

**STANDARDY MATERIAŁOWE  
SIECI KANALIZACYJNYCH  
W OBSZARZE DZIAŁANIA  
AQUANET SA**

**Załącznik nr 2 do opracowania AQUANET SA  
pt.: „Projektowanie, wykonawstwo sieci  
wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy.  
Wymagania ogólne.”.**

**Poznań, sierpień 2013 r.**

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<b>1. WPROWADZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SIECI KANALIZACYJNE.....</b>	<b>3</b>
2.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE.....	3
2.2 MATERIAŁY STOSOWANE DO BUDOWY KANALIZACJI.....	3
2.3 RURY REKOMENDOWANE PRZEZ AQUANET SA.....	4
<b>3. WYTYCZNE MATERIAŁOWE .....</b>	<b>4</b>
3.1 RURY Z TWORZYW TERMOPLASTYCZNYCH DLA PRZEPŁYWU GRAWITACYJNEGO.....	4
3.2 RURY KAMIONKOWE .....	5
3.3 RURY Z ŻYWIC POLIESTROWYCH .....	5
3.4 RURY ŻELBETOWE KIELICHOWE .....	6
3.5 RURY Z POLIMEROBETONU.....	6
3.6 RURY Z ŻELIWA SFEROIDALNEGO DLA GRAWITACYJNEGO I CIŚNIENIOWEGO PRZEPŁYWU	6
3.7 RURY Z POLIETYLENU DLA CIŚNIENIOWEGO PRZEPŁYWU .....	7
<b>4. CECHOWANIE RUR .....</b>	<b>7</b>
<b>5. STUDNIE KANALIZACYJNE .....</b>	<b>8</b>
5.1. STUDNIE BETONOWE I ŻELBETOWE .....	8
5.2 STUDNIE TWORZYWOWE .....	9
5.3 STUDNIE ZINTEGROWANE .....	9
5.4 STUDNIE Z POLIMEROBETONU .....	10
<b>6. WŁAZY KANAŁOWE .....</b>	<b>10</b>
<b>7. STOPNIE ZŁAZOWE.....</b>	<b>11</b>
<b>8. WYROBY BETONOWE - WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI BETONU .....</b>	<b>11</b>
<b>9. WYROBY CERAMICZNE .....</b>	<b>12</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>13</b>

## **1. Wprowadzenie**

Niniejsze opracowanie stanowi załącznik do opracowania AQUANET SA. pt.: „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne.” w zakresie standardów materiałowych stosowanych ma sieciach kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET SA.

## **2. Sieci kanalizacyjne**

W zależności od rodzaju transportowanych ścieków rozróżnić możemy kanalizację rozdzielczą (ścieki sanitarne) i ogólnospławną (ścieki sanitarne i deszczowe), natomiast ze względu na sposób transportu - kanalizację grawitacyjną oraz tłoczną.

Niniejsze opracowanie dotyczy wyłącznie sieci kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej.

### **2.1 Zagadnienia ogólne**

Zadaniem kanalizacji – jej elementów składowych, a więc rur i kształtek jest stworzenie właściwych warunków przepływu ścieków. System kanalizacyjny prawidłowo zaprojektowany i wykonany powinien mieć właściwie dobrane: średnice, materiał, spadki i odpowiednio ukształtowane zmiany kierunku.

### **2.2 Materiały stosowane do budowy kanalizacji**

Materiały, z których wykonane będą kolektory kanalizacyjne (rury i kształtki) muszą być dopuszczone do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z Ustawą [22].

Materiały te muszą posiadać znak CE (jeżeli obowiązuje) oraz znak budowlany, o którym mowa w art. 5 ust.1. pkt.3 ww. Ustawy [22].

AQUANET SA w szczegółowych specyfikacjach może wymagać, by niektóre wyroby mające być użyte do wykonania kanału były sprawdzane pod względem swej jakości przez niezależną od producenta jednostkę kontrolną.

Materiały, ponadto muszą posiadać właściwości mechaniczne określone w normach oraz odrębnych przepisach.

Materiał, z którego wykonane są kanały i kształtki powinien zapewniać ich trwałość, gładkość i szczelność na infiltrację i eksfiltrację oraz posiadać wystarczającą odporność na agresję chemiczną i ścieralność.

Ponadto materiały zastosowane do wybudowania kanalizacji tłocznej powinny mieć wytrzymałość mechaniczną oraz konstrukcję umożliwiającą przenoszenie maksymalnych ciśnień oraz naprężeń rurociągów.

Rury i kształtki powinny posiadać trwałe oznaczenia zgodne z normami.

## 2.3 Rury rekomendowane przez AQUANET SA

Produkt powinien być wykonany zgodnie z normą, a jeśli norma nie istnieje to należy przedstawić aprobatę techniczną..

### 2.3.1. Rury kanalizacyjne – dla systemu grawitacyjnego

#### 2.3.1.1 Rury z tworzyw termoplastycznych:

- a) z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) PVC-U, wg [1],
- b) z polipropylenu lite (PP), wg [2] ,
- c) z polipropylenu strukturalne (PP) wg [3],
- d) z polietylenu (PE), wg [4]

#### 2.3.1.2 Rury kamionkowe, wg [5], [6], [7]

- a) obustronnie glazurowane
- b) wewnątrznie glazurowane
- c) nieglazurowane

#### 2.3.1.3 Rury z żywic poliestrowych, wg [8], [9],

#### 2.3.1.4 Rury żelbetowe, wg [10]

#### 2.3.1.5 Rury z polimerobetonu, wg [11]

#### 2.3.1.6 Rury z żeliwa sferoidalnego dla ścieków, wg [12]

### 2.3.2. Rury kanalizacyjne – dla kanałów ciśnieniowych

#### 2.3.2.1 Rury z polietylenowe (PE), wg [13]

#### 2.3.2.2 Rury z żeliwa sferoidalnego dla ścieków – ciśnieniowe, wg [12]

#### 2.3.2.3 Rury z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym typu E-CR i z wypełniaczem z piasku kwarcowego, odpornymi na korozję, wg [8], [9]

## 3. Wytyczne materiałowe

### 3.1 Rury z tworzyw termoplastycznych dla przepływu grawitacyjnego

Tworzywa sztuczne dla grawitacyjnego przepływu powinny charakteryzować się niezbędnymi właściwościami wytrzymałościowymi, odpornością na ścieranie i korozję oraz temperaturę, połączeniami kielichowo - uszczelkowymi zapewniającymi szczelność minimum 0,5 bara.

**PVC-U** – klasy S o litej, jednorodnej (wykonanej z tego samego materiału) strukturze ścianki, o sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8 kN/m<sup>2</sup>, (SN ≥ 8).

**PP** (polipropylen) o litej, jednorodnej strukturze ścianki, o sztywności obwodowej wg obliczeń wytrzymałościowych, lecz nie mniejszej niż 8 kN/m<sup>2</sup>, (SN ≥ 8),

**PP** (polipropylen) o strukturalnej budowie ścianek, z tego samego bazowego materiału, o sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8 kN/m<sup>2</sup>, (SN ≥ 8),

**PE** (polietylen) w uzasadnionych przypadkach - po uzgodnieniu w AQUANET SA, na etapie wstępnym projektowania.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie mniejszej wytrzymałości, popartych odpowiednimi obliczeniami wytrzymałościowymi.

### **3.2 Rury kamionkowe**

**Rury kamionkowe kielichowe**, ze zintegrowaną uszczelką z elastomeru w kielichu (system połączeń F) lub ze zintegrowaną uszczelką poliuretanową lub gumowo-polistyrenową na końcu rury i wewnątrz kielicha (system połączeń C).

Współczynnik chropowatości ścian rur kamionkowych nie większy niż  $k=0,05$  mm, połączenia zapewniające szczelność 0,5 bara.

Należy stosować rury kamionkowe o wytrzymałości mechanicznej na zgniatanie (nośność rury FN) właściwej dla danej średnicy, przy uwzględnieniu obliczeń wytrzymałościowych. Katalogowa wytrzymałość mechaniczna na zgniatanie zależy od klasy nośności (podstawowej, podwyższonej) dla danej średnicy rury.

**Rury kamionkowe bezkielichowe**, łączone obejmami – mufami z polipropylenu, z uszczelkami elastomerowymi (system połączeń E), współczynnik chropowatości ścian rur nie większy niż  $k=0,05$  mm, połączenia zapewniające szczelność 0,5 bara.

Należy stosować rury kamionkowe o wytrzymałości mechanicznej na zgniatanie (nośność rury FN), właściwej dla danej średnicy, przy uwzględnieniu obliczeń wytrzymałościowych. Katalogowa wytrzymałość mechaniczna na zgniatanie zależy od klasy nośności dla danej średnicy rury.

W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach zaleca się stosowanie metody przeciskowej z użyciem specjalnych rur do przecisku, o parametrach wytrzymałościowych wg obliczeń.

Przy budowie kanalizacji z rur kamionkowych konieczne jest zapewnienie przegubowego połączenia rur ze studnią z zastosowaniem odpowiednich elementów dla danego systemu.

### **3.3 Rury z żywic poliestrowych,**

#### **3.3.1 Rury z żywic poliestrowych dla przepływu grawitacyjnego**

Wyprodukowane zgodnie z normami [8] i [9], o sztywności obwodowej wg obliczeń wytrzymałościowych, lecz nie mniejszej niż  $10000 \text{ N/m}^2$ , ( $SN \geq 10000$ ).

#### **3.3.2 Rury z żywic poliestrowych, wzmocnionych włóknem szklanym typu E-CR i z wypełniaczem z piasku kwarcowego, odpornymi na korozję, dla przepływu ciśnieniowego.**

Wyprodukowane zgodnie z normami [8] i [9], o sztywności obwodowej wg obliczeń wytrzymałościowych, lecz nie mniejszej niż  $10000 \text{ N/m}^2$ , ( $SN \geq 10000$ ).

W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach, zaleca się stosowanie metody przeciskowej, z użyciem specjalnych rur do przecisku, o parametrach wytrzymałościowych wg obliczeń.

### **3.4 Rury żelbetowe kielichowe ze zintegrowaną uszczelką i powłoką ochronną.**

Mogą one być układane w wykopie, lub w uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach, zaleca się stosowanie metody bezwykopowej, z użyciem specjalnych rur przeciskowych, o parametrach wytrzymałościowych wg stosownych obliczeń.

Rury muszą być wykonane z betonu o klasie wytrzymałości min. C 35/45, o nasiąkliwości betonu max 5% i wodoszczelności min. W 10, wg aktualnych norm.

Przy zastosowaniu rur żelbetowych należy dokonać analizy środowiska, w którym będą posadowione rury, ze względu na korozyjność w odniesieniu do betonów. W przypadku wystąpienia zagrożenia korozją betonu, należy przewidzieć odpowiednie powłoki antykorozyjne na ścianach zewnętrznych

Dopuszcza się zastosowanie rur z fabrycznie wykonaną powłoką wewnętrzną z PE, PP, żywic epoksydowych. Powłoka na całej długości kanału, w tym na połączeniach kielichowych, musi być wykonana w taki sposób, aby nie występował bezpośredni kontakt ścieków z betonem.

Charakterystyka i właściwości betonu opisano w punkcie 8.

### **3.5 Rury z polimerobetonu.**

Wykonane z kruszywa kwarcowego o zróżnicowanym uziarnieniu i żywicy poliestrowej, posiadające odporność na agresywność środowiska chemicznego w zakresie pH  $1 \div 10$ .

Przewody mogą być układane metodą otwartego wykopu lub metodą bezwykopową.

Łączniki nierdzewne ze stali minimum typu 1.4571 X6CrNiMoTi 17122.

W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach zaleca się stosowanie metody bezwykopowej, z zastosowaniem rur o parametrach wytrzymałościowych wg obliczeń.

### **3.6 Rury z żeliwa sferoidalnego dla grawitacyjnego i ciśnieniowego przepływu.**

Rury z żeliwa sferoidalnego powinny posiadać fabryczne zabezpieczenia wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni w celu stworzenia ochrony antykorozyjnej.

Kształtki z żeliwa sferoidalnego powinny być zabezpieczone fabrycznie wewnątrz i zewnątrz żywicą epoksydową.

Należy stosować rury i kształtki wykonane jako odlewy z żeliwa sferoidalnego o połączeniach:

- kielichowych (nieblokowanych)
- kielichowych (blokowanych) realizowanych poprzez elastyczne blokowanie zawierające rozwiązania uniemożliwiające ich samoczynne rozłączenie w stanie zmontowanym i dające możliwość odchylenia kąтового,
- kołnierzowych w komorach wymagających połączeń sztywnych. Uszczelki powinny być zgodne z normą [14]

#### **UWAGA:**

- przy stosowaniu połączeń nierozłącznych – blokowanych, muszą być wykonane obliczenia sprawdzające lub opinia producenta rur i kształtek o ich skuteczności dla zadanego ciśnienia hydrostatycznego oraz uderzeń hydraulicznych.
- jeśli stosowanie w węzłach połączeń blokowanych w kielichach jest niemożliwe stosować należy tradycyjne bloki oporowe

Do budowy kanałów ciśnieniowych stosować należy rury i kształtki na ciśnienie nominalne nie mniejsze niż PFA = 10 bar.

### **3.7 Rury z polietylenu dla ciśnieniowego przepływu**

Należy stosować rury z materiału PE100 lub PE 100RC o współczynniku SDR nie większym niż SDR 17.

Rury łączone na długości przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, w węzłach połączenia kołnierzowe.

Przy połączeniach kołnierzowych należy zastosować tuleje PE wraz z kołnierzem stalowym. Wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji powykonawczej.

W przypadku wykonywania sieci metodą bezwykopową należy zastosować rury wykonane w całości z materiału PE 100RC, zgodne ze specyfikacją PAS 1075:2009-04 (potwierdzoną odpowiednim certyfikatem), przystosowane do zastosowanej tej technologii zabudowy

## **4. Cechowanie rur**

Wszystkie rury i kształtki powinny być oznakowane z zewnątrz w sposób czytelny i trwały.

Oznakowanie powinno zawierać następujące informacje:

- kod producenta i/lub znak firmowy
- surowiec
- wymiar nominalny
- min. grubość ścianki lub SDR (dla rur tworzywowych)
- klasa sztywności
- oznaczenie klasy ciśnieniowej rury
- data produkcji
- powołanie się na normę, zgodnie z którą zostały wyprodukowane

## 5. Studnie kanalizacyjne

Studnie kanalizacyjne powinny spełniać wymagania normy [15]. Zgodnie z przyjętym podziałem i definicjami w/w normy wyróżnia się:

- studzienki wjazdowe o średnicach  $\geq 1000$  mm przystosowane do wchodzenia i wychodzenia z powierzchni terenu w celu wykonania czynności eksploatacyjnych
- studzienki niewjazdowe (inspekcyjne) o średnicach  $< 1000$  mm służące do wykonywania czynności eksploatacyjnych z powierzchni terenu

Ze względu na sposób wykonania studzienek możemy je podzielić na:

- prefabrykowane – studzienka, której komora robocza i komin wjazdowy są wykonane z prefabrykatów
- monolityczne – studzienka, której co najmniej komora robocza wykonana jest jako konstrukcja monolityczna
- murowane – studzienka, której komora robocza jest wykonana z cegły

Przejścia kanałów przez ścianki studni należy wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Przy wykonywaniu przejść trzeba mieć na uwadze zabezpieczenie kanału przed zalaniem przy różnym osiadaniu studzienki i kanału.

Średnice studni określono w pkt 10.1.1 wytycznych „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy - Wymagania ogólne”.

**Tabela nr 1** przedstawia zestawienie studni w zależności od średnicy i materiału, z którego mogą być wykonane.

Średnica studni	Material
DN 600 mm	PE i PP
DN 1000 mm	PE, PP, betonowe, żelbetowe, polimerobeton, żywice poliestrowe
DN 1200 – 3000 mm	betonowe, żelbetowe, polimerobeton, żywice poliestrowe

Studnie kanalizacyjne należy wyposażyć w stopnie zjazdowe zgodnie z pkt. 7.

### 5.1. Studnie betonowe i żelbetowe

Studnie wykonane z elementów prefabrykowanych, na sieciach kanalizacji sanitarnej należy posadowić na wypoziomowanej płycie żelbetowej, z betonu C 12/15 o grubości min. 10÷15 cm i o średnicy min. 0,10 m większej niż średnica zewnętrzna kręgu betonowego. Płytkę należy wykonać w odwodnionym wykopie, na odpowiednio przygotowanym gruncie



rodzimy lub właściwie zagęszczonej podsypce piaskowej – zależnie od warunków gruntowo-wodnych.

Wymagane właściwości betonu podano w punkcie 8.

Studnia składa się z komory roboczej i dna - jako elementu prefabrykowanego, stanowiącego monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej.

W prefabrykowanym elemencie dna studzienki powinno być odpowiednio do kształtu kanału wykonane fabrycznie wyprofilowane koryto (kineta), przeznaczone do przepływu ścieków oraz spocznik.

## **5.2 Studnie tworzywowe**

Dopuszcza się stosowanie studzienek tworzywowych DN 1000 (po uzgodnieniu z Aquanet DN 600m) na sieci kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej.

Studzienki muszą spełniać wymogi norm [16], [17] i posiadać odpowiednią wytrzymałość konstrukcyjną na obciążenia statyczne (od gruntu zasypowego), dynamiczne (od ruchu drogowego) oraz parcie od wody gruntowej - gwarantowana szczelność połączeń elementów i króćców studzienki powinna wynosić min. 0,5 bara wg [18].

Studnie kanalizacyjne należy wyposażyć w stopnie zjazdowe zgodnie z pkt. 7. lub drabinę.

Montaż studzienek wg zaleceń i instrukcji producenta.

Włazy kanałowe wg punktu 6.

## **5.3 Studnie zintegrowane**

Studnie zintegrowane zaleca się stosować na kanałach wykonanych z rur żywic poliestrowych. Konstrukcja tego typu studni stanowi doskonałe rozwiązanie jako studzienki kanalizacyjnej dla kolektorów o dużych średnicach od DN 500÷3000.

Studzienki zintegrowane mogą być połączone z rurą w sposób centryczny lub mimośrodowy. Studzienki połączone z rurą w sposób centryczny służą głównie jako studzienki niewłazowe do eksploatacji kanału z poziomu terenu.

Podstawę studni w studzienkach zintegrowanych stanowi część przepływowa kanału oraz część kominowa zintegrowana z kanałem głównym.

Studnie mimośrodowe powinny być zabezpieczone z uwagi na obciążenia komunikacyjne – zgodnie z zalecaniem producenta.

Należy stosować studnie ze spocznikiem. Spocznik zabezpieczyć materiałem antypoślizgowym.

Komin włazowy należy wyposażyć w stopnie zjazdowe zgodnie z pkt. 7 lub drabinę.

Średnica komina włazowego dla kanałów o średnicy DN 400 powinna wynosić DN 1000; dla kanałów > DN 400 – DN 1200. Rura kominowa może być dodatkowo wyposażona w kształtkę redukcyjną niecentryczną służącą do zmiany średnicy komina włazowego celu studni. Redukcja stosowana jest w przypadku wysokich studni gdzie komin włazowy jest bardzo głęboki lub jego średnica jest bardzo duża.

Włazy kanałowe wg punktu 6.

## 5.4 Studnie z polimerobetonu

Jeżeli projektuje się kanały z polimerobetonu, zaleca się stosowanie studni rewizyjnych wykonanych z polimerobetonu.

Studnie kanalizacyjne należy wyposażyć w stopnie złazowe zgodnie z pkt. 7 lub drabinkę.

Montaż studzienek wg zaleceń i instrukcji producenta.

Włazy kanałowe wg punktu 6.

## 6. Włazy kanałowe

Właz kanalizacyjny stanowi zwieńczenie studni kanalizacyjnych. Należy stosować włazy kanałowe okrągłe, o średnicy DN 600 mm, klasy wg normy [19], korpus z żeliwa o wysokości min. 140 mm, pokrywa wypełniona betonem klasy C 35/45.

Rama oraz pokrywa powinna być mechanicznie obrabiana – przetłaczana.

Dla kanalizacji sanitarnej należy projektować włazy niewentylowane w pasach drogi oraz z pokrywą z wentylacją w terenach zielonych, poza obszarem zabudowanym. Do regulacji wysokości osadzenia włazu stosować prefabrykowane pierścienie dystansowe, z betonu o parametrach jak kręgi betonowe.

W terenie o nawierzchni nieutwardzonej, włazy kanałowe należy obetonować wraz z pierścieniem betonowym, o średnicy o 50cm większej od średnicy włazu (stosować beton min. klasy C 16/20).

Zwieńczenia włazów kanałowych muszą spełniać wymagania normy [19] określającej grupy i klasy wytrzymałości z podziałem na klasy. Odpowiednie klasy stosuje się zależnie od miejsca zabudowy.

**Grupa 1** (min klasa A 15) - powierzchnie przeznaczone wyłącznie dla pieszych i rowerzystów

**Grupa 2** (min klasa B 125) - drogi i obszary dla pieszych, powierzchnie równorzędne, parkingi lub tereny parkowania samochodów osobowych.

**Grupa 3** (min klasa C 250) - dla zwieńczeń wpustów ściekowych usytuowanych przy krawężnikach

**Grupa 4** (min klasa D 400) - jezdnie dróg, utwardzone pobocza oraz obszary parkingowe

**Grupa 5** (min klasa E 600) - powierzchnie poddane dużym naciskom od kół

Klasa A 15 obciążenie badawcze 15 kN

Klasa B 125 obciążenie badawcze 125 kN

Klasa C 250 obciążenie badawcze 250 kN

Klasa D 400 obciążenie badawcze 400 kN

Klasa E 600 obciążenie badawcze 600 kN

W uzupełnieniu grup przewidywalnych w normie [19] dla klasy D400, zaleca się uwzględnienie intensywności ruchu drogowego w celu dobrania optymalnego rozwiązania.

## 7. Stopnie złazowe

W studniach stosować stopnie złazowe kanałowe (klamry), dostępne w handlu jako produkt spełniający wymogi normy DIN 1212E, zabezpieczone tworzywem przed poślizgiem, rozmieszczone w pionie co 25 cm do 30 cm, w układzie drabinkowym, w odległości 15 cm od ściany studzienki.

Stopnie włazowe (jako klamry) mogą być również wykonane z prętów stalowych ocynkowanych, o średnicy  $\Phi$  30 mm lub prętów stalowych, o średnicy  $\Phi$  30 mm, pokrytych tworzywem, o strukturze antypoślizgowej.

W zwięźce studni, pod włazem, (ok. 10 cm), należy montować tzw. poręcz chwytną, z pręta stalowego ocynkowanego, pokrytych tworzywem o strukturze antypoślizgowej o średnicy  $\Phi$  30 mm - w odległości 7 cm od ściany.

## 8. Wyroby betonowe - wymagane właściwości betonu

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe, stosowane do montażu studni i komór rewizyjnych w kanalizacji, muszą być wyprodukowane z betonu dobranego w oparciu o analizę warunków środowiska, w którym będą pracować (dotyczy to powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych).

Zgodnie z normą [20] wyróżnia się 7 klas ekspozycji ze względu na agresywne oddziaływanie środowiska. Każda klasa dzieli się na 3 lub 4 podklasy, w zależności od intensywności oddziaływania, w przypadku agresji chemicznej i korozji wywołanej ścieraniem, stopnia zawilgocenia.

Studnie betonowe lub żelbetowe należy projektować dla klasy ekspozycji XA3.

Dla powyższej klasy cechy betonu są następujące:

- beton klasy C35/45 o  $w \leq 0,45$
- cement siarczanoodporny CEM IIIA 42,5 lub HSR 42,5 w ilości 360 kg/m<sup>3</sup>
- kruszywo grube łamane bazaltowe
- nasiąkliwość betonu 5%
- wodoszczelność W10

W przypadku, kiedy agresywność środowiska przekracza klasę XA3 należy zastosować wyroby wykonane z betonu o cechach:

- beton klasy C 40/50
- wskaźnik  $w/c \leq 0,40$  + plastyfikator
- cement CEM II/B-S 52,5 w ilości 380 kg/m<sup>3</sup>
- kruszywa frakcjonowane o szczelnym stosie okrucowym 1940 kg/m<sup>3</sup>
- nasiąkliwość betonu 4,5%
- wodoszczelność W12
- na beton stykający się ze ściekami należy nakładać odpowiednio dobrane wielowarstwowe powłoki ochronne (rodzaj powłok należy uzgodnić w AQUANET SA. na etapie wstępnym projektowania) lub ewentualnie wykładziny poliestrowe wzmocnione włóknem szklanym.

Produkcja i zastosowanie wyrobów, w odniesieniu do konkretnych zadań inwestycyjnych, winny być zgodne z normami [20] i [21].

## **9. Wyroby ceramiczne**

Przy nietypowych rozwiązaniach np. nabudowa studni na istniejącym kanale - jako materiał należy stosować cegły klinkierowe pełne klasy min. 35 MPa, układane przy użyciu zapraw odpornych na ścieki sanitarne i gazy obecne w kanałach sanitarnych.



## 10. Bibliografia

[1] - PN-EN 1401 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu”

[2] - PN-EN 1852 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu”

[3] - PN-EN 13476-3+A1 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B”

[4] - PN-EN 12666 -1 +A1 – „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu”

[5] - PN-EN 295-1 ”Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Wymagania”

[6] - PN-EN 295-2 „Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Sterowanie jakością i pobieranie próbek”

[7] - PN-EN 295-3:2012 „Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Część 3: Metody badań”

[8] - PN-EN 14364 +A1 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) -- Specyfikacje rur, kształtek i połączeń”

[9] - ISO 25780 “Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage -- Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin -- Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques”

[10] - PN-EN 1916 -,„Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe”

[11] - PN-EN 15564 „Prefabrykaty z betonu -- Beton modyfikowany żywicą -- Wymagania i metody badań”

[12] - PN-EN 598+A1 „Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków -- Wymagania i metody badań”

[13] - PN-EN 12201-2 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury”

[14] - PN-EN 681-1 „Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień złączy rur wodociagowych i odwadniających -- Część 1: Guma”

[15] - PN-99/B-10729 „Kanalizacja – Studzienki kanalizacyjne”

[16] - PN-EN 13598-2:2009 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) -- Część 2: Specyfikacje studzienek włączonych i niewłączonych instalowanych w obszarach ruchu kołowego głęboko pod ziemią”

[17] - PN-EN 14830:2007 „Podstawy studzienek włączonych i niewłączonych z termoplastycznych tworzyw sztucznych -- Badanie odporności na odkształcenie”

[18] - PN-EN 1277:2005 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych -- Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do bezciśnieniowych sieci układanych pod ziemią - Metoda badania szczelności połączeń z elastomerowym pierścieniem uszczelniającym”

[19] - PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”.

[20] - PN-EN 206-1:2003; ze zmianą PN-EN 206-1:2003/A1:2005 wprowadzoną w 2005 oraz zmianą PN-EN 206-1:2003/A2:2006 „Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”

[21] - PN-EN 197-1:2012 „Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”

[22] - Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych.