czasowe i lokalne wytworzenie leja depresji. Oddziaływanie przedsięwzięcia (zasięg leja depresji) – po uwzględnieniu ograniczenia tego oddziaływania i przy zachowaniu wymogu prowadzenia robót w suchym, odwodnionym wykopie zostało przedstawione na **rys. nr 18 ÷ 20**. Na podstawie obliczeń przewiduje się, że w zasięgu oddziaływania odwodnienia wykopów budowlanych (z napływających wód gruntowych), pod budowę projektowanej kanalizacji sanitarnej, znajdują się następujące działki ewidencyjne:

**Gmina Kleszczewo, Obręb Tulce, ark. 1** - dz. nr: 1/3, 389, 390, 391, 392/1 i 397;

**Gmina Kleszczewo, Obręb Tulce, ark. 2** - dz. nr: 80, 81/1, 81/2, 93/9, 93/10, 94/1, 95/1 ÷ 95/16, 96/2, 97/1; 97/2, 98, 99/3, 107, 108/1; 108/7; 108/23, 219, 233/1 i 233/2;

**Gmina Kórnik, Obręb Żerniki, ark. 1** - dz. nr: 20/4, 20/11, 20/15 i 20/18.

Ponieważ zasięg leja depresji wykracza poza granice terenu, którego Inwestor jest właścicielem, zgodnie z art. 122 ust. 1 pkt. 8 oraz art. 124 pkt. 6 Ustawy z dnia 18. lipca 2001 r. Prawo wodne, uzyskano pozwolenie wodnoprawne.

W razie potrzeby Wykonawca zapewni nadzór hydrogeologa, który będzie kontrolować warunki gruntowo-wodne oraz prawidłowość prowadzenia robót odwodnieniowych. Hydrogeolog będzie czuwał nad prawidłowym obniżaniem poziomu wody gruntowej, aby nie nastąpiła zmiana w warunkach gruntowo-wodnych obszarów leżących poza terenem budowy kanalizacji sanitarnej. Dla uniknięcia ewentualnych roszczeń od właścicieli nieruchomości zlokalizowanych w pobliżu robót zaleca się przed przystąpieniem do odwodnienia wykopu dokonanie przeglądu stanu technicznego tych budynków wraz z wykonaniem dokumentacji fotograficznej. W przypadku zauważenia jakichkolwiek zmian (np. pęknięć, rys na ścianach itp.) należy natychmiast przerwać roboty oraz powiadomić inspektora nadzoru oraz projektanta.

### 7.6. Uwagi

Podane wartości napływu wody gruntowej do wykopów ( $q_{obl.}$ ) są wartościami obliczeniowymi (szacunkowymi) i mogą różnić się od uzyskanych na budowie. Ponadto, dopuszcza się, że sposób i miejsca odprowadzenia tych wód mogą ulec pewnym zmianom na etapie budowy – w zależności od rozwiązań przyjętych przez Wykonawcę.

Rzeczywista ilość wody, odprowadzonej do kanalizacji deszczowej, zostanie rozliczona na podstawie dziennika pompowań.

## 8. Uwagi końcowe

O terminie wykonania wykopów należy powiadomić użytkowników przedmiotowego terenu i urządzeń podziemnych i nadziemnych w celu uzgodnienia warunków prowadzenia i nadzoru robót.

***Należy bezwzględnie zapoznać się ze wszystkimi uzgodnieniami zawartymi w projektach budowlanych i wykonawczych. Ponadto, przed przystąpieniem do robót, Wykonawca winien zapoznać się szczegółowo z dokumentacją geotechniczną, stanowiącą odrębne opracowanie.***

Opracowała:

mgr inż. Agnieszka Książkiewicz  
*asystent projektanta*

Poznań, październik 2012 r.

