

## **System odwodnienia stadionu.**

Zaprojektowano system odwodnienia stadionu składającego się z:

### **1. Odwodnienia bieżni:**

Odwodnienie liniowe bieżni o długości 400m zbudowane z korytek systemowych odwodnienia liniowego oraz łapaczy piasku – które wykonane będą z betonu polimerowego, mrozoodporność nie mniejsza niż F1000 zgodnie z normą PN-88/B-06250, materiał korytek zapewni ich nienasiąkliwość i odporność na korozję wywołaną stosowaniem substancji do odmrażania nawierzchni (m.in. chlorek sodu), z rowkiem do wypełnienia masą uszczelniająco-klejącą. Korytka winny być wzmocnione pionowymi żebrami wzmacniającymi ścianki i być wyposażone w poziome żebra kotwiące kanał w czasie montażu.

System musi spełniać wymagania międzynarodowych przepisów lekkoatletycznych World Athletics i polskich związków sportowych, w tym PZLA. Musi posiadać również Aprobatę techniczną, która potwierdzi jego przydatność do zastosowań na obiektach sportowych.

Zaprojektowano odwodnienie bieżni - zerowe. Wody opadowe odprowadzane będą za pomocą systemowego odwodnienia liniowego dedykowanego do bieżni sportowych, w narożnikach boiska zastosowane będzie odwodnienie szczelinowe pokryte poliuretanem z demontowanym przekryciem na czas trwania meczu. Uwaga - istnieje możliwość zgodnie z sugestią PZLA wykonania odwodnienia tylko szczelinowego i odsunięcie go od linii pierwszego toru do wewnątrz o 10-15cm. Jest to dobre rozwiązanie z punktu widzenia dokładności wykonania. Przy jego zastosowaniu odwodnienie liniowe nie musi być aż tak precyzyjnie wbudowane, gdyż nie stanowi wyznacznika długości pierwszego toru.

Zabudowa kanałów zgodnie z wytycznymi producenta.

Elementy systemu odwodnienia liniowego biegnącego po wewnętrznej stronie bieżni:

### **Korytka**

#### Korytko 1m (proste)

Odwodnienie liniowe, zgodne z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, maksymalna klasa obciążenia A15 – C250 zgodnie z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, korytko szczelinowe, o przekroju zamkniętym, wykonane z betonu polimerowego, mrozoodporność nie mniejsza niż F1000 zgodnie z normą PN-88/B-06250, materiał korytek winien zapewniać ich nienasiąkliwość i odporność na korozję wywołaną stosowaniem substancji do odmrażania nawierzchni (m.in. chlorek sodu). Korytko monolityczne o szerokości wewnętrznej 12,4cm, szerokości zewnętrznej (budowlanej) 16,0cm, wysokości 18,7cm, długość 100cm, ciężar 26,5kg. Korytka winny posiadać pionowe żebra wzmacniające ścianki i poziome żebra kotwiące kanał w czasie montażu. Korytko musi umożliwiać odpływ przewidzianych projektem wód opadowych. Korytko winno być wyposażone w elementy centrujące je względem siebie typu pióro – wpust. Korytko winno być wyposażone w tulejki stalowe (min. 4 szt.) umożliwiające zamontowanie dodatkowej listwy bocznej z PE-HD dla kanału zamontowanego pomiędzy nawierzchnią poliuretanową, a murawą.

#### Korytko 1m (łukowe 38,0m)

Zaprojektowano odwodnienie liniowe, zgodne z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, maksymalna klasa obciążenia A15 – C250 zgodnie z normą PN-EN 1433:2005+A1:2007, korytko szczelinowe łukowe, o przekroju zamkniętym, wykonane z betonu polimerowego, mrozoodporność nie mniejsza niż F1000 zgodnie z normą PN-88/B-06250, materiał korytek winien zapewniać ich nienasiąkliwość i odporność na korozję wywołaną stosowaniem substancji do odmrażania nawierzchni (m.in. chlorek sodu). Korytko monolityczne łukowe  $R=38,0m$  o szerokości wewnętrznej 12,4cm, szerokości zewnętrznej (budowlanej) 16,0cm, wysokości 18,7cm, długość 100cm, ciężar 26,5kg. Korytka winny posiadać pionowe żebra wzmacniające ścianki i poziome żebra kotwiące kanał w czasie montażu. Korytko umożliwi odpływ przewidzianych projektem wód opadowych. Przeznaczone jest do montażu na łukach. Elementem centrującym koryta względem siebie winno być typu pióro – wpust. Wyposażone w tulejki stalowe (min 5 szt.) umożliwi zamontowanie dodatkowej listwy bocznej z PE-HD dla kanału zamontowanego pomiędzy nawierzchnią poliuretanową a murawą.

