

**STANDARDY MATERIAŁOWE
SIECI KANALIZACYJNYCH
W OBSZARZE DZIAŁANIA
AQUANET S.A.**

Załącznik nr 2 do opracowania AQUANET S.A.

pt.:

**„Projektowanie, wykonawstwo sieci
kanalizacyjnych oraz przyłączy.
Wymagania ogólne.”.**

Poznań 2021 r.

Zawartość opracowania

1. Wprowadzenie	3
2. Sieci kanalizacyjne	3
2.1 Zagadnienia ogólne	3
2.2 Materiały	3
2.3 Rury i kształtki do budowy sieci i przyłączy kanalizacyjnych dla systemu grawitacyjnego:	6
3. Wytyczne materiałowe:.....	6
3.1. Rury kanalizacyjne z kamionki	6
3.2. Rury kanalizacyjne z betonu, żelbetu	7
3.3. Rury i kształtki kanalizacyjne z żeliwa sferoidalnego	8
3.4. Rury kanalizacyjne z polimerobetonu	12
3.5. Rury kanalizacji zewnętrznej z PVC-U i PP.....	12
3.6. Rury kanalizacyjne z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, z wypełniaczem z piasku kwarcowego wykonanej w technice nawojowej	14
3.7. Rury kanalizacyjne PE dla metod bezwykopowych	17
3.8 Rury kanalizacyjne PVC-U, PP dla metod bezwykopowych.....	19
3.9. Rury PE dla kanalizacji ciśnieniowej	19
3.10 Rury z żeliwa sferoidalnego dla kanalizacji ciśnieniowej.....	19
4. Studnie kanalizacyjne	19
4.1.Studnie betonowe i żelbetowe	21
4.2 Studzienki z tworzyw termoplastycznych PP, PE i PVC-U.....	21
4.3 Studnie zintegrowane.....	22
4.4 Studnie z polimerobetonu	22
4.5 Posadowienie studni	22
5. Włazy kanałowe.....	22
6. Samozagęszczalna masa betonowa pod włazy	25
7. Stopnie złazowe.....	25
8. Wyroby betonowe - wymagane właściwości betonu.....	26
9. Wyroby ceramiczne	27
10. Bibliografia.....	28

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 na sieciach kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET SA.

2. Sieci kanalizacyjne

Niniejsze opracowanie dotyczy sieci kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej grawitacyjnej oraz tłocznej.

(obiekty przepompowni ścieków stanowią odrębne opracowanie będące załącznikiem do opracowania AQUANET SA.pt.: „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne.”

2.1 Zagadnienia ogólne

- Zadaniem kanalizacji – jej elementów składowych, a więc rur, studzienek i kształtek jest stworzenie właściwych, niezakłóconych i miarodajnych warunków przepływu ścieków.
- System kanalizacyjny prawidłowo zaprojektowany i wykonany powinien mieć właściwie dobrane: średnice, materiał, spadki i odpowiednio ukształtowane zmiany kierunku.
- Należy stosować średnice i materiały przewodów kanalizacyjnych, które z jednej strony zapewnią optymalną pracę całej sieci przy minimalnych stratach energii, a z drugiej strony zminimalizują ryzyko występowania awarii

2.2 Materiały

Materiały, z których wykonane będą sieci kanalizacyjne (rury i kształtki) muszą być dopuszczone do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333)

Materiały te muszą posiadać:

- znak CE świadczący o zgodności materiału z normą zharmonizowaną lub krajowymi ocenami technicznymi lub europejską aprobatą techniczną
- lub (zamiast CE) znak budowlany, o którym mowa w art. 5 ust.1. pkt.3 ww. Ustawy.

AQUANET S.A. w szczególnych przypadkach może wymagać, by niektóre wyroby używane do wykonania przewodów kanalizacyjnych wraz z uzbrojeniem były sprawdzane pod względem jakościowym przez niezależną od producenta jednostkę kontrolną (na każdym etapie wykonawstwa). Materiały, ponadto muszą posiadać właściwości techniczne określone w normach oraz niniejszym opracowaniu. Materiały, z których wykonane są rury, kształtki i studzienki powinny zapewniać ich trwałość, gładkość, szczelność oraz odporność na ścieranie oraz temperaturę. Z uwagi na fakt, iż w

przewodach kanalizacyjnych narażona na korozję siarczanową jest szczególnie strefa przewodu powyżej zwierciadła ścieków, materiał musi cechować się odpornością na korozję.

Materiały stosowane do łączenia rur, jak i technologia łączenia, powinny gwarantować szczelność połączeń.

1. Rury przeznaczone do metod wykopowych:

Kolektory DN \geq 1000 mm	<ul style="list-style-type: none"> • rury kamionkowe • rury betonowe/żelbetowe kielichowe • rury z żeliwa sferoidalnego • rury polimerobetonowe • rury z żywic poliestrowych
Sieci rozdzielcze i przyłącza DN \geq 200 mm	<ul style="list-style-type: none"> • rury kamionkowe • rury betonowe/żelbetowe kielichowe • rury z żeliwa sferoidalnego (w tym cienkościennie) • rury polimerobetonowe • rury PVC-U gładkościennie z materiałów termoplastycznych ze ścianką litą jednorodną • rury PP ze ścianką litą jednorodną • rury z żywic poliestrowych
Przyłącza DN 150 mm	<ul style="list-style-type: none"> • rury kamionkowe • rury z żeliwa sferoidalnego (w tym cienkościennie) • rury PVC-U gładkościennie z materiałów termoplastycznych ze ścianką litą jednorodną • rury PP ze ścianką litą jednorodną

2. Rury przeznaczone do metod bezwykopowych:

Kolektory DN \geq 1000 mm	<ul style="list-style-type: none"> • rury kamionkowe • rury betonowe/żelbetowe bezkielichowe • rury z żeliwa sferoidalnego • rury polietylenowe o jednorodnej strukturze ścianki w przekroju • rury z żywic poliestrowych
Sieci i przyłącza o DN \geq 150 mm	<ul style="list-style-type: none"> • rury kamionkowe • rury betonowe/żelbetowe bezkielichowe • rury z żeliwa sferoidalnego (w tym cienkościennie) • rury polimerobetonowe • rury z żywic poliestrowych • krótkie moduły rurowe PVC-U gładkościennie z materiałów termoplastycznych ze ścianką litą jednorodną • rury polietylenowe o jednorodnej strukturze ścianki w przekroju, krótkie moduły rurowe polipropylenowe ze ścianką litą

3. Rury przeznaczone do budowy nowych sieci ciśnieniowych:

DN \geq 50 mm	<ul style="list-style-type: none"> • rury PE • rury z żeliwa sferoidalnego
-----------------	--

Uwaga:

- w przypadku zastosowania kanałów o przekrojach nie kołowych za wyjątkiem rur betonowych i GRP (jajowy, dzwonowy, gruszkowy, inne) należy dobór materiału oraz średnicę uzgodnić z AQUANET,
- Dopuszcza się możliwość zastosowania innych alternatywnych, równoważnych materiałów (w stosunku do tych wymienionych w tabeli nr 1) z których wykonane są rury kanalizacyjne pod warunkiem uzyskania akceptacji AQUANET.