**Tabela 1. Ilość wód gruntowych dopływających do wykopu w ciągu doby.**

| l.p. | odcinek / wykop obiektowy | współczynnik filtracji<br>k lub $k_{sr}$ | wielkość<br>depresji, $S$ | promień<br>zasięgu<br>depresji, $R_0$ | ilość wód gruntowych<br>napływających do<br>wykopu, $q_{obl.}$ |
|------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--|
|      |                           | [m/s]                                    | [m]                       | [m]                                   | [m <sup>3</sup> /d]  |
| 1.   | Sp                        | 0,0001500000                             | 1,40                      | 53,2                                  | 16,4   |
| 2.   | Sp ÷ T11                  | 0,0001500000                             | 1,40                      | 52,4                                  | 14,1   |
| 3.   | T12 ÷ T13                 | 0,0001500000                             | 1,40                      | 54,1                                  | 18,5   |
| 4.   | T13 ÷ T14                 | 0,0001500000                             | 1,40                      | 53,2                                  | 16,5   |
| 5.   | T14 ÷ T15                 | 0,0001500000                             | 1,40                      | 52,6                                  | 14,6   |
| 6.   | P16                       | 0,0001500000                             | 1,40                      | 53,2                                  | 16,6   |
| 7.   | S <sub>istn</sub> ÷ P16   | 0,0001500000                             | 1,40                      | 52,7                                  | 15,1   |
| 8.   | P16 ÷ S1a                 | 0,0001500000                             | 1,40                      | 59,6                                  | 28,2   |
| 9.   | S1a ÷ S1                  | 0,0001500000                             | 1,40                      | 56,5                                  | 23,2   |
| 10.  | S1a ÷ S1                  | 0,0001500000                             | 0,20                      | 11,1                                  | 7,4  |
| 11.  | S1 ÷ S2                   | 0,0001500000                             | 0,20                      | 17,0                                  | 14,2   |
| 12.  | S2 ÷ S3                   | 0,0001500000                             | 0,20                      | 20,3                                  | 17,8   |
| 13.  | S3 ÷ S4                   | 0,0000015000                             | 1,86                      | 18,1                                  | 1,6  |
| 14.  | S4 ÷ S5                   | 0,0000015000                             | 2,05                      | 18,3                                  | 1,6  |
| 15.  | S5 ÷ S6                   | 0,0000015000                             | 2,12                      | 17,2                                  | 1,4  |
| 16.  | S6 ÷ S6a                  | 0,0001500000                             | 0,80                      | 40,2                                  | 24,4   |
| 17.  | S6a ÷ S7                  | 0,0001500000                             | 0,80                      | 40,1                                  | 24,4   |
| 18.  | S7 ÷ S8                   | 0,0001500000                             | 0,80                      | 41,3                                  | 25,8   |
| 19.  | S8 ÷ S9                   | 0,0001500000                             | 0,80                      | 32,6                                  | 13,7   |
| 20.  | S8 ÷ S9                   | 0,0000015000                             | 0,70                      | 4,6                                   | 0,3  |
| 21.  | S9 ÷ S10                  | 0,0000015000                             | 1,28                      | 5,9                                   | 0,3  |
| 22.  | Pg1 ÷ T                   | 0,0001500000                             | 0,20                      | 9,4                                   | 5,2  |
| 23.  | Pg2 ÷ T                   | 0,0001500000                             | 0,20                      | 9,9                                   | 5,9  |
| 24.  | Pg3 ÷ T                   | 0,0001500000                             | 0,20                      | 9,4                                   | 5,2  |
| 25.  | Pg4 ÷ S3                  | 0,0001500000                             | 0,20                      | 9,9                                   | 5,9  |
| 26.  | Pg5 ÷ S3                  | 0,0001500000                             | 0,20                      | 9,4                                   | 5,2  |
| 27.  | Pg6 ÷ T                   | 0,0000015000                             | 1,35                      | 7,5                                   | 0,5  |
| 28.  | Pg7 ÷ T                   | 0,0000015000                             | 1,38                      | 7,1                                   | 0,4  |
| 29.  | Pg8 ÷ S4                  | 0,0000015000                             | 1,12                      | 6,6                                   | 0,5  |
| 30.  | Pg9 ÷ S4                  | 0,0000015000                             | 1,34                      | 6,9                                   | 0,4  |
| 31.  | Pg10 ÷ T                  | 0,0000015000                             | 1,51                      | 8,1                                   | 0,5  |
| 32.  | Pg11 ÷ T                  | 0,0000015000                             | 1,61                      | 7,9                                   | 0,5  |
| 33.  | Pg12 ÷ S5                 | 0,0000015000                             | 1,08                      | 6,5                                   | 0,5  |
| 34.  | Pg13 ÷ S5                 | 0,0000015000                             | 1,34                      | 6,9                                   | 0,4  |
| 35.  | T7                        | 0,0001500000                             | 0,70                      | 27,1                                  | 9,4  |
| 36.  | T6                        | 0,0001105991                             | 2,67                      | 43,1                                  | 242,0  |
| 37.  | O1                        | 0,0000857143                             | 1,83                      | 24,1                                  | 107,6  |
| 38.  | O2                        | 0,0000857143                             | 1,83                      | 24,1                                  | 107,6  |
| 39.  | PS                        | 0,0001337143                             | 2,25                      | 45,0                                  | 359,1  |

