

Politechnika Wrocławska

Wrocław, 2016

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

## **Instalacje sanitarne domu jednorodzinnego**

Wykonał:

Piotr Kopka

Sprawdzająca:

Dr inż. Edyta Dudkiewicz

## **Opis techniczny**

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji wodociągowo – kanalizacyjnej dla domu jednorodzinnego zlokalizowanego w Bolesławcu.

### 2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- obliczenia hydrauliczne instalacji wodociągowej wody ciepłej i zimnej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej
- rysunki wykonawcze

### 3. Założenia projektowe

#### a) Ogólna charakterystyka budynku

- rzędna terenu w sąsiedztwie budynku: 117 m n.p.m.
- odległość od granicy działki: 4 m
- zagłębienie piwnicy: 1,84 m

#### b) Uzbrojenie terenu

- Sieć wodociągowa
  - materiał: PEHD
  - średnica: 200 mm
  - zagłębienie rurociągu:  $h = 2,8$  m
  - odległość od granicy działki: 1,9 m
- Kanał sanitarny
  - materiał: PCV
  - średnica: 0,315 m
  - spadek: 2,0 ‰
  - zagłębienie rurociągu:  $h = 3,1$  m
  - odległość od granicy działki: 3 m
- Kanał deszczowy
  - materiał: PCV
  - średnica: 0,315 m
  - spadek: 3,0 ‰
  - zagłębienie rurociągu:  $h = 2,6$  m
  - odległość od granicy działki: 1,1 m

#### 4. Opis projektowanego rozwiązania instalacji wodociągowej

a) Przyłącze – wykonane z rury PE f40, ułożone ze spadkiem 2 ‰, połączone z siecią wodociągową za pomocą zasuw kielichowej

b) Instalacja wewnętrzna – wykonana z rur z polipropylenu Aquatherm fusiotherm PN10 (SDR11), zestaw wodomierzowy umieszczony na wysokości 50 cm nad posadzką piwnicy, w którego skład wchodzi:

- zawór ze spustem
- zawór antyskażeniowy Danfoss EA-RV277 ¾"
- filtr Honeywell F 76S ¾"
- wodomierz Apator JS 4-02 DN20
- zawór odcinający

Przewody rozprowadzające prowadzone 10 cm pod stropem piwnicy, przewody wody zimnej pod przewodami wody ciepłej. Woda doprowadzana na kondygnację przy pomocy dwóch pionów.

#### 5. Opis projektowanego rozwiązania instalacji kanalizacyjnej

a) Kanalizacja sanitarno – bytowa – zaprojektowano 2 piony kanalizacyjne, jeden z nich wyprowadzony ponad dach, drugi do wysokości 50 cm nad poziom posadzki parteru z zaworem odpowietrzającym. Czyszczaiki zamontowane 30 cm ponad posadzką piwnicy. Instalacja prowadzona pod podłogą, 3 wpusty podłogowe w piwnicy. Rury wykonane z PCV, kanalizacja prowadzona do studzienek z kręgów betonowych.

b) Kanalizacja deszczowa – wykonana z rur PCV, rynny systemowe Bryza 125, rury spustowe o średnicy 90 mm z czyszczaikami u podstaw. Woda prowadzona do studzienek z kręgów betonowych za pomocą rur PCV pod poziomem terenu.

## Obliczenia instalacji wodnej

### Materiały

Materiał instalacji: rury i kształtki z polipropylenu – Aquatherm fusiotherm PN10 (SDR11)

Materiał przyłącza: PE

### 1. Określenie zapotrzebowania wody dla budynku

Urządzenie	Liczba [szt.]	$q_{n\ wz}$ [dm <sup>3</sup> /s]	$q_{n\ cwu}$ [dm <sup>3</sup> /s]	$q_{n\ og}$ [dm <sup>3</sup> /s]	$p_w$ [kPa]
Zlew (Z)	1	0,07	0,07	0,14	100
Zlewozmywak (Zz)	1	0,07	0,07	0,14	100
Zmywarka (Zm)	1	0,15	0	0,15	100
Umywalka (U)	2	2x0,07	2x0,07	0,28	100
Płuczka zbiornikowa (Pł)	2	2x0,13	0	0,26	50
Wanna (W)	2	2x0,15	2x0,15	0,6	100
Pralka automatyczna (P)	1	0,25	0	0,25	100
	$\Sigma q_n$	1,24	0,58	1,82	