2.3 Rury i kształtki do budowy sieci i przyłączy kanalizacyjnych dla systemu grawitacyjnego:

Odpowiedzialność za dobór materiału do wykonania przewodu kanalizacyjnego ponosi Projektant, przy czym konieczne jest uwzględnienie wszelkich wytycznych producenta w tym zakresie.

W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach zaleca się stosowanie metody bezwykopowej.

3. Wytyczne materiałowe:

Wymagamy, aby rury i kształtki dostarczone na budowę wyprodukowane były w okresie 12 miesięcy od dnia ich dostarczenia.

Należy stosować rury i kształtki z uszczelkami z elastomerów termoplastycznych dostosowane do transportu ścieków o temperaturze w zakresie 0°C do 35°C z przeznaczeniem do transportu ścieków o odczynie w zakresie od pH 6,5 do pH 9,5.

Preferowanym elastomerem używanym do produkcji uszczelki w systemach rurowych oraz kształtkach odpornym na oddziaływanie środków ropopochodnych jest NBR.

3.1. Rury kanalizacyjne z kamionki

Należy stosować cały system z rur i kształtek kielichowych bądź bezkielichowych przeznaczonych do transportu ścieków w kanalizacji produkowanych zgodnie z normą PN EN 295-1. Wytrzymałość rur powinna wynikać z obliczeń statycznych wykonanych przez projektanta, bądź też producenta i zaakceptowanych przez projektanta. Należy stosować rury kamionkowe o wytrzymałości mechanicznej na zgniatanie (nośność rury FN) właściwej dla danej średnicy, przy uwzględnieniu obliczeń wytrzymałościowych.

Współczynnik chropowatości rur nie może przekraczać $k=0,05\text{mm}$. Dopuszcza się rury obustronnie glazurowane i wewnątrz glazurowane.

Rury powinny spełniać również poniższe wymagania pozanormowe dopuszczające do stosowania w inżynierii komunikacyjnej:

- Wodoszczelność połączeń - woda min 0,5 bar
- Wytrzymałość na zmęczenie pod obciążeniem zmiennym 0,1-0,4xFN (maks. częstotliwość 12 Hz), ilość cykli (2×10^6),

Nasiąkliwość kamionki musi spełniać wymagania normy PN EN 295-1

Dopuszczalne są połączenia rur:

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

- bezkielichowe z obejmami – mufami z polipropylenu, z uszczelkami elastomerowymi (system połączeń E),

Przy budowie kanalizacji z rur kamionkowych konieczne jest zapewnienie przegubowego połączenia rur ze studzienką z zastosowaniem odpowiednich elementów dla danego systemu. Dopuszczalne są połączenia rur ze studniami:

- ze ścianami studni betonowych za pomocą króćców zgodnie z wytycznymi producenta rur,
- ze studniami z tworzyw sztucznych za pomocą elementów przejściowych z tworzywa na kamionkę oraz króćców.

System musi obejmować kształtkę umożliwiającą wykonanie włączenia na tzw. ”oczko” (siodelko) do kanału głównego. Dopuszczalny zakres średnic włączenia wynosi od DN150 do DN200.

Znakowanie jest zgodne z wymogami normy PN-EN 295-1pkt.9 poprzez trwałe wytłoczenie następujących parametrów:

1. Numer normy PN-EN 295
2. Identyfikacja producenta
3. Data produkcji
4. Średnica nominalna DN...
5. System połączeń
6. Wytrzymałość na zgniatanie wyrażona w kN/m
7. Znak CE

W przypadku kształtek dodatkowo

8. Kąt

3.2. Rury kanalizacyjne z betonu, żelbetu

Należy stosować cały system z betonu i/lub żelbetu – rury bez stopki i kształtki o połączeniach kielichowych z uszczelką klinową lub zintegrowaną odporną na działanie ścieków bytowo-gospodarczych montowaną fabrycznie, o wytrzymałości mechanicznej na zgniatanie min. 75kN/m, produkowane zgodnie z PN EN 1916. Dopuszcza się połączenia z rurą betonową (tzw. „oczko”) za pomocą przyłączy siodłowych dedykowanych do tego typu rur.

Beton do produkcji rur powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa betonu min. C35/45
- nasiąkliwość betonu max. 4%
- stopień wodoszczelności betonu min. W10
- klasa ekspozycji XA3

Rury powinny wykazywać się stopniem mrozoodporności w wodzie F150 oraz szczelność (brak przecieku) przy ciśnieniu 50kPa (0,5 bar). Muszą być odpowiednie do stosowania w warunkach wilgotnych oraz w warunkach oddziaływania środowiska chemicznego agresywnego (tj. w normalnych

warunkach dla ścieków domowych i oczyszczonych ścieków przemysłowych oraz dla większości rodzajów gruntów i wód gruntowych). Rury mogą być układane w wykopie, lub w uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach, zaleca się stosowanie metody bezwykopowej, z użyciem specjalnych rur przeciskowych, o parametrach wytrzymałościowych dostosowanych do przyjętej metody realizacji. 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.

3.3. Rury i kształtki kanalizacyjne z żeliwa sferoidalnego

Rury i kształtki zgodne z normą PN-EN 598. Dopuszcza się rury i kształtki zgodne z normą ISO 16631. Grubości ścianek kształtek żeliwnych stosowanych do kanalizacji grawitacyjnej powinna być równa grubości rur o tej samej średnicy lub większa.

Tabela grubości ścianek zgodnie z normą PN-EN 598

DN	Średnica zewnętrzna DE mm		Grubość ścianki żeliwnej, e	
	Nominalna	Odchyłka dopuszczalna	Rury grawitacyjne	
			Nominalna	Odchyłka dopuszczalna *
150	170	+1/-2,9	3,4/3,2*	-1,0/-0,8*
200	222	+1/-3,0	3,4	-1,0
250	274	+1/-3,1	4,1	-1,0
300	326	+1/-3,3	4,8	-1,0
350	378	+1/-3,4	5,5	-1,2
400	429	+1/-3,5		
450	480	+1/-3,6		
500	532	+1/-3,8		
600	635	+1/-4,0		
700	738	+1/-4,3		
800	842	+1/-4,5		
900	945	+1/-4,8		
1000	1048	+1/-5,0		
1100	1152	+1/-6,0		

1200	1255	+1/-6,0		
1400	1462	+1/-6,6		
1500	1565	+1/-7,0		
1600	1668	+1/-7,4		
1800	1875	+1/-8,2		
2000	2082	+1/-9,0		
<p>* Wartości dla rur wg normy ISO 16631 Uwaga: Grubość minimalna może występować tylko miejscowo w kilku różnych punktach, nie wzdłuż długości lub na obwodzie rury</p>				

Rury powinny zachowywać prostoliniowość, przy maksymalnej odchyłce wynoszącej 0,125% ich długości.

W przypadku kanalizacji ciśnieniowej minimalna klasa ciśnienia roboczego stosowanych rur to 1 MPa.