**Tabela 2. Sumaryczna ilość wód gruntowych odprowadzanych z wykopów.**

| odcinek / wykop<br>obiektywny odwadniany<br>przez daną studzienkę<br>zbiorniczą | sumaryczny obliczeniowy dopływ<br>wody do wykopu - $q_{obl.}$ |                     | założony<br>przewidywany<br>czas realizacji<br>odcinka - $T$ | sumaryczna<br>ilość wody<br>gruntowej<br>z odcinka - $V$ |
|---|---|---------------------|--|--|
|   | [m <sup>3</sup> /h]   | [m <sup>3</sup> /d] | [d]  | [m <sup>3</sup> ]  |
| S <sub>istn.</sub> - P16 - S <sub>p</sub>                                       | 2,00  | 48,1                | 7  | 336,7  |
| S <sub>p</sub> - T11  | 0,59  | 14,1                | 2  | 28,2   |
| T12 - T15   | 2,07  | 49,6                | 2  | 99,2   |
| P16 - S1a   | 1,18  | 28,2                | 4  | 112,8  |
| S1a - S1  | 1,28  | 30,6                | 4  | 122,4  |
| S1 - S2   | 0,59  | 14,2                | 5  | 71,0   |
| S2 - S3<br>wraz z przyłączami:<br>Pg1 - Pg5                                     | 1,88  | 45,2                | 12   | 542,4  |
| S3 - S4<br>wraz z przyłączami:<br>Pg6 - Pg9                                     | 0,14  | 3,4                 | 10   | 34,0   |
| S4 - S5<br>wraz z przyłączami:<br>Pg10 - Pg13                                   | 0,15  | 3,5                 | 10   | 35,0   |
| S5 - S6   | 0,06  | 1,4                 | 5  | 7,0  |
| S6 - S6a  | 1,02  | 24,4                | 6  | 146,4  |
| S6a - S7  | 1,02  | 24,4                | 6  | 146,4  |
| S7 - S8   | 1,08  | 25,8                | 3  | 77,4   |
| S8 - S9   | 0,58  | 14                  | 1  | 14,0   |
| S9 - S10  | 0,01  | 0,3                 | 1  | 0,3  |
| T7  | 0,39  | 9,4                 | 1  | 9,4  |
| T6  | 10,08   | 242                 | 1  | 242,0  |
| O1 - O2   | 8,97  | 215,2               | 1  | 215,2  |
| PS  | 14,96   | 359,1               | 1  | 359,1  |