### Skrzynka odpływowa

Systemową skrzynkę odpływową do kanałów odwodnieniowych przewidziano jako jednoczęściową, wykonaną z betonu polimerowego, w kolorze naturalnym, z koszem osadczym ze stali ocynkowanej, z dwoma położonymi naprzeciw siebie otworami z uszczelkami do podłączenia rury gładkiej o średnicy zewnętrznej Ø160. Górna część skrzynki wyposażona w ramkę ze stali nierdzewnej dla umożliwienia wyjęcia przykrycia skrzynki wykonanego z betonu polimerowego oraz kosza osadczego. Wymiary korpusu skrzynki: szerokość wewnętrzna 12,4cm, długość 50cm, szerokość zewnętrzna (budowlana) 16cm, wysokość 48cm, ciężar 23,2kg.

### Pokrywy zwieńczające korytka (proste i łukowe)

Zdejmowane przykrycie korytek – wyznacznik wewnętrznego toru, powinno być wykonane z tworzywa sztucznego GFUP, do możliwego demontażu podczas imprez innych, niż lekkoatletyczne konkurencje biegowe. Pokrywa prosta lub łukowa R=38,0m, o wymiarach: długość 100cm, szerokość (budowlana) 16cm, wysokość 5cm, ciężar 2,6kg.

### Listwa boczna (opcjonalna)

Opcjonalna listwa boczna z PE-HD dla kanału zamontowanego pomiędzy nawierzchni poliuretanową, a murawą. Montowana do kanału za pomocą stalowych wkrętów (5 szt.), kolor śnieżnobiały, gładka połyskująca, o wymiarach: długość 100cm, szerokość 1,2cm, wysokość 9,3cm, ciężar 1,06kg

Woda ze skrzynek odpływowych będzie kierowana poprzez przyłącza z rury kanalizacyjnej średnicy 160mm do kanalizacji deszczowej.

## **2. Odwodnienie systemowe liniowe wskazanych na planie syt-wys. części płyty stadionu.**

Dla odwodnienia stopy trybun od strony wschodniej oraz wejścia głównego i bocznego zaprojektowano liniowe odwodnienie z polimerbetonu, korytka dł. 100cm szerokości budowlanej od 130 mm, wysokość od 57 do 250mm, z rusztem z żeliwa sferoidalnego z mocowaniem śrubowym. Kanał odwadniający wraz z akcesoriami do zbierania i odprowadzania wody powierzchniowej winien być dostosowany wytrzymałościowo, funkcjonalnie i użytkowo do ruchu pieszego i kołowego.

Woda ze skrzynek odpływowych będzie kierowana poprzez przyłącza z rury kanalizacyjnej średnicy 160mm do kanalizacji deszczowej.

### **3. Kanalizacja deszczowa**

#### **KOLEKTORY GRAWITACYJNE**

Zaprojektowano sieć kanalizacji deszczowej, grawitacyjnej z rur PVC litych o jednorodnej strukturze ścianki SN 8 SDR34  $\phi 200$  i  $\phi 315$  PVC-U SRD34 300x14,6. Rury należy ułożyć ze spadkiem określonym na profilach podłużnych przy założeniu spadku minimalnego 0,5 ‰. Zagłębienie kanalizacji grawitacyjnej waha się od 1,4 do 3 m a jej całkowita długość wynosi dla  $\phi 200$  466 m, a  $\phi 315$  - 58,36m zakończona wylotem prefabrykowanym betonowym z kratą stalową dla zabezpieczenia kanalizacji przed zwierzętami. Poniżej wylotu na powierzchni 100m<sup>2</sup> zaprojektowano umocnienie odpływu - kamień łamany o frakcji 20-30cm na geowłókninie ułożony ze spadkiem w kierunku wody.

Całą sieć z rur należy układać w suchym wykopie, na wyprofilowanym dnie na niezagęszczonej podsypce piasku (warstwa 0,2 m). Po ułożeniu rur należy je obsypać piaskiem do wysokości 0,3 m ponad rurę i zagęścić. Zagęszczenie obsypki i nadsypki wykonywać warstwowo nie mniej niż 98% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Rury powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu wody. Połączenia powinny mieć możliwość przesunięć podłużnych z zachowaniem szczelności. Zastosowane uszczelki winny być odporne na działanie kwasów i zasad w zakresie pH 2 -12 (zgodnie z PN EN 295).

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia terenu wykopy wykonywać ręcznie w odległości ustalonej z właścicielami sieci, a miejsca skrzyżowań winny być zabezpieczone.

Ze względu na warunki gruntowo-wodne oraz przebieg kanałów w pasach drogowych rury układać w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych zabezpieczonych obudowami pełnymi. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu kanału na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Wykopy dla rurociągów będą wykonywane mechanicznie, do głębokości o 0,2 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości wykonać ręcznie

bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu.

W poniższej tabeli przedstawiono szerokość wykopu przewodów kanalizacyjnych w zależności od średnicy układanego rurociągu i głębokości jego posadowienia:

**TABELA 4. Szerokości wykopu dla rur układanych w gruncie**

<b>Średnica rury</b>	<b>Szerokość wykopu [m]</b>			
	<b>Głębokość &lt; 1,00 m</b>	<b>Głębokość ≥1,00 i ≤1,75 m</b>	<b>Głębokość &gt;1,75 i ≤4,00 m</b>	<b>Głębokość &gt; 4,00 m</b>
160, 200, 315	0,80	0,80	0,90	1,00

W przypadku występowania na poziomie dna wykopu gruntów nienośnych (torfy, namuły organiczne) należy je wymienić na piasek starannie zagęszczony warstwami grubości do 20 cm.

Niedopuszczalne jest w miejscu wykonywania wykopów prowadzenie jednocześnie innych robót oraz przebywanie osób niezatrudnionych. Przy prowadzeniu robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy określić bezpieczne odległości (w pionie i poziomie), w jakich mogą być prowadzone roboty przy użyciu sprzętu ciężkiego. Odległości bezpiecznego używania maszyn roboczych należy ustalić z jednostkami zarządzającymi tymi instalacjami.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie oraz oczyszczone z gruzu, betonu i kamieni.

Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu i stopniowo demontowana podczas zasypywania i zagęszczania.

Przed opuszczeniem rur, czy też kształtek do wykopu należy sprawdzić, czy nie są uszkodzone. Rury należy starannie oczyścić ze szczególnym zwracaniem uwagi na kielichy i bosc końce rur (uszczelki). Uszkodzone rury czy też kształtki powinny być usuwane i przechowywane poza obszarem wykonywania montażu.

Każda rura powinna być układana zgodnie z projektowaną osią i nachyleniem (spadkiem) jak również powinna łała przylegać do podłoża na swojej całej długości, co najmniej na ¼ obwodu, symetrycznie do osi.

Podczas montażu kanału wykop powinien być odwodniony.

Przed montażem należy posmarować kielich i bosy koniec rury smarem, a następnie wsunąć jedną rurę w drugą uważając na osiowość rurociągu.

Przy każdej zmianie kierunku, zmianie spadku oraz przy długości odcinka kanalizacyjnego powyżej 50 m i w miejscach włączenia przyłączy do sieci zaprojektowano studnie kanalizacyjne lub połączenia trójnikowe.

Do włączeń rur kanalizacyjnych w studnie stosować przejścia szczelne.

#### **4. PRZYŁĄCZA KANALIZACYJNE**

Przyłącza kanalizacyjne zaprojektowano z rur PVC-U lite Ø 160 klasy S (SDR 34 SN8) o jednorodnej strukturze ścianki łączonych na kielich i uszczelką gumową. Przyłącza należy wykonać ze spadkiem przy założeniu spadku min 1,5 % i spadku max 15 %.

Włączenia w kolektory sanitarne należy wykonać poprzez studnie kanalizacyjne /lub trójniki wg syt-wys./.

Zaprojektowano studnie kanalizacyjne przyłączeniowe PVC Ø 425 z włazem żeliwnym, zbudowane z kinety, rury trzonowej i teleskopu. Rura trzonowa studni Ø 425 jest połączona pierścieniem uszczelniającym z teleskopem na zakończeniu którego zamontowany jest właz żeliwny kwadratowym z pokrywą pełną o nośności 12,5 t. Studzienki należy posadzić na podsypce z piasku grubości 0,20 i w obsypce piaskowej zagęszczonej.

Całą sieć z rur należy układać w suchym wykopie, na wyprofilowanym dnie na nie zagęszczonej podsypce piasku (warstwa 0,2 m). Po ułożeniu rur należy je obsypać piaskiem do wysokości 0,3 m ponad rurę i zagęścić. Zagęszczenie obsypki i nad-sypki wykonywać warstwowo nie mniej niż 98% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Rury powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu wody. Połączenia powinny mieć możliwość przesunięć podłużnych z zachowaniem szczelności. Zastosowane uszczelki winny być odporne na działanie kwasów i zasad w zakresie pH 2 -12 (zgodnie z PN EN 295).

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia tereny wykopy wykonywać ręcznie w odległości ustalonej z właścicielami sieci a miejsca skrzyżowań winny być zabezpieczone.

## **5. STUDNIE KANALIZACYJNE**

Na sieci grawitacyjnej przy każdej zmianie kierunku, zmianie spadku, oraz przy długości odcinka kanalizacyjnego powyżej 50 m lub w miejscach włączenia przyłączy do sieci zaprojektowano studnie kanalizacyjne sieciowe –rewizyjne 425mm w ilości 19 szt.

Studnie średnicy 1000mm zaprojektowano z prefabrykowanych elementów betonowych z betonu C 35/45 wodoszczelności  $w \geq 10$ , łączonych na uszczelkę o odporności 4,0-8,0 pH z włazem żeliwnym 600 klasy D 400 z betonowym wypełnieniem i uszczelką.

W studniach zaprojektowano stopnie żłazowe stalowe w otulinie tworzywowej w rozstawie co 25 cm i szerokości 30 cm. Studnie należy posadzić na podsypce z piasku grubości 0,20 cm zagęszczonej do  $I \geq 98\%$  oraz płycie żelbetowej z betonu klasy C-12/15. Dolna część studni – kineta powinna zostać wykonana jako element monolityczny z powłoką polipropylenową lub z żywicy z włóknem szklanym do wysokości 2/3 kanału. W zależności od kierunku przepływu ścieków oraz od konieczności włączenia z budynku został dobrany rodzaj kinety tj. kineta przelotowa lub kineta zbiorcza z lewym i/lub prawym dopływem do studni. Spocznik na dnie studni winien być wykonany w sposób antypoślizgowy.

Przejścia kanałami przez ściany studni winny być szczelne.

## **6. KOLIZJE**

Trasa projektowanej sieci kanalizacyjnych sanitarnej grawitacyjnej krzyżuje się z innym uzbrojeniem, a miejsca skrzyżowań obrazuje załączony plan sytuacyjno-wysokościowy (zagospodarowanie terenu).

Przed przystąpieniem do prac należy metodą przekopów próbnych zlokalizować istniejącą infrastrukturę techniczną. Roboty w miejscu kolizji należy prowadzić ręcznie.



Przy natrafieniu na istniejące uzbrojenie należy je zabezpieczyć. Przy wykonywaniu urządzeń należy zachować odległości pionowe i poziome zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz opinią ZUDP.

W obrębie inwestycji znajdują się *punkty geodezyjne* trwale stabilizowane.

Podczas wykonywania prac, należy przy pomocy jednostki wykonawstwa geodezyjnego wykonującej obsługę obiektu odszukać w/wym. punkty i skutecznie *chronić je przed zniszczeniem*. W przypadku zniszczenia znaków geodezyjnych, należy zlecić ich odtworzenie na własny koszt.

Miejsca skrzyżowań i zbliżeń z infrastrukturą telekomunikacyjną należy zabezpieczyć rurami dwu-połówkowymi grubościennymi przez całą szerokość wykopu. Zabezpieczenie infrastruktury innych sieci wykonać na koszt naruszającego stan istniejący. Miejsca zabezpieczeń przed zasypaniem podlegają odbiorowi przez pracownika właściciela sieci.

## **7. ODWODNIENIE WYKOPU**

Odwodnienie wykopu należy wykonać wyłącznie na czas budowy – realizacji zadania i będzie miało charakter czasowy.

W przypadku pojawienia się niewielkich ilości wody w wykopie odwodnienie jego należy przeprowadzić metodą powierzchniową polegającą na odprowadzeniu powierzchniowym wody w miarę pogłębiania wykop. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń a jedynie tylko ustawienia na powierzchni terenu ręcznych lub spalinowych pomp membranowych lub tłokowych.

W przypadku dużego nawodnienia gruntu należy wykonać wiercone otwory ujęciowe oraz instalacje elektrycznych lub spalinowych pomp wirnikowych – mogą być stosowane igłofiltry lub igłostudnie. W tym przypadku obniżenie poziomu wody gruntowej winno sięgać co najmniej 25 cm poniżej projektowanego dna wykopu.

Stosowania odwodnienia wykopów przy użyciu zestawów igłofiltrów na czas budowy zależy od dokładnego wykonania i szczelności instalacji odwodnieniowych dlatego też, należy zwrócić uwagę by:

- podciśnienie wytwarzane przez agregaty pompowo-próżniowe nie może być mniejsze od 7÷8 bar.
- dokładnie należy wykonać i dobrać obsypkę żwirków filtracyjnych dla igłofiltrów w warstwach wodonośnych.



- braki w dopływie energii elektrycznej uniemożliwia bezpieczne prowadzenie robót. Przed przystąpieniem do prac należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików punkty otworów igłofiltrów dla realizowanego odcinka kanalizacji. Lokalizacja otworów powinna być wytyczona przez uprawnionego geodetę z uwzględnieniem istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Wykonanie instalacji igłofiltrów w rurze obsadowej należy w następujący sposób: Należy zapuścić rurę obsadową 113 mm do głębokości  $3,5 \div 7,0$  m w rozstawie min. 1,2 m, wydobywany grunt z warstw wodonośnych należy poddać badaniom na sitach i wykonać krzywa uziarnienia. Po wprowadzeniu igłofiltru wyciągnąć rurę obsadową z jednoczesnym wykonaniem obsypki filtracyjnej. Wykonanie instalacji odwodnieniowej obejmuje podłączenie igłofiltrów do rurociągów zbiorczych. W trakcie prac odwodnieniowych kontroli podlega skuteczność prowadzonych prac: stan osuszenia dna wykopu, wydajność urządzeń odwodnieniowych.

## **8. Roboty ziemne**

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Wykopy dla kanałów będą wykonywane mechanicznie, do głębokości o 0,2 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie oraz oczyszczone z gruzu, betonu i kamieni.

Wykopy wykonywać koparkami, koparko-spycharkami kołowymi lub gąsienicowymi natomiast w miejscach kolizji wykopy wykonywać ręcznie.

Roboty przy układaniu rur należy wykonać na całej długości co najmniej 20 m, przy czym odcinki robocze muszą odpowiadać odcinkom roboczym wykopu. W przeciwnym wypadku nie można prawidłowo wykonać zasypki już ułożonych rur.

Przed ułożeniem (montażem) rurociągu należy sprawdzić wszystkie jego elementy czy nie posiadają uszkodzeń oraz zanieczyszczeń.

Rurę układa się „pod spad” kanału, na podłożu piaszczysto – żwirowym, lub piaszczystym z uprzednio wyprofilowanym kątem posadowienia oraz pogłębieniem na kielich. Wymagane podłoże z wyprofilowaniem dna w obrębie kąta osadzenia rury

90 stanowiące łożysko nośne rury kanałowej – zgodnie z projektowanym spadkiem. Po skontrolowaniu spadków należy przystąpić do zasypywania wykopu:

podsywać rurę z obydwu boków, dobrze układać grunt warstwami 20 cm, do wysokości 30 cm ponad lico rury.

zwrócić szczególną uwagę na to by w gruncie zasypki (żwirowo-piaskowej) nie było kamieni lub innych ciężkich przedmiotów, które mogły by uszkodzić rury. Obsypkę starannie zagęścić z obu stron kanału. Zagęszczenie tej warstwy przeprowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, aby rura nie uległa przesunięciu i odkształceniu. Zasypywanie i ubijanie wykonać warstwowo. Współczynnik zagęszczenia osypki = 0,98 zmodyfikowanej próby PROCTORA.

Rury kanalizacyjne należy układać w wykopach wąsko przestrzennych umocnionych. Wykopy mechaniczne, miejscami ręczne. Zgodnie z opracowaną dokumentacją geotechniczną grunty występujące w podłożu mogą być wykorzystane do zasypywania wykopów pod warunkiem, że spełniają wymogi producenta zastosowanych materiałów. Grunty nienośne należy je wymienić w całości. Wywóz urobku przewiduje się w pierwszej kolejności na składowisko odpadów.

Odtworzenie nawierzchni oraz zasypka wykopów powinna być zgodna z wymogami producenta użytych materiałów oraz spełniać wymogi dla odpowiedniego obciążenia ruchem.

Zasyp rurociągu w wykopie składa się z dwóch warstw:

warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch rury,

warstwy do powierzchni terenu.

Zasypywanie kanałów przeprowadza się w trzech etapach:

etap I – wykonanie warstwy ochronnej kanału z wyłączeniem odcinków na złączach;

etap II – po próbie szczelności złącz, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

etap III – zasypywanie wykopu warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i usuwaniem umocnień wykopów

W momencie zasypywania sieci należy uzyskać wskaźnik zagęszczenia Proctora = 0,98. Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku syckiego średnioziarnistego bez gród i kamieni, która musi być starannie ubita po obu stronach rurociągu. Do zasypywania wykopów (30 cm nad kanałem do terenu) można wykorzystywać grunt rodzimy nośny spełniający wymagania określone w dokumentacji.

Po zakończeniu robót nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

Projekt odtworzenia nawierzchni stanowi odrębne opracowanie.

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normą; PN-98/S-02205.

## **9. Umocnienie wykopów.**

Wykopy pod kanały zaprojektowano o ścianach pionowych wąskoprzestrzennych umocnionych ścianami pełnymi. Dla kanałów posadowionych do głębokości 4 m stosować szalunki o wytrzymałości min 35 kN/m<sup>2</sup>. Dla kanałów posadowionych powyżej głębokości 4 m stosować szalunki o zwiększonej wytrzymałości tj. min 50 kN/m<sup>2</sup>.

Szerokość pola w szalunkach winna być dostosowana do średnicy kanału by zapewnić prawidłowe ułożenie kanału w wykopie oraz prawidłowe zagęszczenie ułożonej rury dla średnicy 160 i 200 pole winno wynosić min 0,8 m

Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu i stopniowo demontowana podczas zasypywania i zagęszczania. Należy zwrócić uwagę również na pionowość ułożenia ścian szalunkowych, prawidłowość montażu rozpór oraz ścian zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanych szalunków.

Szalunki należy wysuwać z wykopu w trakcie wypełniania wykopu gruntem i warstwowym zagęszczaniu poszczególnych warstw. W momencie zasypywania sieci należy uzyskać wskaźnik zagęszczenia Proctora = 0,98. Zagęszczenie pierwszej warstwy przeprowadzić w sposób ostrożny aby uniknąć uniesienia rury.

## **10. Roboty odwodnieniowe**

Roboty montażowe muszą być wykonywane w wykopach o podłożu odwodnionym. Odwodniony stan podłoża, pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż rur zgodnie z zaleceniem producenta. Odwodnienie wykopu należy wykonać wyłącznie na czas budowy – realizacji zadania i będzie miało charakter czasowy.

Najczęściej stosowanym sposobem odwodnienia wykopu przy niewielkiej ilości wody jest metoda odwodnienia powierzchniowego. Metoda ta polega na odprowadzeniu powierzchniowym wody w miarę głębinia wykopu, Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarcza ustawienie na powierzchni terenu ręcznej lub spalinowej pompy membranowej.

Wodę gruntową z wykopu projektujemy odprowadzić do studni chłonnej gdzie nastąpi sedymentacja piasku , a następnie woda zostanie wypompowana i wozem asenizacyjnym wywieziona do miejsca zrzutu tj. rowu melioracyjnego, lub w przypadku bliskiego zasięgu odbiornik odprowadzić bezpośrednio do niego. Dno i skarpę rowu na długości 3m zabezpieczyć przed wymywaniem za pomocą płyt drogowych ażurowych 50x100 cm umocowanych palikami stabilizującymi.

W przypadku dużego nawodnienia gruntu należy wykonać wiercone otwory ujęciowe oraz instalacje elektrycznych lub spalinowych pomp wirnikowych – mogą być stosowane igłofiltry lub igłostudnie. W tym przypadku obniżenie poziomu wody gruntowej winno sięgać co najmniej 25cm poniżej projektowanego dna wykopu.

Stosowania odwodnienia wykopów przy użyciu zestawów igłofiltrów na czas budowy zależy od dokładnego wykonania i szczelności instalacji odwodnieniowych dlatego też, należy zwrócić uwagę by:

- podciśnienie wytwarzane przez agregaty pompowo-próżniowe nie może być mniejsze od  $7\div 8$  bar.
- dokładnie należy wykonać i dobrać obsypkę żwirków filtracyjnych dla igłofiltrów w warstwach wodonośnych.
- braki w dopływie energii elektrycznej uniemożliwia bezpieczne prowadzenie robót.

Przed przystąpieniem do prac należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików punkty otworów igłofiltrów dla realizowanego odcinka kanalizacji. Lokalizacja otworów powinna być wytyczona przez uprawnionego geodetę z uwzględnieniem istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Wykonanie instalacji igłofiltrów w rurze obsadowej należy w następujący sposób:

Należy zapuścić rurę obsadową do głębokości  $3,5 \div 7,0$  m w rozstawie min. 1,0 m, wydobywany grunt z warstw wodonośnych należy poddać badaniom na sitach i wykonać krzywa uziarnienia. Po wprowadzeniu igłofiltru wyciągnąć rurę obsadową z jednoczesnym wykonaniem obsypki filtracyjnej. Należy zwrócić uwagę by wszystkie igłofiltry wprowadzone zostały w jednym poziomie. Wykonanie instalacji odwodnieniowej obejmuje podłączenie igłofiltrów do rurociągów zbiorczych. W trakcie prac odwodnieniowych kontroli podlega skuteczność prowadzonych prac: stan osuszenia dna wykopu, wydajność urządzeń odwodnieniowych.

## 11. Przewody kanalizacyjne – próby szczelności

Kanalizacja powinna być poddana badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału sanitarnego.

Kontrolę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z normą PN – EN 1610 – *Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych* przy wykorzystaniu ciśnień powietrza lub wody odpowiednio do ustalonych w normie ciśnień i czasów próbnych.

### **PRO EKO-PROJEKT**

**Robert Ochowiak**

ul. Gen. Nila-Fjeldorfa 7, 63-000 Środa Wlkp.

tel. 601 250 228

NIP 789-144-13-52 REG. 301738655

mgr inż. Robert Ochowiak  
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłowniczych, wentylacyjnych, gazowych,  
wodociągowych i kanalizacyjnych  
Nr ewidencyjny WKP/0338/PWOS/10