Należy stosować uszczelki zgodnie z normą PN EN 598+A1, trwale oznakowane w procesie wulkanizacji zawierające poniższe informacje:

- data produkcji,
- logo lub nazwa producenta,
- nazwa kształtu przekroju poprzecznego w celu uniknięcia montażu w nieodpowiednim kielichu,
- materiał uszczelki – do ścieków wymaga się stosowanie uszczelnień z NBR,
- średnica w mm,

Zarówno w połączeniach blokowanych, jak i nieblokowanych powinno się stosować tylko i wyłącznie uszczelki oryginalne, atestowane i spełniające wymagania normy PN EN 598+A1.

Należy stosować następujące połączenia:

- kielichowe/nieblokowane (przy wykorzystaniu uszczelki z elastomeru),
- kielichowe /blokowane (realizowane poprzez elastyczne blokowanie zawierające rozwiązania uniemożliwiające ich samoczynne rozłączenie w stanie zmontowanym i dające możliwość odchylenia kąтового

Izolacja wewnętrzna rur:

- Zaprawa cementowa nakładana odśrodkowo metodą wirową, zgodnie z normą PN-EN 598+A1
- Wykładzina z zaprawy cementu glinowego (o minimalnej zawartości tlenku glinowego 40%) oraz piasku i wody (wody która nie oddziałuje szkodliwie na właściwości wykładziny)
- Wykładzina powinna być nałożona fabrycznie w wyniku procesu odlewania odśrodkowego lub wirującej głowicy (lub kombinacji tych metod) o gładkiej, zwartej i jednorodnej warstwie na całkowitej powierzchni trzonu rury.
- Dopuszcza się powłokę poliuretanową zgodną z normą PN-EN 15655-1 i powłokę z modyfikowanego tworzywa sztucznego (TMPO) zgodną z normą EN 15655-2

Grubości powłoki wewnętrznej cementowej wg normy PN-EN 598+A1 określono w tabeli

Średnica nominalna rury (mm)	Grubość wykładziny cementowej (mm)	Tolerancja (mm).
do 300	4	-1,5
350-600	5	-2
700-1200	6	-2,5
1200-2000	9	-3,0

Grubość powłoki wewnętrznej poliuretanowej wg normy PN-EN 15655-1 wynosi jak określono w tabeli

Średnica nominalna rury (mm)	Grubość wykładziny poliuretanowej (μm)
do 200	1300
250-700	1500
800-1000	1800
1100-2000	2000

Grubości powłoki wewnętrznej z modyfikowanego tworzywa sztucznego (TMPO) wg normy EN 15655-2 wynosi 300 mikronów.

Izolacja zewnętrzna rur:

- Powłoka zewnętrzna rur z żeliwa sferoidalnego odlewanych odśrodkowo powinna składać się z warstwy cynku metalicznego nakładanego metodą plazmową, pokrytego warstwą wierzchnią z żywicy syntetycznej (epoksydowej, poliuretanowej itp.) kompatybilnej z cynkiem. Obydwie warstwy powinny być naniesione fabrycznie.
- Po uzgodnieniu z Zamawiającym dopuszczalne są również powłoki alternatywne zgodne z załącznikiem „B” do normy PN-EN 598
- Powierzchnie wewnętrzne kielichów jak i zewnętrzne bosych końców, które mogą wchodzić w kontakt z przepływającym medium powinny być pokryte i zabezpieczone żywicą syntetyczną lub powłokami alternatywnymi zgodnie z normą PN-EN 598
- Przygotowanie powierzchni rur przed nałożeniem warstwy zabezpieczającej zgodnie z normą PN-EN 598
- Zarówno powłoka cynkowa jak i warstwa wierzchnia zabezpieczająca powinny równomiernie pokrywać całą powierzchnię rury tworząc ciągłą, jednolitą warstwę. Nie powinna mieć takich wad jak brak przyczepności lub miejsca niepokryte. Jednolitość, grubość i stan techniczny warstw zabezpieczających należy sprawdzić poprzez kontrolę wizualną lub dokonując pomiar grubości powłoki dedykowanymi do tego urządzeniami kontrolnymi.
- Warstwa cynku metalicznego nakładana metodą plazmową w ilości min. 200g/m² z nałożeniem wierzchniej warstwy bitumicznej o grubości min. 70µm

Znakowanie rur:

Wszystkie rury powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-EN 1401-1 w sposób czytelny i trwały. Rury do systemów kanalizacji sanitarnej powinny być oznakowane jednym z kolorów takich jak: brązowy, czerwony lub szary. Dopuszcza się zgodnie z normą PN-EN 598 inne oznakowanie kolorystyczne dla rur dedykowanych do kanalizacji ogólnospławnej jak i deszczowej. Oznakowanie powinno zawierać następujące informacje:

- nazwę lub znak producenta,
- rok produkcji,
- znak identyfikacyjny żeliwa sferoidalnego,
- średnicę DN,
- wartość PN kołnierzy dla elementów kołnierzowych,
- powołanie się na normę, zgodnie z którą zostały wyprodukowane,
- identyfikację zastosowania rury (grawitacyjna, ciśnieniowa)
- rury przeznaczone do docinania od średnicy DN300 wzwyż powinny być dodatkowo oznaczone

Zabezpieczenie antykorozyjne kształtek kanalizacyjnych:

- przygotowanie podłoża przed pokryciem farbą przez piaskowanie lub śrutowanie do stanu minimum SA 2,5.
- powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne uzbrojenia (w tym kielichy i kołnierze) zabezpieczone warstwą antykorozyjną nakładaną proszkowo/fluidyzacyjnie grubości nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów
- AQUANET ma prawo wykonać badanie powłoki antykorozyjnej, która musi przejść pozytywnie badania grubości i test odporności na uderzenie (test obciążnika spadającego z wysokości 1 m z pracą uderzeniową 5 Nm)

3.4. Rury kanalizacyjne z polimerobetonu

Należy stosować rury wykonane z kruszywa kwarcowego o zróżnicowanym uziarnieniu i żywicy poliestrowej zgodnie z PN-EN 14636-1. Wymagane parametry:

- wytrzymałość materiału na ściskanie: 80-150 [N/mm²],
- wytrzymałość materiału na zginanie: 18-25 [N/mm²],
- wytrzymałość materiału na rozciąganie: min. 10 [N/mm²]
- gęstość 2 - 3 g/cm³,
- odporność na zarysowania po 100 000 obciążeń < 0,5 mm,
- chropowatość powierzchni wewnętrznej < 0,1 mm.

Do łączenia rur należy stosować łączniki nierdzewne ze stali minimum gat. 1.4571 (wg AISI 316Ti) oraz 1.4404 (wg AISI 316L).

3.5. Rury kanalizacji zewnętrznej z PVC-U i PP

Należy stosować cały system z rur i kształtek o połączeniach kielichowych przeznaczonych do transportu ścieków w sieciach kanalizacji beciśnieniowej. System rur i kształtek PVC-U i PP musi zapewniać możliwość połączeń z rurami, kształtkami oraz uzbrojeniem systemów kanalizacyjnych wykonanych z innych materiałów.

Zastosowanie rur i kształtek powinno się odbywać zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami (PN-C 89224) i wytycznymi w zakresie projektowania oraz wymaganiami producentów w szczególności z uwzględnieniem przeznaczenia, głębokości i sposobu posadowienia i przykrycia, przewidywanych obciążeń dynamicznych i statycznych, warunków gruntowo-wodnych, sztywności obwodowej.

(W przypadku stosowania rur

w rurze osłonowej należy stosować rury z wydłużonym kielichem i uszczelką z zabezpieczeniem przed wysunięciem rury)

Wymagania techniczne dotyczące rur:

- Należy stosować rury klasy S sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8 kN/m², (SN ≥ 8).
o litej, jednorodnej, strukturze ścianki zgodnie z normą PN-EN 1401-1,
- Należy stosować rury z PVC-U i PP posiadające ścianki o grubości* nie mniejszej niż określone w tabeli poniżej:

Średnica nominalna rury (mm) DN/OD	PVC Minimalna grubość ścianki „e” w mm	PP Minimalna grubość ścianki „e” w mm
160	4,7	5,5
200	5,9	6,9
250	7,3	8,6
315	9,2	10,8
400	11,7	13,7
500	14,6	-
630	18,4	-

- powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne muszą być gładkie, czyste, pozbawione nierówności, pęcherzy, zanieczyszczeń, porów i jakichkolwiek innych niejednorodności powierzchni
- bosc końce rur i kształtek powinny być zakończone równo, prostopadle do ich osi i zukosowane
- kąt zukosowania powinien wynosić od 15 do 45 st. w stosunku do osi rury
- rury i kształtki muszą być barwione w masie
- dopuszcza się różne konstrukcje kielichów przeznaczonych do łączenia za pomocą uszczelki/pierścienia z elastomeru zapewniające całkowite uszczelnienie połączenia,
- połączenia kielichowo – uszczelkowe muszą zapewnić szczelność minimum 0,5 bara.
- Cechowanie rur i kształtek powinno się wykonać bezpośrednio na elemencie, nadrukowując je lub wytłaczając w sposób trwały i wyraźny, tak aby czytelność była zachowana podczas całego okresu przechowywania, transportu. Cechowanie elementów nie powinno powodować pęknięć lub innych defektów powierzchni, niekorzystnie wpływać na jakość i właściwości rur i kształtek. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 2 m lub min. raz na każdej rurze
- Aquanet zaleca znakowanie rur wewnątrz pod kątem możliwości identyfikacji wyrobu w czasie wykonywania oceny stanu technicznego kamerą inspekcyjną
- Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur i kształtek zgodne z normą PN-EN 1401:
 - numer normy
 - symbol obszaru zastosowania

- nazwa producenta i/lub znak handlowy
 - wymiar nominalny
 - minimalna grubość ścianki lub SDR
 - materiał
 - nominalna sztywność obwodowa SN (dotyczy rur)
 - informacje o producencie (okres produkcji, rok i miesiąc w cyfrach lub w kodzie)
- W przypadku zastosowania rur PVC-U i PP z zastosowaniem z materiału wtórnego Wykonawca/Dostawca/Producent zobowiązany jest przed zabudowaniem materiału przedstawić wyniki badań producenta potwierdzające minimalne dopuszczalne parametry wytrzymałościowe materiału zgodnie z wymogami normowymi. AQUANET zastrzega sobie prawo wykonania badań sprawdzających w niezależnej jednostce badawczej na każdym etapie inwestycji pod kątem weryfikacji materiału

Wymagania techniczne dotyczące kształtek tworzących wraz z rurami rozwiązanie systemowe:

- Należy stosować kształtki z PVC-U i PP (np. kolana, nasuwki, redukcje, trójniki, korki, zaślepki), tak, aby wraz z rurami klasy SN8 tworzyły one system o sztywności nie mniejszej SN8 kN/m²;
- Dopuszcza się odgałęzienia siodłowe z PVC-U lub PP dostosowane do rur PVC-U i PP zgodne z normą PN-EN 13598-1
- Dopuszcza się złączki przejściowe dla innych systemów rur.

Rury i kształtki powinny być transportowane, magazynowane, rozładowywane zgodnie z zaleceniami producenta.

3.6. Rury kanalizacyjne z żywic poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym, z wypełniaczem z piasku kwarcowego wykonanej w technice nawojowej

Wyprodukowane zgodnie z normami PN-EN 14364, PN-ISO 25780, o sztywności obwodowej wg obliczeń wytrzymałościowych, lecz nie mniejszej niż 10000 N/m², (SN ≥ 10000), łączniki – sztywność obwodowa zgodnie z wytycznymi producenta

Należy stosować cały system wykonany z rur i kształtek o kompozytowej strukturze ścianki rur i kształtek na bazie żywic poliestrowych i włókien szklanych z wypełniaczem z piasku kwarcowego, wykonanych w technice nawojowej o powierzchni zewnętrznej gładkiej, łączone za pomocą łączników typu mufowego z uszczelnieniem gumowym (NBR). System musi obejmować kształtki przejściowe do połączeń z rurami systemów innych materiałów. Rury, kształtki, panele GRP dla przepływu grawitacyjnego dedykowane dla sieci kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej wyprodukowane z żywic poliestrowych (lub winyloestrowych) wzmocnionych włóknem szklanym zgodnie z normami PN-EN 14364, PN-ISO 25780,

- Do produkcji powinny być używane jedynie pierwotne surowce z oryginalnych opakowań producenta z atestem wytwórcy
- Sztywność obwodowa wg obliczeń wytrzymałościowych projektanta (z uwzględnieniem obciążeń statycznych i dynamicznych i warunków gruntowych), lecz nie mniejszej niż 10000 N/m², (SN ≥10000),
- Właściwości mechaniczne kształtek powinny być równe bądź wyższe od właściwości prostej rury GRP o tej samej klasie ciśnienia i sztywności
- Minimalna grubość ścianki rur, kształtek, paneli nie powinna być mniejsza niż 3 mm
- Rury, panele i kształtki odporne na promieniowanie UV,
- Wykonanie wyłącznie w technice nawojowej
- W przypadku kształtek i paneli dopuszcza się wykonanie ręczne zgodnie z wymaganiami producenta
- Średnica kształtki i rury powinna być taka sama,
- Obie powierzchnie rur, paneli i kształtek (wewnętrzna i zewnętrzna) muszą być gładkie, czyste, pozbawione nierówności, pęcherzy, zanieczyszczeń, porów i jakichkolwiek innych niejednorodności powierzchni,
- Bose końce rur, kształtek i paneli powinny być prostopadłe do osi i posiadać fazę,
- Rury powinny zachowywać prostoliniowość (max. odchylenie linii zewnętrznej rury od linii prostej nie może przekraczać 3 mm dla każdego 1 m długości rury,
- Sztywność długookresowa rur, kształtek i paneli po 50 letnim okresie eksploatacji powinna gwarantować co najmniej 60% początkowej sztywności obwodowej,
- Rury, kształtki, panele z żywicy poliestrowych, wzmocnionych włóknem szklanym (ciągłym i/lub ciętym) typu ECR z wypełniaczem wyłącznie z piasku kwarcowego (dopuszczamy rury bez wypełniaczy), odpornymi na korozję,
- W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach, zaleca się stosowanie metody przeciskowej, z użyciem specjalnych rur lub paneli do przecisku, o parametrach wytrzymałościowych wg obliczeń projektanta,
- Łączniki przeznaczone do rur GRP zapewniające 100% szczelności, dostosowane do łączenia bosych końców rur za pomocą elastomerowego uszczelnienia (osadzenie uszczelnienia uniemożliwiające jego przemieszczenie),
- Panele łączone kielichowo za pomocą uszczelnień elastomerowych zapewniających 100% szczelności
- System rur, kształtek oraz paneli dostarczanych na budowę musi dopuszczać ich docinanie na wymiar w warunkach budowy,
- System rur, kształtek oraz paneli dostarczanych na budowę musi dopuszczać możliwość wykonywania w nich otworów pod przyłącza lub odgałęzienia boczne.

Cechowanie rur i kształtek:

- Elementy cechujące rury i kształtki powinny być nadrukowane lub naniesione bezpośrednio na rurę w taki sposób, aby nie inicjowały pęknięć lub innych uszkodzeń
- Jeżeli stosowany jest nadruk powinien on być trwały i czytelny przez cały zakładany przez producenta okres eksploatacji, a barwa nadrukowanej informacji powinna różnić się od barwy podstawowej wyrobu
- Elementy cechowania powinny znajdować się na zewnętrznej stronie każdego wyrobu, a w przypadku rur Aquanet preferuje znakowanie zarówno zewnątrz jak i wewnątrz (pod kątem możliwości identyfikacji wyrobu w czasie wykonywania oceny stanu technicznego kamerą inspekcyjną)
- W szczególnych przypadkach po indywidualnych uzgodnieniach z Aquanet S.A. dopuszcza się odstępianie od znakowania (np. wykonanie niestandardowego prefabrykatu)

Minimalne wymagania dotyczące cechowanie rur i kształtek:

- Numer normy lub Krajowej Oceny Technicznej
- Wymiar nominalny DN
- Klasa sztywności lub klasa ciśnieniowa
- Nazwa wytwórcy lub identyfikator
- Data lub kod producenta

Opcjonalnie:

- Długość rury L
- Symbol klasy żywicy
- W przypadku rur przyciskowych dopuszczalną siłę przeciskania

Minimalne wymagania dotyczące cechowania paneli:

- Nazwa i adres producenta
- Nazwa handlowa wyrobu
- Symbol zastosowanej żywicy
- Wymiary
- Klasa sztywności lub klasa ciśnieniowa
- Numer normy lub Krajowej Oceny Technicznej

Dostawa, transport, magazynowanie i rozładunek:

- Rury i kształtki powinny być transportowane, magazynowane, rozładowywane zgodnie z zaleceniami producenta,

- Wyroby muszą być dostosowane zarówno do magazynowania w pomieszczeniach zamkniętych jak i na wolnym powietrzu,
- W przypadku rur do ich załadunku i rozładunku nie powinno się używać lin stalowych, nie powinno się ich zrzucać lub przeciągać po powierzchni (należy je przenosić)
- Rury i kształtki powinny być składowane w pozycji poziomej na płaskim i równym podłożu, w paletach lub na podkładkach nie powodujących ich uszkodzenia. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 3 m (z zastosowaniem przekładek)

Panele powinny być składowane na twardym i równym podłożu z zastosowaniem podpór/przekładek, transportowane na paletach lub podporach zabezpieczone przed przemieszczaniem się, przy rozładunku i załadunku należy używać lin konopnych lub pasów transportowych (nie dopuszcza się stosowania lin stalowych)

3.7. Rury kanalizacyjne PE dla metod bezwykopowych

Do budowy nowych przewodów **kanalizacji grawitacyjnej** metodą bezwykopową należy stosować:

- PE100RC – z płaszczem ochronnym „naddanym*” - przewiert sterowany lub przeciski bez rury osłonowej,
- PE100 - z zastosowaniem rury osłonowej z wykorzystaniem płóz dystansowych, (PE100RC – jako rura osłonowa minimum SDR17,)
- *płaszcz naddany – dodatkowa powłoka PP lub PE na rurze, ponad jej normatywną średnicę zewnętrzną.
- rury łączone na długości przez zgrzewanie doczołowe, elektrooporowe, złączy mechanicznych (Aquanet wymaga frezowania wypływek wewnątrz rury z uwagi na ograniczenie przepływu i gromadzenie się osadów i zanieczyszczeń w miejscu połączenia rur)
- łączenie i montaż rur lub kształtek zgodne z wytycznymi producenta,
- rury z materiału PE100 i PE100RC minimum o ciśnieniu roboczym nie mniejszym niż 0,6 MPa (PN6 i SDR 26)
- wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji powykonawczej,

Do budowy nowych przewodów **kanalizacji ciśnieniowej** dla metod bezwykopowych oraz otwartych wykopów:

- PE100RC – z płaszczem ochronnym „naddanym*” - przewiert sterowany lub przeciski bez rury osłonowej,
- *płaszcz naddany – dodatkowa powłoka PP lub PE na rurze, ponad jej normatywną średnicę zewnętrzną.

- rury łączone na długości przez zgrzewanie doczołowe, elektrooporowe, złączy mechanicznych (Aquanet wymaga frezowania wypływek wewnątrz rury z uwagi na ograniczenie przepływu i gromadzenie się osadów i zanieczyszczeń w miejscu połączenia rur)
- łączenie i montaż rur lub kształtek zgodne z wytycznymi producenta,
- rury z materiału PE100RC minimum o ciśnieniu roboczym nie mniejszym niż 0,6 MPa (PN6 i SDR 26)
- wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji powykonawczej,

Płozы dystansowe/stabilizujące muszą być dedykowane do rodzaju technologii i materiału, a sposób uzupełnienia łączenia płaszczą naddanego zgodny z wymaganiami producenta

Oznakowanie rur powinno zawierać następujące informacje zgodne z normę PN-EN 12201:

- numer normy,
- nazwa producenta lub znak towarowy (symbol),
- wymiary (średnica zewn. x grubość ścianki),
- szereg SDR (np. SDR 26),
- przeznaczenie (kanalizacja),
- materiał i oznaczenie (np. PE100),
- klasa ciśnienia (np. PN6),
- identyfikator producenta (data produkcji).

W przypadku zastosowania rur PE z zastosowaniem z materiału wtórnego Wykonawca/Dostawca/Producent zobowiązany jest przed zabudowaniem materiału przedstawić wyniki badań producenta potwierdzające minimalne dopuszczalne parametry wytrzymałościowe materiału zgodnie z wymogami normowymi (MRS=10MPa). AQUANET zastrzega sobie prawo wykonania badań sprawdzających w niezależnej jednostce badawczej na każdym etapie inwestycji pod kątem weryfikacji materiału.

W uzasadnionych przypadkach AQUANET zastrzega sobie prawo wymagania rur PE wyposażonych w system detekcji wycieków (ze zintegrowanym systemem wykrywania uszkodzeń w szczególności przejścia pod rzekami, strumieniami, zbiornikami wodnymi, pod nasypami kolejowymi, przejścia przez autostrady, drogi szybkiego ruchu)

3.8 Rury kanalizacyjne PVC-U, PP dla metod bezwykopowych

Do metod bezwykopowych należy stosować krótkie moduły rurowe PVC-U lub PP.

Moduły powinny być produkowane z grubościennych rur PVC-U lub PP o litej ściance o sztywności obwodowej min. 8 kPa.

Moduły powinny być produkowane w ten sposób, aby kielich i bosy koniec połączenia mieściły się w grubości ścianki rury i dzięki temu średnica zewnętrzna i wewnętrzna zmontowanego przewodu jest stała na całej długości. Szczelność połączeń modułów zapewniają profilowane uszczelki gumowe. Odpowiednia konstrukcja bosego końca i kielicha modułu powinna zapewniać szczelność połączenia nawet przy odgięciach kątowych dochodzących do 3°. Standardowe średnice modułów rurowych pozwalają na łączenie ich z typowymi kształtkami kielichowymi PVC-U lub PP (trójniki, kolana, redukcje, kinety prefabrykowane itp.).

Moduły rurowe powinny posiadać Krajową Ocenę Techniczną z zapisem o możliwości instalacji w technologiach bezwykopowych i renowacji starych rurociągów.

Minimalne wymagania dotyczące cechowania modułów rurowych:

- numer Krajowej Oceny Technicznej
- nazwa producenta i/lub znak handlowy
- wymiar nominalny
- minimalna grubość ścianki lub SDR
- materiał
- nominalna sztywność obwodowa SN
- informacje o producencie (okres produkcji, rok i miesiąc w cyfrach lub w kodzie)

3.9. Rury PE dla kanalizacji ciśnieniowej

Wymagania jak w punkcie 3.7

3.10 Rury z żeliwa sferoidalnego dla kanalizacji ciśnieniowej

Wymagania jak w punkcie 3.3

4. Studnie kanalizacyjne

Studnie kanalizacyjne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 476

Zgodnie z przyjętym podziałem i definicjami w/w normy wyróżnia się:

- a) studzienki włączowe o średnicach ≥ 1000 mm przystosowane do wchodzenia i wychodzenia z powierzchni terenu w celu wykonania czynności eksploatacyjnych
- b) studzienki nie włączowe (inspekcyjne) o średnicach < 1000 mm służące do wykonywania czynności eksploatacyjnych z poziomu terenu.

Przejścia kanałów przez ścianki studni należy wykonać jako szczelne uniemożliwiając infiltrację wody gruntowej oraz eksfiltrację ścieków.

Przy wykonywaniu przejść trzeba mieć na uwadze zabezpieczenie kanału przed załamaniem przy różnym osiadaniu studzienki i kanału.

Średnice studni określono w pkt 9.1.1 wytycznych „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy - Wymagania ogólne”.

Poniżej przedstawiamy zestawienie dla studni w zależności od średnicy i materiału, z którego mogą być wykonane.

Średnica studni oraz materiał

Średnica wewnętrzna studzienki (DN/ID)	Materiał	Przeznaczenie
DN ≥ 425	PE, PP, GRP, PVC-U	Na przyłączach
DN 600	PE, PP, GRP, PVC-U	Na sieci tylko w wyjątkowych sytuacjach, po uzgodnieniu w Aquanet
DN 1000	PE, PP, GRP, PVC-U, betonowe, żelbetowe, polimerobeton,	Na sieciach i przyłączach
DN 1200 – 3000	betonowe, żelbetowe, polimerobeton, GRP	Na sieciach

Studnie kanalizacyjne należy wyposażyć w stopnie włączowe zgodnie z pkt. 6. niniejszego opracowania. Elementy studzienek oraz króćce połączeniowe powinny być wyposażone w uszczelki systemowe, zgodne z PN-EN 681-1 lub PN-EN 681-2 przeznaczone do zastosowań kanalizacyjnych.

Studnie nabadowywane należy stosować z elementów prefabrykowanych lub monolitycznych wykonanych fabrycznie o parametrach deklarowanych przez producenta jeżeli warunki lokalizacyjne

pozwalają zastosować takie rozwiązanie. W uzasadnionych sytuacjach dopuszcza się wykonanie elementów na placu budowy po uzgodnieniu z Aquanet SA.

4.1. Studnie betonowe i żelbetowe

Studnia składa się z komory roboczej i dna - jako elementu prefabrykowanego, stanowiącego monolityczne połączenie kręgu, płyty dennej wraz z kinetą i przejściami szczelnymi

W prefabrykowanym elemencie dennica studzienki powinna być wyposażona w spocznik oraz fabrycznie wykonaną kinetę lub kinety wyprofilowane do kształtu kanału umożliwiając swobodny przepływ ścieków z przejściami szczelnymi uniemożliwiając infiltrację wód gruntowych oraz eksfiltrację ścieków.

Wymagane właściwości betonu podano w punkcie 8 opracowania.

4.2 Studzienki z tworzyw termoplastycznych PP, PE i PVC-U

Jako wyposażenie (uzbrojenie) sieci kanalizacyjnej i przyłączy zastosować studzienki tworzywowe z tworzyw termoplastycznych (PP, PE lub PVC-U):

- włączowe o średnicy wewnętrznej DN 1000
- nie włączowe (inspekcyjne) o średnicy wewnętrznej DN 600 i DN 425 spełniające wymagania normy PN-EN 13598-2 o charakterystyce technicznej:
 - a) dopuszczalna głębokość zabudowy - 6m
 - b) dopuszczalny poziom wody gruntowej do 5m
 - c) dopuszczalne obciążenie ruchem ciężkim - SLW 60 (klasa obciążenia włączów D400).

Parametry techniczne elementów studzienek powinny być potwierdzone w krajowych deklaracjach właściwości użytkowych oraz poprzez trwałe cechowanie zgodnie z wymaganiami PN-EN 13598-2 (dopuszczalny poziom wody gruntowej podany w sposób trwały na kiniecie).

Trzony studzienek powinny mieć sztywność obwodową $\geq 2\text{kN/m}^2$.

Należy stosować studzienki odpornych na wypór przez wody gruntowe bez dociążania

Połączenia elementów studzienek oraz króćce studzienek powinny być wyposażone w uszczelki spełniające wymagania normy PN-EN 681-1 lub PN-EN 681-2 przeznaczone do zastosowania w kanalizacji – wymagana deklaracja CE.

Dennice powinny być wyposażone w dno płaskie.

Z uwagi na łączenie z systemem kanalizacyjnych rur gładkościennych z PVC-u, PP lub PP-MD króćce kinet powinny być wyposażone w kielichy zintegrowane z kinetą dostosowanych do łączenia rur gładkościennych.

Studzienki powinny mieć króćce zapewniające elastyczne połączenie z łączonymi rurami, co zapewnia zachowanie szczelności związanych z nierównomiernym osiadaniem gruntu

Przewiduje się również włączenia rur kanalizacyjnych DN 160 i DN 200 bezpośrednio do trzonów studzienek. Kształtki in situ powinny być dwuelementowe (uszczelka manszeta + kielich dla rur o ścianie gładkiej).

4.3 Studnie zintegrowane

Studnie zintegrowane zaleca się stosować na kanałach wykonanych z rur żywic poliestrowych. Konstrukcja tego typu studni stanowi doskonale 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 należy zabezpieczyć materiałem antypoślizgowym.

Komin włazowy należy wyposażyć w stopnie złazowe zgodnie z pkt. 6 lub drabinkę.

Średnica komina włazowego dla kanałów o średnicy do 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 studni.

4.4 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. 6 lub drabinkę.

Montaż studzienek wg zaleceń i instrukcji producenta.

4.5 Posadowienie studni

Studnie wykonane z elementów prefabrykowanych, na sieciach kanalizacji sanitarnej należy posadowić na wypoziomowanej prefabrykowanej płycie żelbetowej, zbrojonej, z betonu min.

C 12/15 o klasie nasiąkliwości nie wyższej niż 5%, o grubości min. 10÷15cm i o średnicy większej o min. 10 cm niż średnica zewnętrzna kręgu betonowego.

Płytę należy wykonać w odwodnionym wykopie, na właściwie zagęszczonej podsypce piaskowej.

5. Włazy kanałowe

Należy stosować włazy kanałowe zgodne z wymaganiami normy PN-EN 124

Min klasa D 400 zgodnie z PN-EN 124:2000 min wysokość wjazdu 140 mm.

Zastosowanie włązów o nośności mniejszej niż D400 możliwe będzie po indywidualnych uzgodnieniach z Aquanet S.A.

Właz kanalizacyjny stanowi zwieńczenie studni kanalizacyjnych. Zwieńczenia włązów kanałowych muszą spełniać wymagania normy PN-EN 124 określającej grupy i klasy wytrzymałości z podziałem na klasy. Do regulacji wysokości osadzenia włązu należy stosować prefabrykowane pierścienie dystansowe, z betonu o parametrach jak kręgi betonowe lub pierścienie tworzywowe o parametrach dopuszczających do ruchu drogowego, co potwierdza Krajowa Ocena Techniczna IBDiM.

Obetonowanie włązu w terenach nieumocnionych winno zostać wykonane zgodnie z wytycznymi projektowymi betonem C25/30.

W sytuacji gdy zarządca drogi wymaga, Aquanet SA dopuszcza wykonanie zestawów naprawczych z wkładką tłumiącą– płyta żelbetowa z osadzonym włączem kanałowym D400.

Wymagania techniczne dla pokryw włązów:

- typ okrągły, średnica DN 600 mm
- włącz z żeliwa szarego min. EN-GJL-200
- z pełnym osadzeniem 50 mm wypełniona betonem w klasie min. C35/45 z odpornością na zamrażanie/rozmarzanie: + R.
- pokrywa włązu wyposażona w pozycjonery, które zabezpieczają przed obrotem pokrywy w korpusie.
- zabezpieczenie antykorozyjne włązu (elementów żeliwnych)
- możliwość umieszczenia na pokrywie logo AQUANET
- dwa otwory montażowe umożliwiające wyciągnięcie pokrywy z korpusu
- na pokrywie trwałe oznaczenie zgodne z normą PN-EN 124
- wyposażyc włącz w zintegrowaną uszczelkę
- Wymagania techniczne dla korpusu/ramy włązu: korpus/rama okrągła z żeliwa szarego min. EN-GJL-200
- prześwit (otworu wejściowego) korpusu/ramy 600 mm
- wysokość korpusu/ramy min 140
- przystosowany do zamontowania w powierzchni utwardzonej asfaltowej, betonowej i wykładanej kostką brukową
- na korpusie/ramie trwałe oznaczenia zgodne z normą:
 - Klasa obciążenia,
 - Producent
 - Znak jednostki certyfikacyjnej
 - Nr normy

- zabezpieczenie antykorozyjne korpusu (elementów żeliwnych).

Zgodnie z PN-EN 124 zwieńczenia (włazy) powinny posiadać certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej.

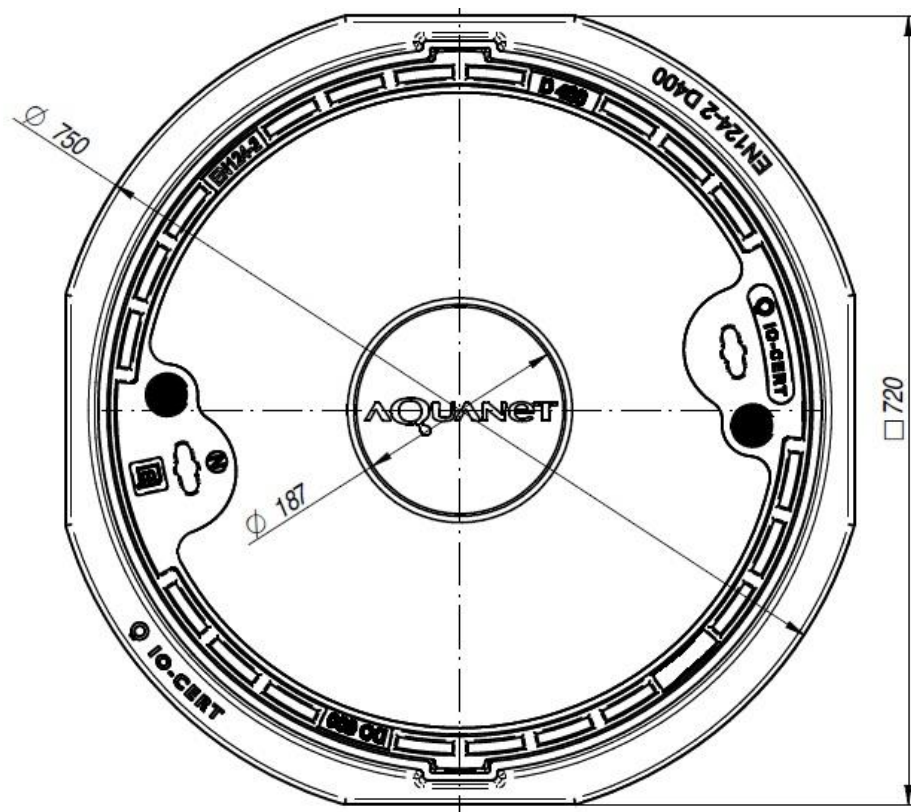
Dla studzienek betonowych i żelbetowych w uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość stosowania włazów wentylowanych

Dla studzienek z tworzyw termoplastycznych dopuszcza się włazy wykonane z żeliwa szarego w wykonaniu niewentylowanym. Włazy z żeliwa szarego powinny mieć pierścień uszczelniający pomiędzy pokrywą i korpusem, eliminującym zjawisko stukania pokrywy w korpusie podczas przejazdu. Dopuszczalne elementy mocujące to śruby ze stali nierdzewnej, rygle lub zatrzaski. Nie dopuszcza się śrub stalowych ocynkowanych.

Włazy niewentylowane, ograniczające wydostawanie na zewnątrz oparów z kanalizacji oraz zabezpieczające przedostawanie się do systemu kanalizacyjnego piasku i zanieczyszczeń z nawierzchni. Włazy wentylowane wszędzie tam gdzie zaistnieje potrzeba montażu podwłazowego filtra katalitycznego (antyodorowego).

