

STANDARDY MATERIAŁOWE DO
BUDOWY PRZEWODÓW WODOCIĄGOWYCH

ZAŁĄCZNIK NR 1:

PROJEKTOWANIE, WYKONAWSTWO SIECI WODOCIĄGOWYCH ORAZ PRZYŁĄCZY.
WYMAGANIA OGÓLNE

Poznań, 2023

Spis Treści:

1. WPROWADZENIE	3
2. SIECI WODOCIĄGOWE	3
2.1. ZAGADNIENIA OGÓLNE.....	3
3. MATERIAŁY	
3.1 RURY.....	5
3.1.1 RURY Z ŻELIWA SFEROIDALNEGO.....	5
3.1.2 RURY STALOWE.....	7
3.1.3 RURY PEHD.....	9
3.1.4 RURY PVC.....	11
3.1.5 RURY OSŁONOWE	11
3.2 ODGAŁĘZIENIE OD WODOCIĄGU	11
3.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARMATURY I KSZTAŁTEK.....	12
3.3.1 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJN	12
3.3.2 PRZEPUSTNICE	13
3.3.3 ZASUWY.....	14
3.3.4 KSZTAŁTKI MONTAŻOWE (łączniki montażowe).....	15
3.3.5 HYDRANTY	16
3.3.6 ZAWORY NAPOWIETRZAJĄCO-ODPOWIETRZAJĄCE.....	18
3.3.7 ZAWORY REDUKCYJNE	19
3.3.8 FILTRY SIATKOWE	19
3.3.9 SKRZYNKI ULICZNE, PŁYTY PODKŁADKOWE/ NOŚNE, PŁYTY OBRZEŻNE DO ZASUW I HYDRANTÓW.....	20
3.3.10 DRAŻKI DO ZASUW.....	20
3.3.11 OZNAKOWANIE SIECI I ARMATURY WODOCIĄGOWEJ.....	21
4. BIBLIOGRAFIA	22

1. WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie stanowi załącznik do opracowania AQUANET S.A. pt.: „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne.” w zakresie standardów i kontroli jakości jakim powinny odpowiadać przewody i urządzenia stosowane na sieciach i przyłączach wodociągowych eksploatowanych przez AQUANET S.A.

W przypadku braku możliwości przyjęcia rozwiązań materiałowych zawartych w niniejszym opracowaniu, inne rozwiązania wymagają uzgodnienia na wstępnym etapie opiniowania dokumentacji w Aquanet S.A.

2. SIECI WODOCIĄGOWE

2.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

Przeznaczeniem sieci wodociągowej jest niezawodna dostawa wody do odbiorców w ilościach pokrywających ich zapotrzebowanie na cele: gospodarcze, bytowe i przeciwpożarowe.

Dostarczana woda powinna być odpowiedniej jakości i pod ciśnieniem odpowiadającym obowiązującym w Polsce przepisom.

Należy stosować średnice i materiały przewodów wodociągowych, które z jednej strony zapewnią optymalną pracę całej sieci przy minimalnych stratach energii, a z drugiej strony zminimalizują ryzyko występowania awarii.

W związku z powyższym, materiały z których wykonane są przewody wodociągowe (rury, armatura, uszczelki EPDM oraz kształtki) muszą być dopuszczone do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z aktualną Ustawą [10].

Materiały te muszą posiadać:

- atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny,
- znak CE świadczący o zgodności materiału z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE,
- lub (zamiast CE) znak budowlany, o którym mowa w art. 5 ust.1. pkt.3 ww. Ustawy.

AQUANET S.A. w szczegółowych przypadkach może wymagać, by niektóre wyroby używane do wykonania przewodów wodociągowych wraz z uzbrojeniem były sprawdzane pod względem jakościowym przez niezależną od producenta jednostkę kontrolną (na każdym etapie wykonawstwa).

STANDARDY MATERIAŁOWE DO BUDOWY PRZEWODÓW WODOCIĄGOWYCH – AQUANET S.A.

Materiały, o których mowa powyżej muszą posiadać właściwości techniczne określone w Normach oraz odrębnych przepisach.

Jakość zastosowanych materiałów powinna być tak dobrana, aby nie powodowała pogorszenia jakości wody oraz obniżenia trwałości sieci.

Materiały stosowane do łączenia rur, jak i technologia łączenia, powinny gwarantować szczelność połączeń, nie mniejszą niż wytrzymałość rur.

Kształtki oraz armatura wbudowane w przewody wodociągowe powinny mieć wytrzymałość mechaniczną oraz konstrukcję umożliwiającą przenoszenie maksymalnych ciśnień oraz naprężeń rurociągów.

Rury, kształtki i armatura powinny posiadać trwałe oznaczenia zgodne z Normami lub odrębnymi przepisami.

Do budowy sieci i przyłączy wodociągowych należy stosować materiały:

- Żeliwo sferoidalne,
- Stal,
- PE,
- PVC – dopuszcza się w przypadku kontynuacji/przedłużania istniejącego rurociągu po wcześniej akceptacji AQUANET S.A.

Wymagania odnośnie materiałów wymieniono w punktach poniżej.

TABELA NR 1

RURY	
SIEĆ WODOCIĄGOWA: DN \geq 300 mm	<ul style="list-style-type: none"> • żeliwo sferoidalne, • stal (z powłoką wew. cementową i instalacją ochrony elektrochemicznej przy dużym zagęszczeniu infrastruktury elektroenergetycznej). *PE - dopuszczalne przy renowacji po wcześniejszej akceptacji AQUANET S.A. (Dział Sieci Wodociągowej).
SIEĆ WODOCIĄGOWA DN <300 mm	<ul style="list-style-type: none"> • żeliwo sferoidalne, • PE, • stal (z powłoką wew. cementową i instalacją ochrony elektrochemicznej przy dużym zagęszczeniu infrastruktury elektroenergetycznej). • PVC.

PRZYŁĄCZA: DN > 50 mm	<ul style="list-style-type: none"> • żeliwo sferoidalne, • PE.
PRZYŁĄCZA: DN ≤ 50 mm	<ul style="list-style-type: none"> • PE, • stal ocynkowana ogniowa (1” – 2”).
ARMATURA	
SIEĆ WODOCIĄGOWA DN > 500 mm	<ul style="list-style-type: none"> • przepustnice wraz z by-passem w komorach, • zasuwy z miękkim uszczelnieniem klina wraz z by-passem w komorze.
SIEĆ WODOCIĄGOWA DN ≤ 500 mm	<ul style="list-style-type: none"> • zasuwy z miękkim uszczelnieniem klina, • zasuwy z miękkim uszczelnieniem klina i by-passem w komorach, • przepustnice z by-passem w komorach, • hydrant nadziemny - zgodnie z pkt 2.3.3.5, • hydrant podziemny- zgodnie z pkt 2.3.3.5.

3. MATERIAŁY

3.1 RURY

Wszystkie dopuszczone rury dostarczone na plac budowy muszą być pozbawione wad, uszkodzeń mechanicznych oraz zabezpieczone zaślepkami i nie mogą być starsze niż 12 miesięcy od daty produkcji. Minimalne ciśnienie nominalne dla rur to 1,0 MPa (PN10). Rury muszą posiadać aktualny atest PZH dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.

3.1.1 RURY Z ŻELIWA SFEROIDALNEGO

Należy stosować rury z żeliwa sferoidalnego posiadające ścianki o grubości nie mniejszej niż określone w tabeli nr 2.

TABELA NR 2

Średnica nominalna rury [mm] DE	Minimalna grubość ścianki „e” [mm] DE
65	4,0
80	4,0
100	4,0
125	4,0
150	4,7
200	4,8
250	5,2
300	5,6
350	6,0

STANDARZY MATERIAŁOWE DO BUDOWY PRZEWODÓW WODOCIĄGOWYCH – AQUANET S.A.

400	6,4
Średnica nominalna rury [mm] DE	Minimalna grubość ścianki „e” [mm] DE
450	6,8
500	7,2
600	8,0
700	8,8
800	9,6
900	10,4
1000	11,2
1100	12,0
1200	12,8
1400	15,5

Należy stosować następujące połączenia:

- kielichowe (przy wykorzystaniu uszczelek z EPDM, posiadających atest PZH dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną),
- kołnierzowe w punktach węzłowych,
- dopuszcza się stosowanie w węzłach trójników kielichowo-kołnierzowych.

Izolacja wewnętrzna:

Zaprawa cementowa nakładana odśrodkowo metodą wirową, zgodnie z Normą [1]

Grubości powłoki wewnętrznej określono w tabeli nr 3.

TABELA NR 3

Średnica nominalna rury [mm]	Grubość wykładziny cementowej [mm]	Tolerancja [mm]
do 300	4	-1,5
350-600	5	-2
700-1400	6	-2,5

Izolacja zewnętrzna:

Należy zastosować jeden z trzech poniższych wariantów zgodnie z Normą [1]:

- warstwa cynku nakładana metodą plazmową w ilości min. 200 g/m² z nałożeniem wierzchniej warstwy bitumicznej o **grubości min. 70µm**,
- warstwa cynkowo-aluminiowa nakładana metodą plazmową w ilości min. 400 g/m² z nałożeniem wierzchniej warstwy epoksydowej o **grubości warstwy min. 70 µm**,
- warstwa cynku metalicznego nakładana metodą plazmową w ilości min. 200 g/m² z nałożeniem wierzchniej warstwy bitumicznej o **grubości min. 70 µm** oraz dodatkowej powłoki polietylenowej lub poliuretanowej stosowanej

w obszarach, w których występują prądy błędzące i gruntach o dużej korozyjności. W takich przypadkach konieczne jest zastosowanie polietylenowych rękawów termokurczliwych na połączenia kielichowe i kołnierzowe.

Wymagane jest, aby wewnętrzna warstwa w kielichach rur wykonana była z warstwy cynku metalicznego nakładanego metodą plazmową w ilości min. 200 g/m² z nałożeniem wierzchniej warstwy epoksydowej o **grubości warstwy min. 70 µm**, lub warstwy cynkowo-aluminiowej nakładanej metodą plazmową w ilości min. 400 g/m² z nałożeniem wierzchniej warstwy epoksydowej o **grubości warstwy min. 70 µm**.

Znakowanie rur:

Wszystkie rury powinny być oznakowane zgodnie z Normą [1] w sposób czytelny i trwały. 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,
- oznaczenie klasy ciśnieniowej rury.

3.1.2 RURY STALOWE

Należy stosować rury stalowe ze szwem spiralnym lub wzdłużnym. Rury stalowe należy łączyć na długości poprzez spawanie, natomiast w węzłach należy stosować połączenia kołnierzowe.

W zakresie średnic od 168,3 mm do 323,9 mm dopuszcza się stosowanie rur zgrzewanych prądem wysokiej częstotliwości.

Powłoki zewnętrzne:

Rury stalowe muszą posiadać powłoki zewnętrzne typu 3LPE (izolacja zewnętrzna HDPE) klasa B2 zgodnie z Normą [2].

Odcinki napowietrzne muszą posiadać dodatkową powłokę odporną na działanie promieni UV. W przypadku wykonania przecisku rurami stalowymi w gruncie lub wystąpienia zagrożenia zniszczenia mechanicznego powłoki zewnętrznej zastosować powłoki wzmocnione typu 3LPE (izolacja zewnętrzna PP) klasa C2 zgodnie z Normą [2].

Grubości powłok izolacyjnych określono w tabeli nr 4.

TABELA NR 4

Zakres średnic zewnętrznych [mm]	Grubość powłoki izolacyjnej zewnętrznej [mm]	
	Klasa B2	Klasa C2
Ø 168,3mm – 323,9mm	2,1	1,9
Ø 355,6mm - 610mm	2,5	2,3
Ø 711mm - 914mm	2,8	2,5
Ø 1016mm - 1420mm	3,3	3,0

Powłoki uzupełniające po wykonaniu spawów:

Wszystkie miejsca spoin (spawów) muszą zostać uzupełnione materiałem o potwierdzonej klasie C wg normy za pomocą opasek termokurczliwych trój- i dwuwarstwowych lub taśmy do izolowania na zimno, polietylenowej, laminowanej lub polimero-bitumicznej.

Powłoki wewnętrzne:

Rura stalowa musi posiadać wewnętrzną wykładzinę cementową wykonaną metodą odśrodkową wg Normy [3].

Minimalna grubość ścianki oraz grubości powłoki wewnętrznej określono w tabeli nr 5.

TABELA NR 5

Średnica zewnętrzna rury [mm]	Minimalna grubość ścianki rury [mm]	Minimalna grubość powłoki Cementowej wewnętrznej [mm]
168,3	4,5	3
219,1	5,0	3
273,0	5,6	3
323,9	5,6	4
355,6	6,3	4
406,4	6,3	4
457	7,1	4
508,0	8	4
610,0	8	4
711,0	8	6
813,0	10	6
914,0	10	6
1016	12,5	8
1 220,0	12,5	8
1 420,0	12,5	12

Uzupełnienie powłoki wewnętrznej:

Po wykonaniu spawów, wewnętrzne powierzchnie cementowe należy uzupełnić materiałami posiadającymi atest PZH, dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną. Jakość spawu należy potwierdzić badaniem: dla poziomu C wg Normy [4] zgodnie z techniką badania i kryteriami akceptacji wg Normy [18]. Wszystkie spawy należy wykonać ściśle wg technologii przedstawionej w opracowaniu Wytyczne Procesu Spawania (WPS).

Wszystkie kołnierze stalowe po przyspawaniu należy pomalować zestawem farb epoksydowych o łącznej grubości powierzchni antykorozyjnej nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów.

Minimalną grubość ścianki oraz grubości powłoki dla stali ocynkowanej ogniowo wg Normy [12] określono w tabeli nr 6.

TABELA NR 6

Średnica zewnętrzna rury [mm]	Minimalna grubość ścianki rury [mm]	Minimalna grubość powłoki cynkowej [μm]
33,7	2,9	55
42,4	2,9	55
48,3	2,9	55
60,3	3,25	55

3.1.3 RURY PEHDDopuszcza się następujące rodzaje rur PEHD

1. Dla nowo budowanego przewodu wodociągowego:

a) Metody wykopowe:

- PE100 – dla wykopu otwartego z wymianą gruntu (dotyczy podsypki i obsypki),
- PE100RC – dla wykopu otwartego bez wymiany gruntu przy założeniu, że grunt rodzimy występuje w formie frakcji piaskowej.

b) Metody bezwykopowe:

- PE100RC – z płaszczem ochronnym „naddanym *” - przewiert sterowany lub przeciski bez rury osłonowej – dot. przewodów powyżej średnicy DN 63 mm,
- PE100RC (jedno lub dwuwarstwowe) dla rur do DN 63mm - przewiert sterowany lub przeciski bez rury osłonowej
- PE100 - z zastosowaniem rury osłonowej z wykorzystaniem płóz dystansowych, (PE100 – jako rura osłonowa minimum SDR17).

2. Dla potrzeb bezwykopowej odnowy istniejącego przewodu wodociągowego:

- PE100 lub PE100RC – dla metod bezwykopowej odnowy przewodów wodociągowych takich jak: U-Liner, Compact Pipe, Rauliner (technologie, w których zmieniony jest fabrycznie kształt przekroju poprzecznego z kołowego na kształt zbliżony do litery C/U),

STANDARDY MATERIAŁOWE DO BUDOWY PRZEWODÓW WODOCIĄGOWYCH – AQUANET S.A.

- PE100RC – dla metody bezwykopowej w technologii ciasno pasowanej takiej jak Swagelining,
- PE100RC – z płaszczem ochronnym „naddanym*” - odnowa przewodów wodociągowych takich jak: relining luźno pasowany, cracking.

Metody łączenia rur PEHD

- rury łączone na długości w tym zmiany kierunku realizujemy przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe,
- w węzłach rozdzielczych (trójnikach) stosuje się połączenia kołnierzone z zastosowaniem tulei PE wraz z kołnierzem stalowym zabezpieczonym antykorozyjnie, łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe, elektrooporowe lub z użyciem łączników zabezpieczonych przed wysunięciem dedykowanych dla rur PE,
- łączenie i montaż rur lub kształtek zgodne z wytycznymi producenta,
- rury z materiału minimum PE100 o ciśnieniu roboczym nie mniejszym niż 1.0 MPa (PN10) wg Normy [9],
- wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji powykonawczej,
- materiał i sposób jego zabudowania zgodny z obowiązującymi normami.

TABELA NR 7

Średnica nominalna [mm]	SDR	PN
$25 < DN \leq 63$	11	16
$DN > 63$	17	10

Uwaga: AQUANET S.A. zastrzega sobie dla strategicznych inwestycji (magistrale wodociągowe) wymagać wyprodukowania rur wyłącznie z materiału pierwotnego.

* płaszcz naddany – dodatkowa powłoka PP lub PE na rurze, ponad jej normatywną średnicę zewnętrzną niepowiązaną strukturalnie z rurą przewodowa.

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

Oznakowanie rur powinno zawierać następujące informacje:

- numer normy,
- nazwa producenta lub znak towarowy (symbol),
- wymiary (średnica zewn. x grubość ścianki),
- szereg SDR (np. SDR 11),
- przeznaczenie (woda),
- materiał i oznaczenie (np. PE100),
- klasa ciśnienia (np. PN10),
- identyfikator producenta (data produkcji).

3.1.4 RURY PVC

Rury ciśnieniowe PVC dopuszcza się do stosowania w uzgodnieniu z AQUANET S.A. i tylko w wyjątkowych przypadkach:

- wynikających z potrzeb unifikacji materiału przewodów wodociągowych zlokalizowanych w rejonie projektowanego wodociągu,
- z zastrzeżeniem, iż nowy wodociąg nie będzie narażony na intensywne obciążenia dynamiczne.

Należy stosować rury PVC wykonane z jednorodnego materiału w przekroju ścianki rury wg Normy [13] i [14].

Połączenia kielichowe wyposażone w uszczelki z EPDM – dopuszczenie do kontaktu z wodą pitną (Atest PZH).

W węzłach należy stosować:

- połączenia kołnierzowe na ciśnienie robocze 1,0 MPa (PN10),
- kształtki z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) posiadające zabezpieczenie antykorozyjne o grubości powłoki nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów.

Oznakowanie powinno zawierać następujące informacje:

- nazwę lub znak producenta,
- rok produkcji,
- znak identyfikacyjny dla rur PCV,
- średnicę DN,
- grubość nominalna ścianki rury podana w mm,
- wartość PN,
- powołanie się na Normę [13] lub [14], zgodnie z którą zostały wyprodukowane.

3.1.5 RURY OSŁONOWE

Dopuszcza się stosowanie rur z materiału: PEHD, GRP, Stal. Parametry techniczne rur osłonowych należy dobrać pod kątem czynników szkodliwych oraz miejsca montażu na etapie wykonywania projektu.

Doszczelnienie pomiędzy rurą osłonową, a przewodową dla sieci jak i przyłączy wody oraz dla przejść przez konstrukcje betonowe – dopuszcza się wszystkie dostępne na rynku zabezpieczenia systemowe.

3.2 ODGAŁĘZIENIA OD WODOCIĄGU

Odgałęzienia od wodociągu można wykonywać poprzez:

- wcięcia w sieć wodociągową za pomocą montażu trójnika przy użyciu kształtek z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub dla sieci z PE z trójników do zgrzewania doczołowego z odejściem kołnierzowym,

- wcięcia w sieć wodociągową za pomocą montażu czwórnika przy użyciu kształtek z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub dla sieci z PE z trójników do zgrzewania doczołowego z odejściem kołnierзовym,
- nasuwki lub opaski z odejściem kołnierзовym wykonanych z żeliwa sferoidalnego o minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub ze stali nierdzewnej do średnicy DN 250.

Dopuszczalną średnicę otworu nawiercanego w istniejącym przewodzie wodociągowym określono w tabeli nr 8.

TABELA NR 8

Średnica przewodu wodociągowego [mm]	Dopuszczalna średnica (maksymalna) otworu nawiercanego [mm]
100	50
150	80
200 - 250	100

Nie dopuszcza się nawiercania rur GRP.

3.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARMATURY I KSZTAŁTEK

3.3.1 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Zabezpieczenie antykorozyjne armatury (zasuwki, przepustnice, zawory redukcyjne, kształtki montażowe, łączniki rurowe, kształtki technologiczne, zawory napowietrzająco-odpowietrzające, hydranty, itp.):

- przygotowanie podłoża przed pokryciem farbą przez piaskowanie lub śrutowanie do stanu minimum SA 2,5 wg Normy [5],
- powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne uzbrojenia zabezpieczone warstwą epoksydową grubości nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów,
- jakość zabezpieczenia antykorozyjnego armatury i kształtek musi być potwierdzona certyfikatem RAL Stowarzyszenia Ochrony Antykorozyjnej (GSK) lub innym równoważnym dokumentem wydanym przez niezależną jednostkę badawczą, potwierdzającym wykonanie następujących badań:
 - kontrola czystości powierzchni odlewu - wymagana czystość minimum SA2,5,
 - badanie grubość powłoki epoksydowej,
 - badanie odporność na przebicie prądem stałym,
 - badanie przyczepności powłoki.

- w przypadku kształtek o średnicy większej niż 300 mm dopuszcza się wyłożenie wewnętrznych powierzchni warstwą cementową, zgodnie z Normą [1].

Dokument/certyfikat potwierdzający wykonanie badań jakościowych powłok ochronnych dla dostarczanego typu armatury i kształtek wykonanych z żeliwa sferoidalnego nie może być starszy niż 24 miesiące.

AQUANET S.A. 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).

3.3.2 PRZEPUSTNICE

Należy stosować przepustnice spełniające następujące warunki:

- kołnierzone długie,
- konstrukcja przepustnicy powinna zapewniać przepływ medium w obu kierunkach,
- z napędem regulacyjnym w zależności od potrzeb,
- dla średnic $DN \geq 500$, przepustnica musi być wyposażona w by-pass (obieg),
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40), wyposażony w min. dwa uchwyty montażowe, umożliwiające podnoszenie przepustnicy dźwigiem,
- wewnątrz korpusu nawulkanizowana wykładzina z gumy EPDM lub zabezpieczenie antykorozyjne farbą epoksydową,
- dysk (tarcza) – żeliwo sferoidalne minimum EN-GJS-400-15 wg. DIN GGG 40 lub stal nierdzewna 1.4021,
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów,
- odwiercenie kołnierzy zgodnie z Polską Normą [7] na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- ciśnienie nominalne przepustnic nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- napęd ręczny (z przekładnią mechaniczną regulacyjną umożliwiającą regulację przepływu poprzez pracę przepustnicy z dyskiem w dowolnym położeniu) wyposażony we wskaźnik położenia dysku przepustnicy,
- konstrukcja przepustnicy i przekładni przystosowana do pracy regulacyjnej oraz montażu napędu elektrycznego,
- na przepustnicach powinno być trwałe oznaczenie, tj.: producent, średnica, ciśnienie, klasa żeliwa,
- przepustnica musi posiadać atest PZH dopuszczający ją do kontaktu z wodą pitną,
- wymagania dla zasuw na by-passie zgodnie z p. 3.3.3,
- powyższe wymagania dotyczą przepustnic montowanych w komorach.

Wymagania dla by-pass-u:

- zintegrowany z korpusem lub nabudowany,
- wykonany z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub stali,

- demontowany (w celu konserwacji lub wymiany zasuw),
- zasuw/a/y z miękkim uszczelnieniem klina (wymagania jak dla zasuw),
- średnice by pasu:
 - dla rurociągu od DN 500 mm do \geq DN 700 mm średnica by pasy DN 50 mm
 - dla rurociągu od DN 800 mm do \geq DN 1000 mm średnica by pasu DN 80 mm
 - dla rurociągu DN > 1000 mm średnica by-pass-u DN 100 mm.

3.3.3 ZASUWY

1) ZASUWY SIECIOWE

- zasuw kołnierzowe z miękkim uszczelnieniem: zabudowa krótka (F4) lub długa (F5) – wg Normy [6],
- ciśnienie nominalne zasuw nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą [7] na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- korpus i pokrywa wykonana z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40),
- klin wykonany z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40), całkowicie pokryty gumą/elastomerem EPDM dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną (Atest PZH), prowadzenie klina w korpusie zasuw za pomoc ślizgu/prowadnic (wpust, wypust),
- trzpień/wrzeciono zasuw wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym,
- uszczelnienie trzpienia (wrzeciona) uszczelkami typu o-ring (w ilości nie mniej niż dwa),
- wnętrze korpusu zasuw ma mieć prosty przepływ, bez przewężeń i gniazda w miejscu zamknięcia - równoprzelotowa średnica otworu ma być równa średnicy nominalnej,
- w przypadku zasuw o połączeniu korpusu z pokrywą za pomocą śrub, należy zastosować śruby wykonane ze stali nierdzewnej wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
- nie dopuszcza się stosowania połączenia korpusu zasuw z pokrywą za pomocą śrub przechodzących na wylot. Doszczelnienie pomiędzy korpusem a pokrywą wykonane z uszczelki EPDM) osadzone w wyfrezowanym gnieździe zabezpieczające przed jej wypchnięciem,
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów,
- wszystkie elementy zasuw muszą mieć gładkie powierzchnie i być pozbawione zadziorów i ubytków,
- na zasuwach powinno być trwałe oznaczenie, tj.: producent, średnica, ciśnienie, klasa żeliwa,
- zasuw wraz z uszczelkami EPDM muszą posiadać atest PZH dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną,
- trzpień/drażek (sztywny lub teleskopowy) powinien być tego samego producenta co zasuw.

2) ZASUWY NA PRZYŁĄCZU

Przyłącza o średnicy przewodów do DN 63 mm włącznie (2")

- zasuw do przyłączy domowych DN 1" ÷ 2"- z jednym gwintem zewnętrznym, z jednym złączem wciskowym do rur PE + gwint wewnętrzny do aparatu do nawiercania, wykonane z żywicy POM lub z żeliwa sferoidalnego, z powłoką z farby epoksydowej, nakładanej metodą proszkową, o grubości 250 - 800 µm,
- zasuw do przyłączy domowych DN 1" ÷ 2"- z obustronnym złączem wciskowym do rur PE, wykonane z żywicy POM lub z żeliwa sferoidalnego, z powłoką z farby epoksydowej, nakładanej metodą proszkową, o grubości 250 - 800 µm,
- zasuw do przyłączy domowych tzw. kombinacyjna zasawa do nawiercania DN 1" wykonana z żywicy POM, z jednym gwintem zewnętrznym do mocowania w opasce i z gwintem przyłączeniowym do odpowiedniej złączki przyłączeniowej ISO do rur PE,
- zasuw do przyłączy domowych DN 1" ÷ 2" (z żywicy POM) z króćcami do zgrzewania na rurociągach PE (za zasuwą można stosować złączki rurowe wciskowe przeznaczone do rur z polietylenu PE). Dla średnicy przyłącza 2" dopuszcza się zasuw kołnierzowe.

Dla przyłączy o średnicach przewodów większych od DN 63 mm stosować zasuw kołnierzowe.

3.3.4 KSZTAŁTKI MONTAŻOWE

Należy stosować kształtki spełniające następujące wymagania:

- wykonane z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub stali zabezpieczonej antykorozyjnie zgodnie z Normą [1],
- ciśnienie nominalne kształtek/złączników nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) o grubości nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów,
- dla średnic 350 mm i większych dopuszcza się kształtki stalowe ze stali min. L235,
- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą [7] na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa.,
- elementy uszczelniające z gumy EPDM,
- kształtki/złączniki wraz z uszczelkami EPDM muszą posiadać atest PZH dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.

Dopuszcza się stosowanie kształtek o niestandardowej technologii po wcześniejszej konsultacji i akceptacji AQUANET S.A.

3.3.5 HYDRANTY

Hydranty podziemne DN 80 z pojedynczym lub podwójnym zamknięciem.

- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą [7], na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa.,
- ciśnienie nominalne hydrantów nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- następujące elementy hydrantu muszą być wykonane z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) wg Normy [11]
- korpus/ cokół górny i dolny (lub korpus monolityczny, w przypadku monolitycznego wykonania),
- gniazdo kłowe tzw. przyłącze stojaka hydrantowego,
- przykręcana pokrywa (dopuszcza się pokrywę przykręcaną na 2, 3 lub 4 śruby),
- kaptur trzpienia do klucza,
- kolumna,
- trzpień/wrzeciono – z walcowanym gwintem ze stali nierdzewnej 1.4021 ,
- nakrętka trzpienia – z mosiądzu,
- element zamykający (tłok/tłoczek/grzybek) całkowicie pokryty gumą EPDM,
- trzpień/rura trzpieniowa (rura uruchamiająca/wrzeciono) – stal nierdzewna 1.4021,
- na korpusie musi się znajdować oznakowanie:
 - średnicy hydrantu,
 - logo producenta,
 - rodzaju materiału z jakiego wykonany został korpus.
- śruby i podkładki służące do skręcania korpusu z pokrywą i komorą dolną – stal nierdzewna 1.4021,
- o-ringowe uszczelnienie z gumy EPDM; trzpień z uszczelnieniem z gumy EPDM lub NBR,
- hydrant powinien całkowicie się odvodnić z chwilą pełnego zamknięcia przepływu. W innych położeniach elementu zamykającego odwodnienie powinno być całkowicie szczelne,
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) o grubości nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów,
- wszystkie elementy zewnętrzne pokryte powłoką odporną na promienie UV,
- możliwość wymiany elementów wewnętrznych bez konieczności demontażu hydrantu (wykopywania z ziemi),
- Świadectwo Dopuszczenia CNBOP wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie.

Hydranty podziemne DN 80 wolnoprzelotowe

- kolumna – stal nierdzewna 1.4021 lub żeliwo sferoidalne minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) wg Normy [11],
- uchwyt kłowy, czop uruchamiający, korpus przekładni i cokół z przyłączeniem kołnierzowym – żeliwo sferoidalne minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) 250 wg Normy [11],

- wrzeciono – stal nierdzewna, 1.4021
- płyta odcinająca – stal nierdzewna, 1.4021
- rura ochronna zamknięcia – tworzywo PP lub PE,
- pozostałe wymagania jak dla „Hydrantów podziemnych DN 80 z pojedynczym lub podwójnym zamknięciem”,
- Świadectwo Dopuszczenia CNBOP wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie.

Hydranty nadziemne DN 80 / DN 100 z pojedynczym lub podwójnym zamknięciem wg normy [9]

- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą, na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- ciśnienie nominalne hydrantów nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- dopuszcza się wykonanie kolumny hydrantu:
 - z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 wg. DIN GGG 40 wg Normy [11],
 - ze stali nierdzewnej 1.4021
- korpus górny (głowica, pokrętło hydrantu) – z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) wg Normy [11] lub stopu aluminium,
- korpus dolny (stopa/komora zaworowa) – z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) wg Normy [11],
- pokrywy nasad – z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub z żeliwa szarego minimum EN-GJL-250 wg Normy [11], pokrywy nasad z zabezpieczeniem antykradzieżowym – linka stalowa, łańcuszek stalowy. Za zgodą AQUANET S.A. dopuszcza się zastosowanie nasad tworzywowych,
- dwie nasady – wykonane ze stopu aluminium, przystosowane na wąż strażacki DN 75 mm,
- element zamykający (tłok/tłoczek/grzybek) – z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40), całkowicie pokryty gumą EPDM,
- trzpień – ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
- rura trzpieniowa (rura uruchamiająca/wrzeciono) – ze stali nierdzewnej 1.4021,
- nakrętka trzpienia – z mosiądzu lub z brązu,
- uszczelnienie trzpienia – O-ringowe, z gumy EPDM lub NBR,
- na korpusie musi się znajdować oznakowanie:
 - średnicy hydrantu,
 - logo producenta,
 - rodzaju materiału z jakiego wykonany został korpus,
- hydrant powinien całkowicie się odvodnić z chwilą pełnego zamknięcia przepływu. W innych położeniach elementu zamykającego odwodnienie powinno być całkowicie szczelne.
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) nie mniejszej niż 250 mikronów i nie większej niż 800 mikronów.
- wszystkie elementy żeliwne zewnętrzne pokryte powłoką odporną na promienie UV.

- możliwość wymiany elementów wewnętrznych bez konieczności demontażu hydrantu (wykopywania z ziemi),
- hydranty – kolor czerwony,
- świadectwo Dopuszczenia CNBOP wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie.

Hydranty nadziemne ozdobne

W przypadku konieczności zastosowania hydrantów nadziemnych ozdobnych, hydranty te każdorazowo należy uzgodnić z AQUANET S.A. (Dział Sieci Wodociągowej).

Hydranty ogrodowy podziemny

- Zasuwa odcinająca z zaworem odwadniającym wykonana z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15;
- Klin wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 zawulkanizowany elastomerem w postaci gumy EPDM,
- Kolumna wykonana z stali 1.0037,
- Gniazdo kłowe wykonane z mosiądzu CW617N,
- Obudowa do przyłączy wykonana z stali 1.4021,
- Trzpień z stali 1.4021,
- Ciśnienie robocze PN10.

3.3.6 ZAWORY NAPONIEWTRZAJĄCO – ODPOWIEWTRZAJĄCE

Na sieciach wodociągowych należy stosować zawory spełniające poniższe warunki:

- zawory napowietrzająco-odpowietrzające z połączeniem kołnierzowym, minimum dwustopniowe,
- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą, na ciśnienie robocze 1,0 MPa,
- ciśnienie nominalne zaworów nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- odpowietrzniki o średnicach od DN 50 mm należy stosować w komorach/ studniach,
- bezpośrednio za trójnikiem, pod odpowietrznikiem należy każdorazowo montować zasuwę odcinającą,
- na sieciach rozdzielczych dopuszcza się stosowanie odpowietrzników w gruncie, lecz wyłącznie jako zespół zintegrowany z kolumną wykonaną ze stali nierdzewnej, a całość musi być obsypana warstwą drenującą. Taki zawór należy zakończyć na powierzchni gruntu odpowiednią skrzynką, a także oznakować tabliczką na słupku,
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) nie mniejsze niż 250 mikronów i nie większe niż 800 mikronów.
- zawór musi posiadać Attest PZH dopuszczający do kontaktu z wodą pitną,
- zasada działania – zawór minimum 2-stopniowy, automatycznie – kinetyczny, przeciwwuderzeniowy.

Wymaganie dla zaworu I stopnia fazy kinetycznej:

- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) lub szarego minimum EN-GJL-250 wg Normy [11],

- połączenie korpusu z pokrywą: śrubowe,
- pływak: kula z tworzywa sztucznego lub stal nierdzewna 1.4021 lub inny materiał nawulkanizowany gumą EPDM,
- uszczelnienie dyszy kinetycznej – realizowane poprzez uszczelkę z gumy EPDM, dopuszczone do kontaktu z wodą pitną lub mosiądzu,
- zakres pracy do 1,6 MPa.

Wymaganie dla zaworu II stopnia fazy automatycznej:

- zamykanie dyszy roboczej poprzez uszczelkę z gumy EPDM,
- korpus, podstawa i pływak: z tworzywa sztucznego lub mosiądzu,
- połączenie korpusu z podstawą: gwintowe, rozłączne i demontowane, umożliwiające prostą obsługę serwisową i ewentualną wymianę części wewnętrznych,
- przyłącze zaworu: gwintowe z filtrem zanieczyszczeń,
- zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,02 - 1,6 MPa.

3.3.7 ZAWORY REDUKCYJNE

Na sieciach wodociągowych należy stosować zawory spełniające poniższe warunki:

- zawory redukcyjne należy stosować na sieci w miejscach, w których istnieje ryzyko wystąpienia ciśnienia roboczego w wodociągu wyższego niż 0,6 MPa,
- korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40),
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) nie mniejsze niż 250 mikronów i nie większe niż 800 mikronów,
- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą, na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- gniazdo, przeciw gniazdo, trzpień, dysk – wykonane ze stali nierdzewnej, 1.4021
- przewody sterujące – wykonane ze stali nierdzewnej, 1.4021
- wszystkie uszczelnienia reduktora muszą być wykonane z elastomeru dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną,
- zawory redukcyjne muszą posiadać atest PZH dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.

3.3.8 FILTRY SIATKOWE

W przypadku konieczności użycia filtrów na sieciach wodociągowych należy stosować filtry spełniające poniższe warunki:

- należy stosować filtry siatkowe z pokrywą dolną lub boczną,
- korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne minimum EN-GJS-400-15 (wg DIN GGG 40) wg Normy [11],
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów żeliwnych (wewnętrznych i zewnętrznych) nie mniejsze niż 250 mikronów i nie większe niż 800 mikronów.
- wymiary kołnierzy i ich odwiercenie zgodnie z Polską Normą, na ciśnienie robocze nie mniejsze niż 1,0 MPa.,
- ciśnienie nominalne filtrów nie mniejsze niż 1,0 MPa,
- sito: stal nierdzewna, 1.4021 oczko sita dobrane przez projektanta lub producenta,

- uszczelnienie pomiędzy korpusem, a pokrywą filtra należy wykonać przy użyciu uszczelki z gumy EPDM lub innego materiału posiadającego atest PZH dopuszczający do kontaktu z wodą pitną,
- przed i za filtrami należy stosować manometry (mogą być zintegrowane z filtrem) oraz armaturę odcinającą,
- manometry muszą być montowane na zaworach umożliwiających wymianę manometru bez przerywania pracy urządzenia. Stosować manometry glicerynowe,
- filtry siatkowe muszą być montowane w komorach,
- filtry siatkowe muszą posiadać atest PZH dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.

Wszystkie elementy konstrukcyjne armatury wymagające uszczelnienia mające stały kontakt z wodą pitną muszą być zabezpieczone gumą EPDM.

3.3.9 SKRZYNKI ULICZNE, PŁYTY PODKŁADKOWE/ NOŚNE, PŁYTY OBRZEŻNE DO ZASUW I HYDRANTÓW PODZIEMNYCH

- skrzynka uliczna do zasuw wykonana z PEHD lub żeliwa z kołnierzem i pokrywą okrągłą o średnicy nie mniejszej niż 150 mm zgodnie z Normą [16],
- skrzynka uliczna hydrantowa wykonana z PEHD lub żeliwa z kołnierzem i pokrywą owalną o średnicy nie mniejszej niż 340/235 mm zgodnie z Normą [17],
- pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw musi być wykonana z żeliwa szarego EN-GJL-250 zgodnie z PN-EN 1561 o średnicy nie mniejszej niż 150 mm,
- pokrywa skrzynki ulicznej do hydrantów podziemnych musi być wykonana z żeliwa szarego EN-GJL-250 zgodnie z PN-EN 1561 o średnicy nie mniejszej niż 340/235 mm,
- skrzynki żeliwne i pokrywy skrzynek ulicznych do zasuw i hydrantów muszą być zabezpieczone przed korozją. Zabezpieczenia antykorozyjne bitumiczne w kolorze czarnym,
- na pokrywie skrzynki ulicznej do zasuw i hydrantów musi być umieszczone w sposób trwały symbol: „W”,
- w pokrywie skrzynki ulicznej do hydrantów musi być umieszczony w sposób trwały symbol: „HYDRANT”,
- ucho odlane z żeliwa szarego razem z pokrywą wtopione w pokrywę,
- sworzeń wykonany ze stali nierdzewnej na trwale umocowanym w pokrywie,
- płyty podkładowe/ nośne pod skrzynki wykonane z tworzywa sztucznego lub betonowe,
- płyty obrzeżne skrzynek wykonane z betonu lub z tworzywa sztucznego.

3.3.10 DRAŻKI DO ZASUW

- Kaptur/nasada do klucza wykonana z żeliwa sferoidalnego, żeliwa szarego,
- Trzpień (wrzeciono/rura kwadratowa/kształtownik) wykonana ze stali nierdzewnej lub ze stali ocynkowanej,
- Rura przesuwana, rura ochronna, kielich (pokrywa dolna/osłona) wykonana z tworzywa sztucznego,

- Nasada wrzeczona (sprzęgło/łącznik trzpienia zasuw, orzech) wykonana z żeliwa sferoidalnego lub żeliwa szarego,
- Połączenia trzpienia zasuw z nasadą wrzeczona (sprzęgłem/łącznikiem trzpienia zasuw) za pomocą elementu (zawlecza, śruba itp.) wykonanego ze stali nierdzewnej 1.4021.

3.3.11 OZNAKOWANIE SIECI I ARMATURY WODOCIĄGOWEJ

1. Oznakowanie sieci wodociągowej.

a) metoda wykopowa (otwarta)

Nad wszystkimi rurociągami należy układać taśmy ostrzegawcze w kolorze niebieskim (30 cm nad rurą) stanowiącą ostrzeżenie przed uszkodzeniem mechanicznym.

Dodatkowo, bezpośrednio pod lub przy rurociągu należy ułożyć drut/przewód miedziany przewodzącą prąd w izolacji min. 1,0 mm², umożliwiający zlokalizowanie trasy przebiegu infrastruktury wodociągowej specjalistycznym sprzętem pomiarowym.

b) metoda bezwykopowa

Bezpośrednio przy rurociągu należy ułożyć linkę stalową ocynkowaną przewodzącą prąd w izolacji min. 3,0 mm², umożliwiający zlokalizowanie trasy przebiegu infrastruktury wodociągowej specjalistycznym sprzętem pomiarowym .

Dopuszcza się zastosowanie rur z wmontowanym drutem lokalizacyjnym w ich strukturę.

2. Oznakowanie armatury wodociągowej

Oznakowania infrastruktury wodociągowej dokonuje się za pomocą tabliczek lokalizacyjnych z wymiennymi cyframi typu:

- Z – zasuw (kolor tabliczki - biały),
- D – zasuw przyłącza domowego (kolor tabliczki - biały),
- H – hydrant (kolor tabliczki - czerwony),
- O – odpowietrznik (kolor tabliczki - biały),
- S – spust/odwodnienie (kolor tabliczki - biały).

Do oznakowania armatury wodociągowej stosuje się tabliczki informacyjne wykonane z:

- tworzywa sztucznego, produkowane z technologii wtrysku dwukolorowego,
- z wciskany na zatrzask cyframi(kostkami) zgodnie z Normą [15],
- z materiału o dużej wytrzymałości na uszkodzenia mechaniczne oraz na działania promieni ultrafioletowych,
- zabezpieczone przed złamaniem, poprzez wzmocnienie krawędzi obwodowej tabliczki.

Tabliczki muszą być przygotowane do montażu na:

- 1) ścianach (otwory w wew. części tabliczki, które są zaślepiane kostkami z cyframi) za pomocą kołów rozporowych,
- 2) słupkach stalowych o śr. min. DN 40 mm powlekanych farbą o grubości min. 250 μm w kolorze niebieskim poprzez taśmę stalową spinającą o śr. min. 10 mm / 0,8 mm lub opaskę

zawleczkową/listwową o odpowiedniej długości taśmy o szerokości min. 9 mm i grubości 0,55 mm. Taśma wykonana z blachy w gatunku DC01 – ocynkowana.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] – PN-EN: 545-2010 „Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych „
- [2] – PN-EN ISO 21809-1:2018-12 Przemysł naftowy i gazowniczy - Powłoki zewnętrzne rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych -- Część 1: Powłoki poliolefinowe (3-warstwowe PE i 3-warstwowe PP)
- [3] – PN-EN 10298:2007 Rury stalowe i łączniki na rurociągi przybrzeżne i morskie -- Izolacja wewnętrzna wykładziną cementową
- [4] – PN-EN ISO 5817 „Spawanie – Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką
- [5] - PN-EN ISO 8501-1 „Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok”
- [6] – PN-EN 558:2008 „Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych. Armatura z oznaczeniem PN”
- [7] – PN-EN 1092-2 „Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne”
- [8] – PN-EN 14384 „Hydranty przeciwpożarowe nadziemne”
- [9] – PN-EN 12201 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE)
- [10] - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych
- [11] - PN-EN1561:2012 - Żeliwo szare
- [12] - PN-EN ISO 1461:2009 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -- Wymagania i badania
- [13] - PN-EN 1452-2 „ Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu)(PVC-U) do przesyłania wody – rury”.
- [14] - PN-EN 1452-3 „ Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) – Część 3: Kształtki”.
- [15] - PN-B-09700:1986 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
- [16] - PN-M-74081:1998 – Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach gazowych i wodnych.
- [17] - PN-M-74082:1998 – Armatura przemysłowa - skrzynki uliczne do hydrantów.
- [18] - PN-EN ISO 17635:2017-02 - Badania nieniszczące spoin -- Zasady ogólne dotyczące metali.