### 2. Dobór średnic przewodów i wyznaczenie strat ciśnienia na odcinkach wody zimnej

Nr odc.	Wyszczególnienie	L [m]	$\Sigma q_n$ [dm <sup>3</sup> /s]	q [dm <sup>3</sup> /s]	$D_z \times g$ [mm]	v [m/s]	R [kPa/m]	$\Delta p_l$ [kPa]
1	W	7,00	0,15	0,15	20x1,9	0,78	0,587	4,11
2	U	0,15	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,02
3	1+2	2,30	0,22	0,21	20x1,9	1,02	0,912	2,10
4	Pł	0,40	0,13	0,13	20x1,9	0,63	0,386	0,15
5	4+3	3,20	0,35	0,29	20x1,9	1,41	1,720	5,50
6	W	5,90	0,15	0,15	20x1,9	0,73	0,498	2,94
7	U	0,15	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,02
8	6+7	2,40	0,22	0,21	20x1,9	1,02	0,912	2,19
9	Pł	0,40	0,13	0,13	20x1,9	0,63	0,386	0,15
10	8+9	0,15	0,35	0,29	20x1,9	1,41	1,720	0,26
11	5+10	1,40	0,7	0,44	25x2,3	1,34	1,078	1,51
12	Zm	4,95	0,15	0,15	20x1,9	0,73	0,498	2,47
13	Zz	0,15	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,02
14	12+13	3,40	0,22	0,21	20x1,9	1,02	0,912	3,10
15	P	3,60	0,25	0,25	20x1,9	1,07	0,956	3,44
16	11+15	5,80	0,95	0,53	32x3,0	0,99	0,481	2,79
17	Z	4,65	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,65
18	CWU	1,80	0,58	0,39	32x3,0	0,73	0,298	0,54
19	17+18	0,50	0,65	0,42	32x3,0	0,79	0,321	0,16
20	14+19	1,45	0,87	0,50	32x3,0	0,94	0,454	0,66
21	16+20	3,35	1,82	0,75	40x3,7	0,9	0,317	1,06
22 (P)	21	8,35	1,82	0,75	PE f40	0,99	0,340	2,84

### 3. Dobór średnic przewodów i wyznaczenie strat ciśnienia na odcinkach wody ciepłej

Nr odc.	Wyszczególnienie	L [m]	$\Sigma q_n$ [dm <sup>3</sup> /s]	q [dm <sup>3</sup> /s]	D <sub>z</sub> x g [mm]	v [m/s]	R [kPa/m]	$\Delta p_l$ [kPa]
1	W	6,95	0,15	0,15	20x1,9	0,78	0,587	4,08
2	U	0,25	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,04
3	1+2	5,00	0,22	0,21	20x1,9	1,02	0,912	4,56
4	W	6,00	0,15	0,15	20x1,9	0,78	0,587	3,52
5	U	0,25	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,04
6	4+5	2,25	0,22	0,21	20x1,9	1,02	0,912	2,05
7	3+6	1,45	0,44	0,33	25x2,3	1,01	0,648	0,94
8	7	7,35	0,44	0,33	32x3,0	0,63	0,204	1,50
9	Zz	3,65	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,51
10	8+9	0,50	0,51	0,36	32x3,0	0,68	0,222	0,11
11	Z	4,75	0,07	0,07	20x1,9	0,34	0,140	0,67
12	10+11	2,15	0,58	0,39	32x3,0	0,73	0,298	0,64

### 4. Wyznaczenie najniekorzystniej usytuowanego punktu czepalnego (npcz) w instalacji wody zimnej i ciepłej oraz wyznaczenie wymaganego ciśnienia wody w miejscu przyłączenia do sieci

Dla wody zimnej najbardziej niekorzystnie usytuowanym punktem czepalnym jest wanna na poddaszu

Straty liniowe

$$\Delta_{pl} = \Delta_{pl1Z} + \Delta_{pl3Z} + \Delta_{pl5Z} + \Delta_{pl11Z} + \Delta_{pl16Z} + \Delta_{pl21Z} + \Delta_{plP} \\ = 4,11 + 2,10 + 5,50 + 1,51 + 2,79 + 1,06 + 2,84 = 19,91 \text{ kPa}$$

Straty miejscowe

$$\Delta_{pm} = 0,5 * \Delta_{pl} = 0,5 * 19,91 = 9,96 \text{ kPa}$$

Straty całkowite

$$\Delta_p = \Delta_{pl} + \Delta_{pm} = 19,91 + 9,96 = 29,87 \text{ kPa}$$

Dla wody ciepłej najbardziej niekorzystnie usytuowanym punktem czepalnym jest wanna na poddaszu

Straty liniowe

$$\Delta_{pl} = \Delta_{pl1C} + \Delta_{pl3C} + \Delta_{pl7C} + \Delta_{pl8C} + \Delta_{pl10C} + \Delta_{pl12C} + \Delta_{pl18Z} + \Delta_{pl19Z} + \Delta_{pl20Z} + \Delta_{pl21Z} \\ + \Delta_{plP} \\ = 4,08 + 4,56 + 0,94 + 1,50 + 0,11 + 0,64 + 0,54 + 0,16 + 0,66 + 1,06 + 2,84 \\ = 17,09 \text{ kPa}$$

Straty miejscowe

$$\Delta_{pm} = 0,5 * \Delta_{pl} = 0,5 * 17,09 = 8,55 \text{ kPa}$$

Straty całkowite

$$\Delta_p = \Delta_{pl} + \Delta_{pm} = 17,09 + 8,55 = 25,64 \text{ kPa}$$

## 5. Dobór wodomierza

Przepływ obliczeniowy na odcinku montażu wodomierza

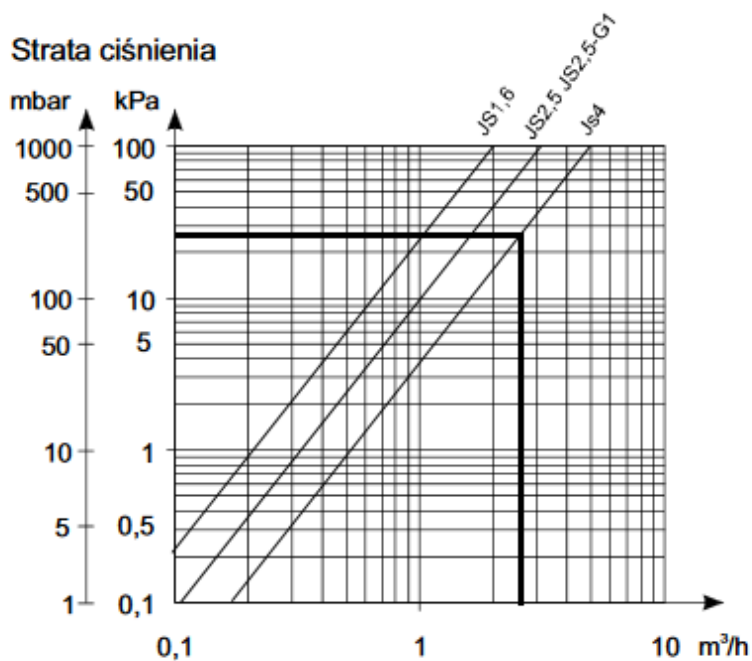
$$q = 0,75 \frac{dm^3}{s} = 2,7 \frac{m^3}{h}$$

Dobrano wodomierz jednostrumieniowy skrzydełkowy suchobieżny JS 4-02 firmy Apator:

$$\text{Przepływ ciągły } Q_3 = 4 \frac{m^3}{h} < q = 2,7 \frac{m^3}{h}$$

Średnia wodomierza  $DN = 20 \text{ mm}$

$$\text{Przepływ obliczeniowy } \Delta p_{\text{wod.}} = 27 \text{ kPa} < 50 \text{ kPa}$$

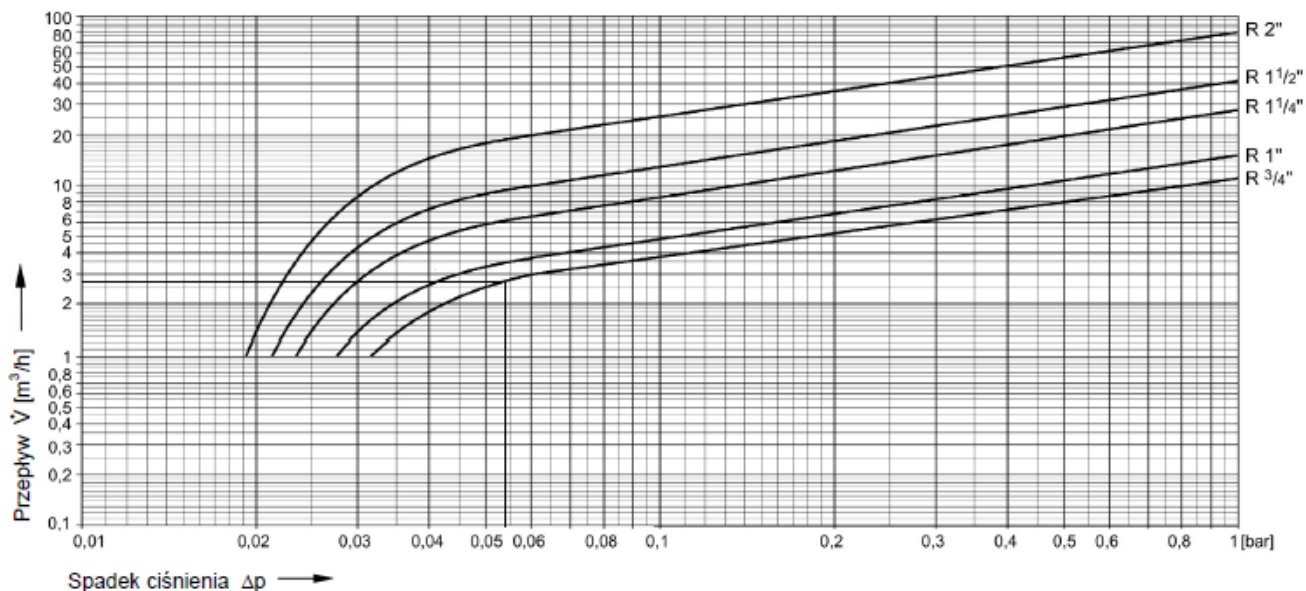


## 6. Dobór zaworu antyskażeniowego

Dobrano zawór antyskażeniowy EA-RV277 firmy Danfoss o średnicy  $\frac{3}{4}$ '' :

$$\text{Strata ciśnienia } \Delta p_{\text{za}} = 0,054 \text{ bar} = 5,4 \text{ kPa}$$

### Wykres przepływu

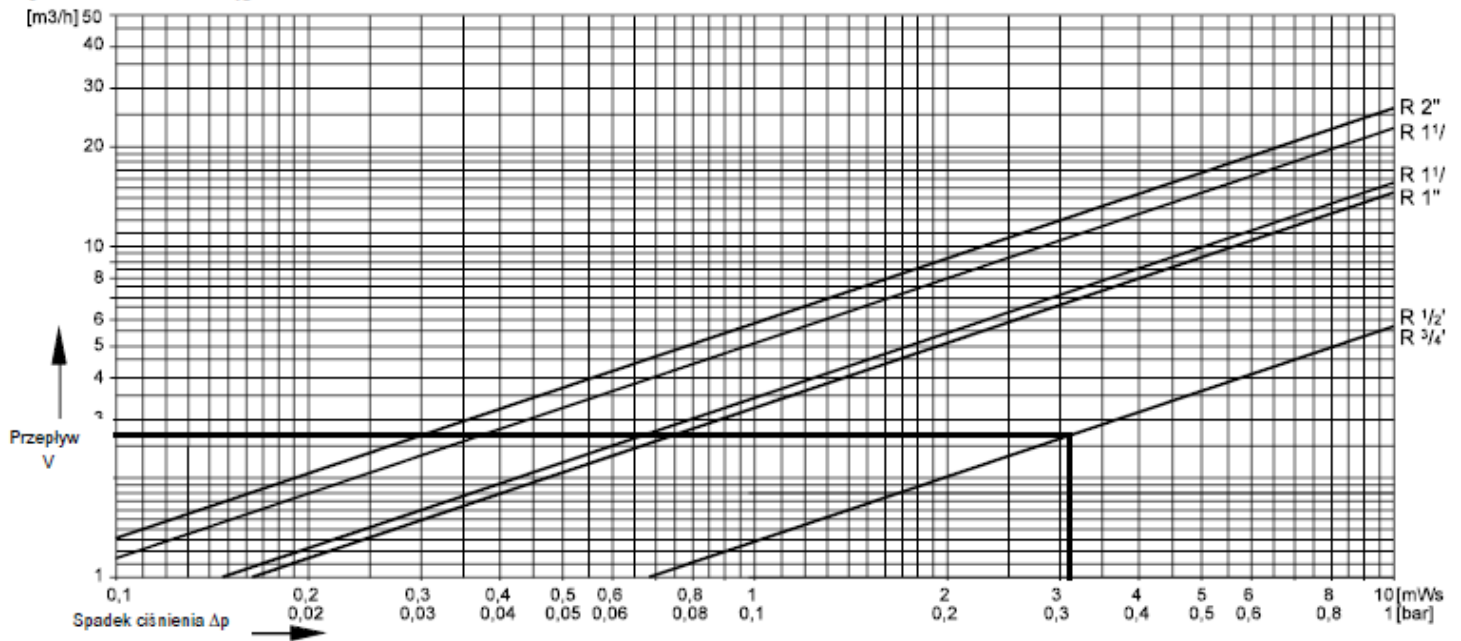


## 7. Dobór filtra

Dobrano filtr F 76S firmy Honeywell o średnicy  $\frac{3}{4}$ '' :

Strata ciśnienia  $\Delta_{pza} = 0,31 \text{ bar} = 31 \text{ kPa}$

Wykres wartości  $k_{vs}$



## 8. Wyznaczenie wymaganego ciśnienia wody w budynku

Woda zimna

$$p_{wym,wz} = h_g * g + \Delta_{pc,wz} + p_{wyl} + \Delta_{pwod} + \Delta_{pza} + \Delta_{pf}$$

Woda ciepła

$$p_{wym,cwu} = h_g * g + \Delta_{pc,cwu} + p_{wyl} + \Delta_{pwod} + \Delta_{pza} + \Delta_{pf} + \Delta_{pw,cwu}$$

$$h_g = 7,91 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta_{pc,wz} = 29,87 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{pc,cwu} = 25,64 \text{ kPa}$$

$$p_{wyl} = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{pwod} = 27 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{pza} = 5,4 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{pf} = 31 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{pw,cwu} = 8 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned}
 p_{wym,wz} &= h_g * g + \Delta_{pc,wz} + p_{wyl} + \Delta_{pwod} + \Delta_{pza} + \Delta_{pf} \\
 &= 7,91 * 9,81 + 29,87 + 100 + 27 + 5,4 + 31 = 270,87 \text{ kPa} = 27,61 \text{ mH}_2\text{O}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_{wym,cwu} &= h_g * g + \Delta_{pc,cwu} + p_{wyl} + \Delta_{pwod} + \Delta_{pza} + \Delta_{pf} + \Delta_{pw,cwu} \\
 &= 7,91 * 9,81 + 25,64 + 100 + 27 + 5,4 + 31 + 8 = 274,64 \text{ kPa} = 28,00 \text{ mH}_2\text{O}
 \end{aligned}$$

Wymagane ciśnienie w miejscu przyłączenia projektowanej instalacji do sieci

$$p_{wym} = \max\{p_{wym,wz}; p_{wym,cwu}\} = \max\{27,61; 28,00\} = 28 \text{ mH}_2\text{O}$$



## Obliczenia instalacji kanalizacyjnej sanitarnej

### Materiały

Materiał instalacji: PCV

### 1. Dobór średnic podejść i pionów

a) Pion P1

- Podejście pojedyncze

Przybór	Liczba [szt.]	DU [l/s]	DN [m]
Wanna (W)	2	2x0,8	0,07
Umywalka (U)	2	2x0,5	0,04
Miska ustępowa (Mu)	2	2x2,5	0,1
	ΣDU	7,6	

- Podejście zbiorowe

$$W+U - \Sigma DU = 1,3 \text{ l/s}, Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \text{ l/s}$$

Ponieważ  $DU_{max} = 0,8 \text{ l/s}$ , to  $Q_{ww} = 0,8 \text{ l/s}$ , przyjęto  $DN = 0,07 \text{ m}$

- Pion P1

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{7,6} = 1,38 \text{ l/s}$$

Ponieważ  $DU_{max} = 2,5 \text{ l/s}$ , to  $Q_{ww} = 2,5 \text{ l/s}$ , przyjęto  $DN = 0,1 \text{ m}$

b) Pion P3

- Podejście pojedyncze

Przybór	Liczba [szt.]	DU [l/s]	DN [m]
Zlewozmywak (Zz)	1	0,8	0,07
Zmywarka (Zm)	1	0,8	0,07
ΣDU		1,6	

- Podejście zbiorowe

$$Zz+Zm - \Sigma DU = 1,6 \text{ l/s}, Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \text{ l/s}$$

Ponieważ  $DU_{max} = 0,8 \text{ l/s}$ , to  $Q_{ww} = 0,8 \text{ l/s}$ , przyjęto  $DN = 0,07 \text{ m}$

- Pion P3

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{1,6} = 0,63 \text{ l/s}$$

Ponieważ  $DU_{max} = 0,8 \text{ l/s}$ , to  $Q_{ww} = 0,8 \text{ l/s}$ , przyjęto  $DN = 0,07 \text{ m}$

## 2. Dobór średnic przewodów odpływowych

Odc.	ΣDU [l/s]	DU <sub>max</sub> [l/s]	Q <sub>ww</sub> [l/s]	DN [m]	L [m]	i [%]	R <sub>p</sub> [m n.p.m.]	R <sub>k</sub> [m n.p.m.]
P3-Tr1	1,6	0,8	0,8	0,07	0,70	2	114,99	114,98
Wp3-Tr2	1,5	1,5	1,5	0,07	2,10	2	115,04	115,00
P-Tr4	0,8	0,8	0,8	0,07	1,35	2	115,18	115,15
P1-Tr4	7,6	2,5	2,5	0,1	0,45	2	115,16	115,15
Tr4-Tr3	8,4	2,5	2,5	0,1	6,90	2	115,15	115,01
Wp2-Tr5	1,5	1,5	1,5	0,07	1,00	2	115,07	115,05
Wp1-Tr6	1,5	1,5	1,5	0,07	1,45	2	115,14	115,11
Z-Tr6	0,8	0,8	0,8	0,07	0,45	2	115,12	115,11
Tr6-Tr5	2,3	1,5	1,5	0,07	2,90	2	115,11	115,05
Tr5-Tr3	3,8	1,5	1,5	0,07	2,15	2	115,05	115,01
Tr3-Tr2	12,2	2,5	2,5	0,1	0,55	2	115,01	115,00
Tr2-Tr1	13,7	2,5	2,5	0,1	1,00	2	115,00	114,98
Tr1-St1	15,3	2,5	2,5	0,1	2,50	2	114,98	114,80
St1-St2	15,3	2,5	2,5	0,15	3,00	15	114,80	113,90

## Obliczenia instalacji kanalizacyjnej deszczowej

### Materiały

Materiał instalacji: PCV

Dach dwuspadowy powierzchni rzutu  $A = 115 \text{ m}^2$

Natężenie ścieków deszczowych  $Q_r = C * A * r = 1 * \frac{115}{2} * 0,03 = 1,73 \text{ l/s}$

Dobrano system rynnowy Cellfast Bryza 125

Dobrano średnicę rur spustowych 90 mm

Dobór średnic przewodów odpływowych

Odc.	DN [m]	L [m]	i [%]	R <sub>p</sub> [m n.p.m.]	R <sub>k</sub> [m n.p.m.]
Rs1-Tr7	0,1	9,65	2	115,16	114,97
Rs2-Tr7	0,1	0,90	2	114,99	114,97
Tr7-St3	0,1	1,30	2	114,97	114,80
St3-St4	0,15	1,10	2	114,80	114,40