AQUANET na eksploatowanych przez siebie sieciach kanalizacyjnych dopuszcza wyłącznie włazy z logotypem AQUANET wg. poniższych wymagań technicznych:

- wykonane z żeliwa szarego min. EN-GJL-200 oraz betonu z wkładką tłumiącą
- zapewniające trwałe połączenie z żeliwem pokrywy
- umieszczone w centralnej części pokrywy (w osiach symetrii) w kole o średnicy 187 mm, z otaczającym pierścieniem zlicowanym z wypełnieniem betonowym odpornym na warunki atmosferyczne oraz obciążenia dynamiczne i statyczne, z literami/znakami wewnątrz uwypuklonymi jednorodnie na wysokość 2 - 3,5 mm w stosunku do płaskiego pola logo, wszystko z ww. żeliwa
- kształt/grafika wg załączonego rysunku:



6. Samozagęszczalna masa betonowa pod włazy

Zaprawa podlewkowa służąca do regulacji wysokościowej obręczy włazów studziennych, szybko utwardzalna o wysokiej wytrzymałości oraz odporności na działanie wody i mrozu w stanie utwardzonym.

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach min 55 MPa. Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach min 9 MPa.

7. Stopnie złazowe

W studniach stosować stopnie złazowe kanałowe (klamry), dostępne w handlu jako produkt spełniający wymogi normy PN-EN 13101 zabezpieczone tworzywem o strukturze antypoślizgowej z poziomą powierzchnią odprowadzającą wodę przed poślizgiem.

Rozmieszczenie stopni w pionie co 25 cm - 30 cm w układzie drabinkowym, w odległości 15 cm od ściany do czołowej części stopnia (w osi stopnia).

Na czołowej części stopnia (niezadeptywanej) należy umieścić oznaczenie producenta studni celem jej łatwej identyfikacji po zamontowaniu.

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

8. Wyroby betonowe - wymagane właściwości betonu

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe (ze względu na trwałość preferowanym rozwiązaniem do kanalizacji są elementy betonowe), 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).

Studnie betonowe lub żelbetowe należy projektować dla klasy ekspozycji XA3.

Dla powyższej klasy ekspozycji cechy betonu są następujące:

- Maksymalne w/c (woda-cement) – 0,45
- Minimalna klasa betonu – C35/45
- Minimalna zawartość cementu – 360kg/m³
- Cement klasy 42,5 z niską zawartością glinianu trójwapniowego C3A nieprzekraczającego 3%, zgodnie z [20], czyli cementy zawierające w nazwie SR3, HSR (zależnie czy cement deklarowany jest w oparciu o normę krajowa czy europejską), bądź inne spełniające wyjściowy warunek.

Dla konstrukcji studziennych których trzon tworzą elementy o przekroju kołowym (kręgi) wymagane są minimalne klasy wyrobu dla podstawowych średnic:

(Dotyczy obiektów (studni) w budowywanych w pasach drogowych, pasach rozdziału, chodnikach, terenach zielonych w sposób zapewniający równomierny rozkład naprężeń obwodowych na ściany do maksymalnej głębokości posadowienia 6m. W wypadku odstępstw konieczne jest przedstawienie analizy konstrukcyjnej.)

- DN1000 - klasa wyrobu ≥ 80
- DN1200 – klasa wyrobu ≥ 65
- DN1500 – klasa wyrobu ≥ 50
- DN2000 – klasa wyrobu ≥ 40
- DN2500 – klasa wyrobu ≥ 30

Dla rur betonowych i żelbetowych przyjętych w projekcie wymagane jest podanie na podstawie analizy konstrukcyjnej wymaganej bezwzględnej minimalnej wartości **klasy wyrobu** (tj. wartości będącej wynikiem podzielenia wymaganej nośności rury [kN/mb] przez 1/1000 [mm] średnicy nominalnej DN).

Ponadto beton powinien posiadać cechy:

- Nasiąkliwość betonu $\leq 5\%$ (w odniesieniu do elementów wibro-prasowanych wykonywanych z mieszanek o konsystencji maksymalnie wilgotnej.)
- Wodoszczelność W10 (w odniesieniu do elementów wykonywanych z mieszanek o konsystencji minimum gęstoplastycznej.)

W przypadku, kiedy agresywność środowiska przekracza klasę XA3, ze względu na to że może dojść do spadku pH poniżej 4 na beton 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 PN-EN 197-1 i PN-EN 206-1.

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 1401-1 (ostanie wydanie), „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do beciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu”
- [2] - PN-EN 1852-1 (ostanie wydanie), „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego beciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu”
- [3] - PN-EN 13476-3 (ostanie wydanie), „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego beciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego polichloru 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 (ostanie wydanie), „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego beciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu”
- [5] - PN-EN 295-1 (ostanie wydanie), „Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Wymagania”
- [6] - PN-EN 295-2 (ostanie wydanie), „Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Sterowanie jakością i pobieranie próbek”
- [7] - PN-EN 295-3 (ostanie wydanie), „Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Część 3: Metody badań”
- [8] - PN-EN 14364 (ostanie wydanie), „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i beciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej(UP) -- Specyfikacje rur, kształtek i połączeń”
- [9] PN-ISO 25780, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i beciśnieniowego przesyłania wody, nawadniania, odwadniania, kanalizacji deszczowej i sanitarnej-- Systemy z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) -- Rury z połączeniami elastycznymi przeznaczone do instalowania z wykorzystaniem technik przeciskania
- [10] - PN-EN 1916 (ostanie wydanie), „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”
- [13] PN-EN 13598-2 (ostanie wydanie), Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego beciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu)

(PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) -- Część 2: Specyfikacje studzienek włączonych i inspekcyjnych

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

[15] - PN-EN 1277 „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”

[16] Seria PN-EN 124 cz. 1-6 (ostatnie wydania), - Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1-6

[17] PN-EN 476 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej

[18] PN-EN 13101 Stopnie do studzienek włączonych – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności

[19] PN-EN 206-1; „Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”

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

[21] PN-EN 681-1, (ostanie wydanie), Uszczelnienia z elastomerów – Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających – Część 1: Guma

[22] PN-EN 681-2, (ostanie wydanie), Uszczelnienia z elastomerów – Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających – Część 2: Elastomery termoplastyczne

[23] PN-EN 13598-1 (ostanie wydanie), Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) -- Część 1: Specyfikacje kształtek pomocniczych oraz płytkich studzienek niewłączonych

[24] PN-EN 14758-1, (ostanie wydanie), Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej sanitarnej – Polipropylen z modyfikatorami mineralnymi (PP-MD) – Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu

[25] PN-EN 598, (ostanie wydanie), Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków -- Wymagania i metody badań

[26] PN-EN 14636-1, (ostanie wydanie),, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polimerobeton (PRC) -- Część 1: Rury i kształtki do połączeń elastycznych

[27] PN-EN 14636-2, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polimerobeton (PRC) -- Część 2: Studzienki inspekcyjne i włączowe
[28] PN-C-89224 (ostanie wydanie), Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych -- Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Warunki techniczne wykonania i odbioru

[28] PN-EN 1917 (ostanie wydanie), Studzienki kanalizacyjne betonowe, żelbetowe i zbrojone włóknem stalowym

[29] Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych - Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastifikowanego polichloru winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE)

[30] CEN/TR 15729 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych -- Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) -- Raport dotyczący wyznaczenia średniego zużycia ściernego po określonej liczbie cykli badania

[31] PN-EN ISO 4287 Specyfikacje geometrii wyrobów -- Struktura geometryczna powierzchni: metoda profilowa -- Terminy, definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni