



Politechnika Wroclawska

Wydział Inżynierii Środowiska

INSTALACJE WODOCIĄGOWE I KANALIZACYJNE 2

INSTALACJE SANITARNE (B)

„Kanalizacja + Przykład obliczeń”

Ćwiczenie projektowe

Wrocław 17.11.2020



Wprowadzenie do obliczeń

Kanalizacja – układ przewodów, koryt, studzienek, kolektorów, mający na celu zapewnienie odprowadzenia wody zużytej po procesach gospodarczych, komunalnych, bytowych, technologicznych (ścieków) oraz atmosferycznych (opadów deszczu, śniegu itp.)

Kanalizacja ogólnospławna – przeznaczona do odprowadzania wszystkich rodzajów ścieków związanych z funkcjami budynku.

Kanalizacja rozdzielcza – przeznaczona do odprowadzania osobno rodzajów ścieków związanych z funkcjami budynku.

W typowym budynku wielorodzinnym na ogół projektowane są dwa rodzaje kanalizacji:

- **Sanitarna** – odprowadzająca wody powstałe w wyniku procesów bytowych
- **Deszczowa** – odprowadzająca wody opadowe



Rys.1. Przykładowe kształtki kanalizacyjne



Przepisy, normy i rozporządzenia

- **PN-EN/12056 – 2: 2002**

Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.

- **PN-EN/12056 – 3: 2002**

Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia.

- **PN-92/B-01707**

Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.

→ poprzednio stosowana norma dot. kanalizacji zawierająca dodatkowe informacje, których nie wprowadzono do aktualnych norm w roku 2002

- **Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**

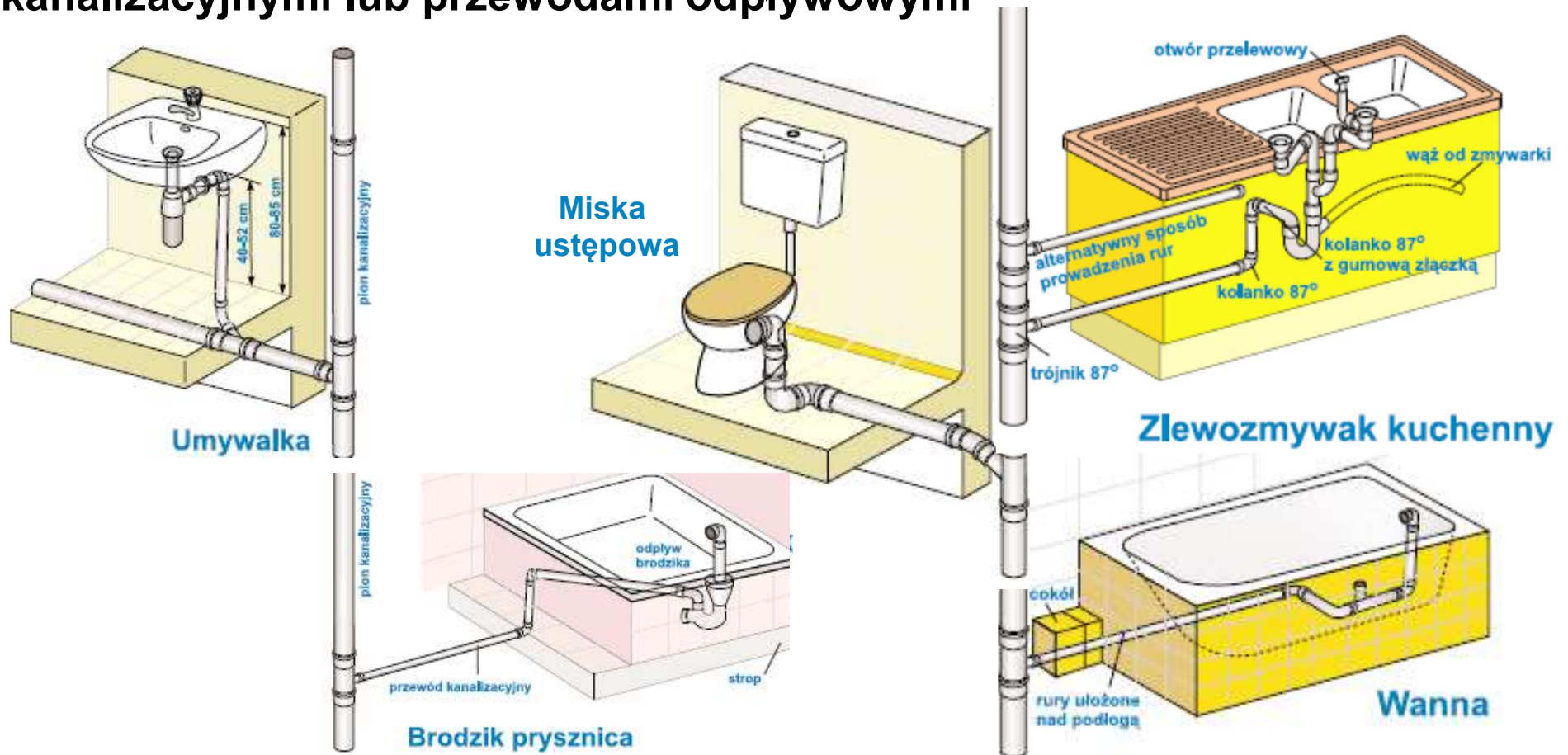
(Dz. U. 2019 poz. 1065) – tekst jednolity



Podejścia kanalizacyjne

PN-EN/12056-1, 2: 2002 oraz PN-92/B-01707

Podejścia kanalizacyjne – przewody łączące urządzenia sanitarne z pionami kanalizacyjnymi lub przewodami odpływowymi



Rys.2. Przykłady podejść kanalizacyjnych wraz z podłączeniem do pionów kanalizacyjnych



Podejścia kanalizacyjne, wloty i syfony

PN-EN/12056-1, 2: 2002 oraz PN-92/B-01707

Podejścia kanalizacyjne można podzielić na:

Pojedyncze – odprowadzające ścieki z jednego urządzenia sanitarnego

Zbiorowe – odprowadzające ścieki z kilku urządzeń sanitarnych

Wentylowane – wyposażone w przewód wentylacyjny, znajdujący się na ogół w pobliżu ostatniego urządzenia sanitarnego, zapewniający kontakt z powietrzem zamknięcia wodnego przewodu odpływowego

Niewentylowane – pozbawione dodatkowego przewodu wentylacyjnego

Wlot kątowy – trójnik równoprzelotowy, którego połączenie boczne znajduje się pod kątem większym niż 45° w stosunku do osi głównej

Wlot skośny – trójnik równoprzelotowy, którego połączenie boczne znajduje się pod kątem równym lub mniejszym niż 45° w stosunku do osi głównej

Syfony – urządzenia zabezpieczające przed przepływem zanieczyszczonego powietrza przez zastosowanie zamknięcia wodnego (minimalna głębokość uzależniona jest od urządzenia i nie powinna być mniejsza niż 50mm)



Piony, przewody odpływowe i wentylacja

PN-EN/12056-1, 2: 2002 oraz PN-92/B-01707

Pion kanalizacyjny – główny przewód (na ogół pionowy) odprowadzający ścieki z urządzeń sanitarnych

Przewód odpływowy – przewód odprowadzający ścieki ułożony ze spadkiem w obrębie budynku lub gruncie poza budynkiem, do którego podłączone są piony kanalizacyjne lub urządzenia sanitarne z najniższej kondygnacji budynku

Przewód wentylacyjny – przewód ograniczający wahania ciśnień w systemie kanalizacyjnym

Pion wentylacyjny – główny przewód wentylacyjny podłączony do pionu kanalizacyjnego w celu ograniczenia wahań ciśnienia w tym pionie

Rura wywiewna – przedłużenie pionu kanalizacyjnego ponad najwyższym położonym podejściem kanalizacyjnym, stanowiące jego zakończenie i mające połączenie z atmosferą

Zawór napowietrzający – zawór umożliwiający wyłącznie dopływ powietrza do systemu kanalizacyjnego, stosowany w celu ograniczenia wahań ciśnienia wewnątrz kanalizacji sanitarnej



Instalacja kanalizacji przybory / urządzenia sanitarne

Tab.1. Sugerowane wysokości montażowe dla przyborów sanitarnych

| Urządzenie sanitarne | Wysokość montażu cm | Armatura czerpalna cm | Odływ kanalizacyjny (wymiar w osi) cm |
|--|------------------------|-----------------------------------|---|
| Zlewozmywak | 80 ÷ 90 | 105 ÷ 125 | 40 ÷ 50 |
| Umywalka | 75 ÷ 80 | 100 ÷ 120 | 40 ÷ 50 |
| Wanna | 60 | 70 ÷ 75 | 5 ÷ 10 |
| Natrysk – brodzik – bateria – wylewka prysznicza | 20 ÷ 30 | 100 160 ÷ 170 | 5 ÷ 10 |
| Bidet | 40 | 40 | 8 ÷ 20 |
| Pisuar | 55 ÷ 65 | | 20 ÷ 45 (zależnie od typu) |
| Miska ustępowa – zawór ciśnieniowy – zbiornik zespolony z miską – zbiornik nisko zawieszony – zbiornik wysoko zawieszony | | 90 ÷ 100 79 90 ÷ 100 230 | 18 ÷ 23 |
| Zawór zmywarki lub pralki automatycznej | | 100 | 40 ÷ 50 |



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-EN/12056-2: 2002

Odpływy jednostkowe dla systemu I

Tab.2. Odpływy jednostkowe dla przyborów sanitarnych w systemie I

| Urządzenie | DU l/s | Urządzenie | DU l/s |
|-------------------------------------|-----------|---|-------------|
| Bidet | 0,50 | Zmywarka (gospodarstwo domowe) | 0,80 |
| Umywalka | 0,50 | Pralka automatyczna do 5kg | 0,80 |
| Natrysk bez korka | 0,60 | Pralka automatyczna do 12kg | 1,50 |
| Natrysk z korkiem | 0,80 | Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 6,0l | 2,00 |
| Pojedynczy pisuar ze zbiornikiem | 0,80 | Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 7,5l | 2,00 |
| Pisuar z zaworem splukującym | 0,50 | Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 9,0l | 2,50 |
| Pisuar płytowy (liczony na 1 osobę) | 0,20 | Wpust podłogowy DN50 | 0,80 |
| Wanna | 0,80 | Wpust podłogowy DN70 | 1,50 |
| Zlew kuchenny | 0,80 | Wpust podłogowy DN100 | 2,00 |



Kanalizacja sanitarna – podejścia

PN-EN/12056-2: 2002

Podejścia kanalizacyjne niewentylowane

Tab.3. Średnice podejść kanalizacyjnych

| Q_{max} | DN |
|-----------|--------|
| l/s | mm |
| 0,40 | * |
| 0,50 | 40 |
| 0,80 | 50 |
| 1,00 | 60 |
| 1,50 | 70 |
| 2,00 | 80 ** |
| 2,25 | 90 *** |
| 2,50 | 100 |

* – nie zaleca się

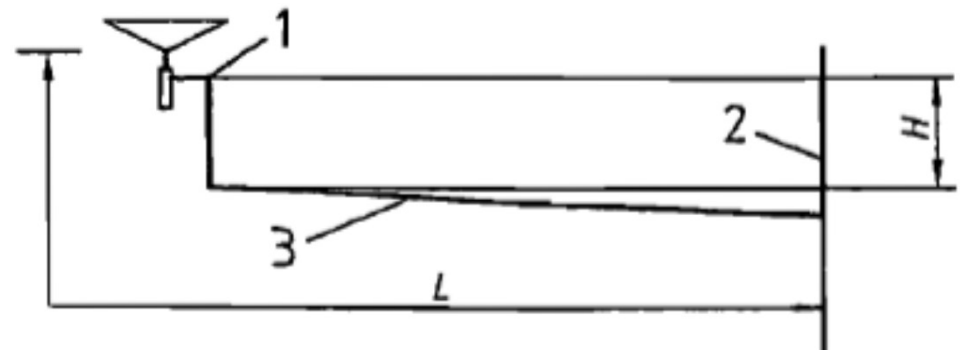
** – bez ustępów splukiwanych

*** – nie więcej niż dwa ustępy splukiwane i całkowita zmiana kierunku nie większa niż 90°

Tab.4. Ograniczenia dla podejść kanalizacyjnych

| Ograniczenia | System I |
|---|----------|
| Maksymalna długość przewodu (L) | 4,0 m |
| Maksymalna liczba łuków o kącie 90° | 3 * |
| Maksymalna różnica wysokości (H) (45° lub większe odchylenie) | 1,0 m |
| Minimalny spadek | 1,00 % |

* – bez łuku łącznikowego



Rys.3. Podejście kanalizacyjne niewentylowane

1 – kolano łącznikowe, 2 – pion kanalizacyjny, 3 – podejście kanalizacyjne



Kanalizacja sanitarna – podejścia

PN-EN/12056-2: 2002

Podejścia kanalizacyjne wentylowane

Tab.5. Średnice podejść kanalizacyjnych

| Q_{max} | DN |
|-----------|----------------------------------|
| l/s | mm |
| | Podejście / Przewód wentylacyjny |
| 0,60 | * |
| 0,75 | 50 / 40 |
| 1,50 | 60 / 40 |
| 2,25 | 70 / 50 |
| 3,00 | 80 / 50 ** |
| 3,40 | 90 / 60 *** |
| 3,75 | 100 / 60 |

* – nie zaleca się

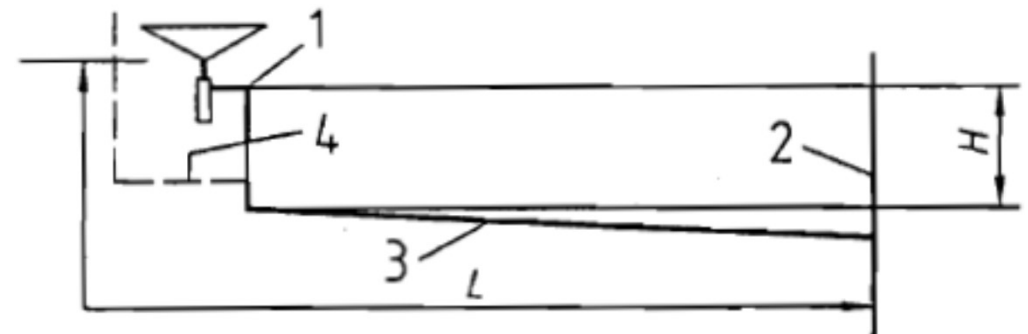
** – bez ustępów splukiwanych

*** – nie więcej niż dwa ustępy splukiwane i całkowita zmiana kierunku nie większa niż 90°

Tab.6. Ograniczenia dla podejść kanalizacyjnych

| Ograniczenia | System I |
|---|----------------|
| Maksymalna długość przewodu (L) | 10,0 m |
| Maksymalna liczba łuków o kącie 90° | Bez ograniczeń |
| Maksymalna różnica wysokości (H) (45° lub większe odchylenie) | 3,0 m |
| Minimalny spadek | 0,50 % |

* – bez łuku łącznikowego



Rys.4. Podejście kanalizacyjne wentylowane

1 – kolano łącznikowe, 2 – pion kanalizacyjny,
3 – podejście kanalizacyjne, 4 – przewód wentylujący podejścia



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-EN/12056-2: 2002

Średnice nominalne dla podejść niewentylowanych systemu I

Tab.7. Średnice przewodów dla przyborów sanitarnych w systemie I

| Urządzenie | DN mm | Urządzenie | DN mm |
|-------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| Bidet | 40 | Zmywarka (gospodarstwo domowe) | 50 |
| Umywalka | 40 | Pralka automatyczna do 5kg | 50 |
| Natrysk bez korka | 40 | Pralka automatyczna do 12kg | 70 |
| Natrysk z korkiem | 50 | Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 6,0l | 100 |
| Pojedynczy pisuar ze zbiornikiem | 50 | Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 7,5l | 100 |
| Pisuar z zaworem splukującym | 40 | Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 9,0l | 100 |
| Pisuar płytowy (liczony na 1 osobę) | 30 | Wpust podłogowy DN50 | 50 |
| Wanna | 50 | Wpust podłogowy DN70 | 70 |
| Zlew kuchenny | 50 | Wpust podłogowy DN100 | 80 |



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-EN/12056-2: 2002

Piony kanalizacyjne z wentylacją główną i obejściową

Tab.8. Średnice pionów kanalizacyjnych

| Piony kanalizacyjne i rury wentylacyjne | System I, II, III, IV Q_{max} l/s | | Piony kanalizacyjne i rury wentylacyjne | Obejście wentylacyjne | System I, II, III, IV Q_{max} l/s | |
|--|---|----------------|--|--------------------------|---|----------|
| | Włot kątowy | Włot skośny | | | DN mm | DN mm |
| 60 | 0,5 | 0,7 | 60 | 50 | 0,7 | 0,9 |
| 70 | 1,5 | 2,0 | 70 | 50 | 2,0 | 2,6 |
| 80 * | 2,0 | 2,6 | 80 * | 50 | 2,6 | 3,4 |
| 90 | 2,7 | 3,5 | 90 | 50 | 3,5 | 4,6 |
| 100 ** | 4,0 | 5,2 | 100 ** | 50 | 5,6 | 7,3 |
| 125 | 5,8 | 7,6 | 125 | 70 | 7,6 | 10,0 |
| 150 | 9,5 | 12,4 | 150 | 80 | 12,4 | 18,3 |
| 200 | 16,0 | 21,0 | 200 | 100 | 21,0 | 27,3 |

* – minimalna średnica, jeśli ustępy splukiwane są podłączone w systemie III

** – minimalna średnica, jeśli ustępy splukiwane są podłączone w systemie I, II, IV



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-EN/12056-2: 2002

Przewody odpływowe

Tab.9. Przepustowość przewodów odpływowych przy stopniu napełnienia 50% ($h/d=0,5$)

| Spadek i cm/m | DN100 | | DN125 | | DN150 | | DN200 | | DN225 | | DN250 | | DN300 | |
|---------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s |
| 0,5 | 1,8 | 0,5 | 2,8 | 0,5 | 5,4 | 0,6 | 10,0 | 0,8 | 15,9 | 0,8 | 18,9 | 0,9 | 34,1 | 1,0 |
| 1,0 | 2,5 | 0,7 | 4,1 | 0,8 | 7,7 | 0,9 | 14,2 | 1,1 | 22,5 | 1,2 | 26,9 | 1,2 | 48,3 | 1,4 |
| 1,5 | 3,1 | 0,8 | 5,0 | 1,0 | 9,4 | 1,1 | 17,4 | 1,3 | 27,6 | 1,5 | 32,9 | 1,5 | 59,2 | 1,8 |
| 2,0 | 3,5 | 1,0 | 5,7 | 1,1 | 10,9 | 1,3 | 20,1 | 1,5 | 31,9 | 1,7 | 38,1 | 1,8 | 68,4 | 2,0 |
| 2,5 | 4,0 | 1,1 | 6,4 | 1,2 | 12,2 | 1,5 | 22,5 | 1,7 | 35,7 | 1,9 | 42,6 | 2,0 | 76,6 | 2,3 |
| 3,0 | 4,4 | 1,2 | 7,1 | 1,4 | 13,3 | 1,6 | 24,7 | 1,9 | 38,9 | 2,1 | 46,7 | 2,2 | 83,9 | 2,5 |
| 3,5 | 4,7 | 1,3 | 7,6 | 1,5 | 14,4 | 1,7 | 26,6 | 2,0 | 42,3 | 2,2 | 50,4 | 2,3 | 90,7 | 2,7 |
| 4,0 | 5,0 | 1,4 | 8,2 | 1,6 | 15,4 | 1,8 | 28,5 | 2,1 | 45,2 | 2,4 | 53,9 | 2,5 | 96,9 | 2,9 |
| 4,5 | 5,3 | 1,5 | 8,7 | 1,7 | 16,3 | 2,0 | 30,2 | 2,3 | 48,0 | 2,5 | 57,2 | 2,7 | 102,8 | 3,1 |
| 5,0 | 5,6 | 1,6 | 9,1 | 1,8 | 17,2 | 2,1 | 31,9 | 2,4 | 50,6 | 2,7 | 60,3 | 2,8 | 108,4 | 3,2 |



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-EN/12056-2: 2002

Przewody odpływowe

Tab.10. Przepustowość przewodów odpływowych przy stopniu napełnienia 70% ($h/d=0,7$)

| Spadek i cm/m | DN100 | | DN125 | | DN150 | | DN200 | | DN225 | | DN250 | | DN300 | |
|---------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s | Q_{MAX} l/s | v m/s |
| 0,5 | 2,9 | 0,5 | 4,8 | 0,6 | 9,0 | 0,7 | 16,7 | 0,8 | 26,5 | 0,9 | 31,6 | 1,0 | 56,8 | 1,1 |
| 1,0 | 4,2 | 0,8 | 6,8 | 0,9 | 12,8 | 1,0 | 23,7 | 1,2 | 37,6 | 1,3 | 44,9 | 1,4 | 80,6 | 1,6 |
| 1,5 | 5,1 | 1,0 | 8,3 | 1,1 | 15,7 | 1,3 | 29,1 | 1,5 | 46,2 | 1,6 | 55,0 | 1,7 | 98,8 | 2,0 |
| 2,0 | 5,9 | 1,1 | 9,6 | 1,2 | 18,2 | 1,5 | 33,6 | 1,7 | 53,3 | 1,9 | 63,6 | 2,0 | 114,2 | 2,3 |
| 2,5 | 6,7 | 1,2 | 10,8 | 1,4 | 20,3 | 1,6 | 37,6 | 1,9 | 59,7 | 2,1 | 71,1 | 2,2 | 127,7 | 2,6 |
| 3,0 | 7,3 | 1,3 | 11,8 | 1,5 | 22,3 | 1,8 | 41,2 | 2,1 | 65,4 | 2,3 | 77,9 | 2,4 | 140,0 | 2,8 |
| 3,5 | 7,9 | 1,5 | 12,8 | 1,6 | 24,1 | 1,9 | 44,5 | 2,2 | 70,6 | 2,5 | 84,2 | 2,6 | 151,2 | 3,0 |
| 4,0 | 8,4 | 1,6 | 13,7 | 1,8 | 25,8 | 2,1 | 47,6 | 2,4 | 75,5 | 2,7 | 90,0 | 2,8 | 161,7 | 3,2 |
| 4,5 | 8,9 | 1,7 | 14,5 | 1,9 | 27,3 | 2,2 | 50,5 | 2,5 | 80,1 | 2,8 | 95,5 | 3,0 | 171,5 | 3,4 |
| 5,0 | 9,4 | 1,7 | 15,3 | 2,0 | 38,8 | 2,3 | 53,3 | 2,7 | 84,5 | 3,0 | 100,7 | 3,1 | 180,8 | 3,6 |



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-92/B-01707

Przewody odpływowe

Minimalne spadki przewodów odpływowych i połączeń kanalizacji bytowo-gospodarczej oraz ogólnospławnej:

- dla $d=0,10\text{m}$ – 2,00%
- dla $d=0,15\text{m}$ – 1,50%
- dla $d=0,20\text{m}$ – 1,00%
- dla $d=0,25\text{m}$ – 0,80%
- dla $d=0,30\text{m}$ – 0,67%

Maksymalne spadki przewodów instalacji kanalizacyjnych j.w. nie powinny przekraczać, w zależności od średnicy rur:

a) kamionkowych, betonowych i z tworzyw sztucznych:

- 15% dla $d \leq 0,15\text{m}$
- 10% dla $d = 0,20\text{m}$
- 8% dla $d \geq 0,25\text{m}$

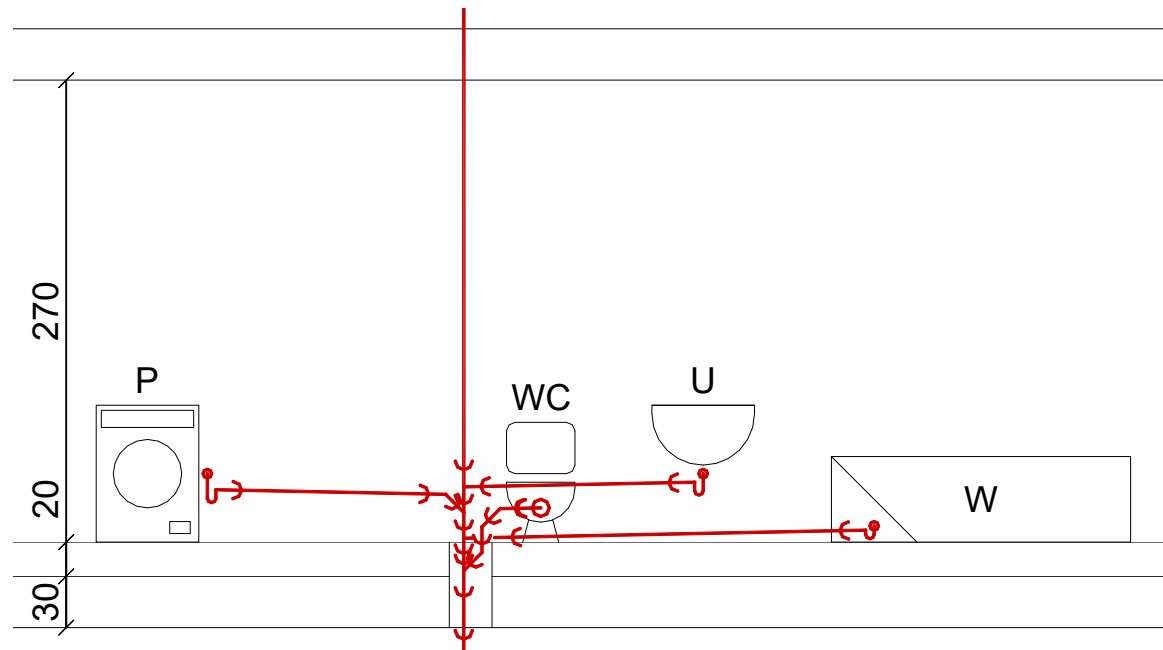


Instalacja kanalizacji prowadzenie przewodów

Uwagi techniczne

- Instalacja powinna być prowadzona równolegle do ścian.
- Przejścia przez przegrody powinny być wykonane prostopadle.
- Zmiany kierunku powinny być wykonane za pomocą kolan 45°.
- Minimalna średnica pionu powinna być równa maksymalnej średnicy podłączonego przyboru (np. dla WC – DN100, a więc pion DN100).
- Minimalna średnica pionu powinna wynosić DN75 (np. dla zlewozmywaka i zmywarki).
- Minimalna średnica pierwszej studni rewizyjnej (włazowej) ST1 powinna wynosić 1000mm.
- Minimalna średnica drugiej studni rewizyjnej (włazowej) ST2 powinna wynosić 1200mm.
- Minimalna średnica przykanalika (przewodu łączącego dwie studnie ST1 i ST2) powinna być równa DN150.
- Minimalna odległość między przyłączem wody i przykanalikiem powinna wynosić 1500mm
- Instalacja kanalizacji zwykle jest pomijana na rzutach węzłów sanitarnych.
- W szachcie instalacyjnym należy przewidzieć jedynie obecność pionu kanalizacyjnego.
- W celu przedstawienia trasy przewodów kanalizacyjnych należy wykonać rysunek profilu kanalizacyjnego.
- Profil kanalizacyjny wykonywany jest poprzez wyodrębnienie (rozwiniecie) rzeczywistej długości przewodów podejść kanalizacyjnych do przyborów.

Instalacja kanalizacji rozwińnięcie kanalizacyjne

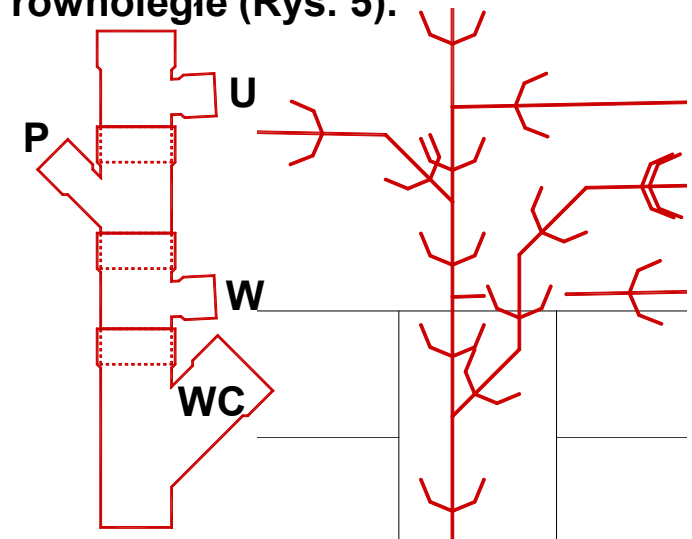


Rys.5. Przykład rozwinięcia instalacji kanalizacyjnej w węźle sanitarnym

- Miska ustępowa powinna być podłączona najniżej wszystkich przyborów.
- Podłączenie podejść kanalizacyjnych do pionu powinno być wykonane z zachowaniem odpowiednich odległości montażowych, wynikających z kielichowego łączenia przewodów (Rys. 6).

Uwagi techniczne

- Wszystkie podejścia (przewody odprowadzające ścieki) powinny być podłączone z minimalnym spadkiem 2%.
- Przyjęty spadek 2% nie zmienia się z długością, a więc widoczne z prawej strony pionu podejścia kanalizacyjne są do siebie równoległe (Rys. 5).



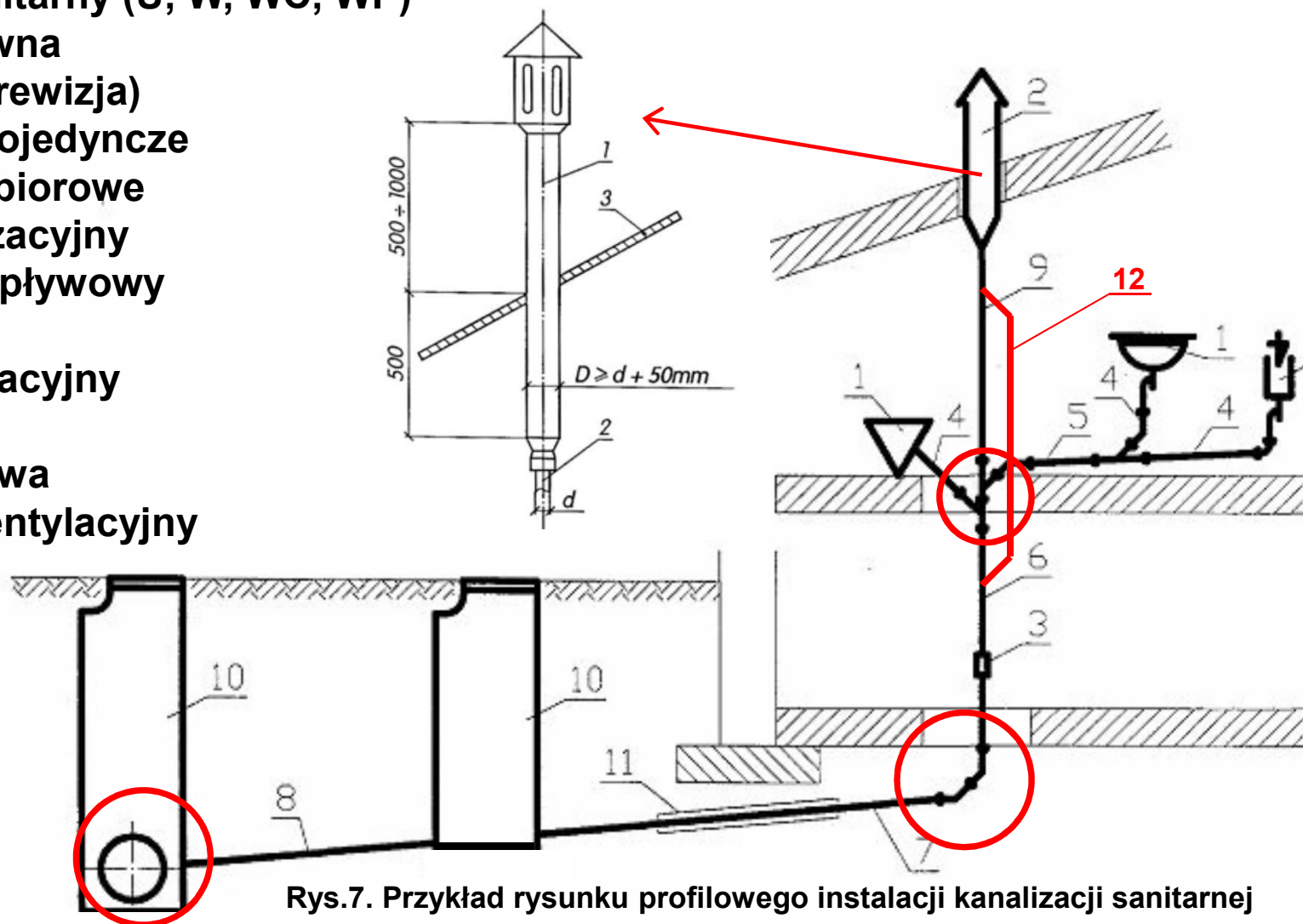
Rys.6. Przykład podłączenia podejść do pionu kanalizacyjnego



Profil kanalizacji

PN-EN/12056-2: 2002 oraz PN-92/B-01707

- 1 – przybór sanitarny (U, W, WC, WP)
- 2 – rura wywiewna
- 3 – czyszczak (rewizja)
- 4 – podejście pojedyncze
- 5 – podejście zbiorowe
- 6 – pion kanalizacyjny
- 7 – przewód odpływowy
- 8 – przykanalik
- 9 – pion wentylacyjny
- 10 – studzienka
- 11 – rura osłonowa
- 12 – przewód wentylacyjny



Rys.7. Przykład rysunku profilowego instalacji kanalizacji sanitarnej



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

PN-EN/12056-2: 2002

Natężenie przepływu ścieków

$$Q_{WW} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

K – współczynnik częstości, korzystanie nieciągłe: mieszkania, pensjonaty, biura, $K = 0,5$

DU – suma odpływów jednostkowych, uzależniona od urządzenia sanitarnego oraz przyjętego systemu obliczeń (I, II, III lub IV)

System I – system pojedynczego pionu kanalizacyjnego z podejściami częściowo wypełnionymi. Urządzenia sanitarne są podłączane do podejść częściowo wypełnionych. Podejścia te są projektowane przy stopniu wypełnienia 0,5 (50%) i są podłączane do pojedynczego pionu kanalizacyjnego.

Uwaga! Jeżeli:

$Q_{WW} \geq DU_{MAX} \rightarrow Q_{WW}$, w przeciwnym przypadku $Q_{WW} < DU_{MAX} \rightarrow DU_{MAX}$



Kanalizacja sanitarna – obliczenia

Dobór średnic na podstawie normy PN-EN/12056-2: 2002

PRZYKŁAD OBLICZEŃ

1. Podłączone do przewodu przybory: miska ustępowa, umywalka, wanna i pralka
2. Dobór średnic podejść kanalizacyjnych: DN100, DN40, DN50 oraz DN50
3. Spadek podejść 2%
4. Średnica pionu DN100
5. Średnica rury wywiewnej min. DN100, przyjęto DN150
6. Odpiły jednostkowe: 2,0 dm³/s, 0,5 dm³/s, 0,8 dm³/s oraz 0,8 dm³/s
7. Obliczone natężenie przepływu ścieków $Q_{WW} = 0,5 \cdot \sqrt{(2,0+0,5+0,8+0,8)}$
 $Q_{WW} = 1,01 \text{ dm}^3/\text{s} < DU_{max} \Rightarrow$ do obliczeń zostaje przyjęty odpływ z przyboru o największej wartości \Rightarrow miska ustępowa $Q_{WW} = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s}$
8. Średnica przewodu poziomego dla takiego odpływu powinna wynosić DN100 oraz spadek $i = 2\%$ (min. wynikający ze średnicy PN-92/B-01707)
9. Odczyty z tabeli 9 $Q_{max} = 3,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ oraz $v = 1,0 \text{ m/s}$



Kanalizacja deszczowa – obliczenia

PN-EN/12056-3: 2002

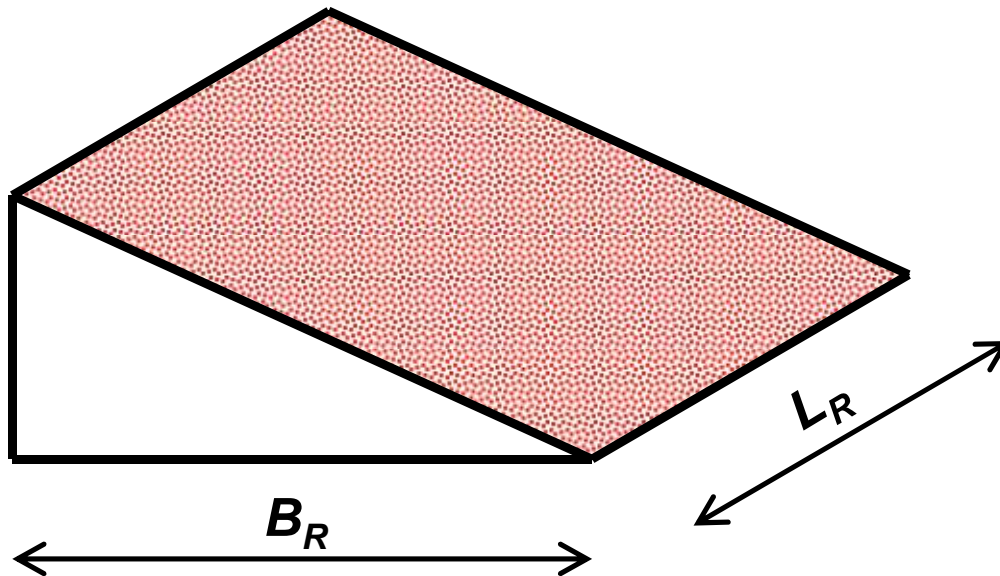
Obliczanie spływu; natężenia przepływu wody opadowej

$$Q_R = r \cdot A \cdot C$$

r – natężenie opadów atmosferycznych, $l/(s \cdot m^2)$

A – efektywna powierzchnia dachu, m^2

C – współczynnik spływu, przyjmowany jako $C = 1$, chyba że inaczej stanowią krajowe przepisy



$$A = L_R \cdot B_R$$

L_R – długość dachu, m

B_R – szerokość dachu od rynny do jego szczytu, m

Rys.8. Schemat do obliczeń efektywnej powierzchni dachu



Kanalizacja deszczowa – obliczenia

PN-EN/12056-3: 2002 oraz PN-92/B-01707

Natężenie opadów powinno być pomnożone przez współczynnik ryzyka

Tab.11. Wartości natężenie opadów

Tab.12. Współczynniki ryzyka w zależności od rodzaju zastosowanego odpływu

| Natężenie opadów r | Sytuacja | Współczynnik ryzyka |
|----------------------|---|---------------------|
| $l/(s \cdot m^2)$ | | |
| 0,010 | Rynny okapowe | 1,0 |
| 0,015 | Rynny okapowe, gdzie przelanie się wody spowodowałoby szczególną uciążliwość, np. nad wejściami do budynków użyteczności publicznej | 1,5 |
| 0,020 | Rynny nieokapowe oraz wszystkie inne sytuacje, w których wyjątkowo ulewny deszcz lub zator w systemie odprowadzania wody z dachu mogłyby spowodować przelanie się wody do budynku | 2,0 |
| 0,025 | W przypadku rynien nieokapowych w budynkach, w których niezbędny jest wyjątkowy stopień zabezpieczenia, np.: – sale operacyjne w szpitalach – szczególnie ważne pomieszczenia komunikacyjne – miejsca składowania substancji, które po zwilżeniu wydzielają trujące lub łatwo palne opary – budynki, w których znajdują się wybitne dzieła sztuki | 3,0 |
| 0,030 | | |
| 0,040 | | |
| 0,050 | | |
| 0,060 | | |

Na podstawie PN-92/B-01707 miarodajne natężenie deszczu dla terenów Polski można przyjmować jako 0,015, 0,020, 0,030 oraz 0,040, przy czym zalecana jest wartość nie mniejsza niż 0,030 $l/(s \cdot m^2)$



Kanalizacja deszczowa – obliczenia

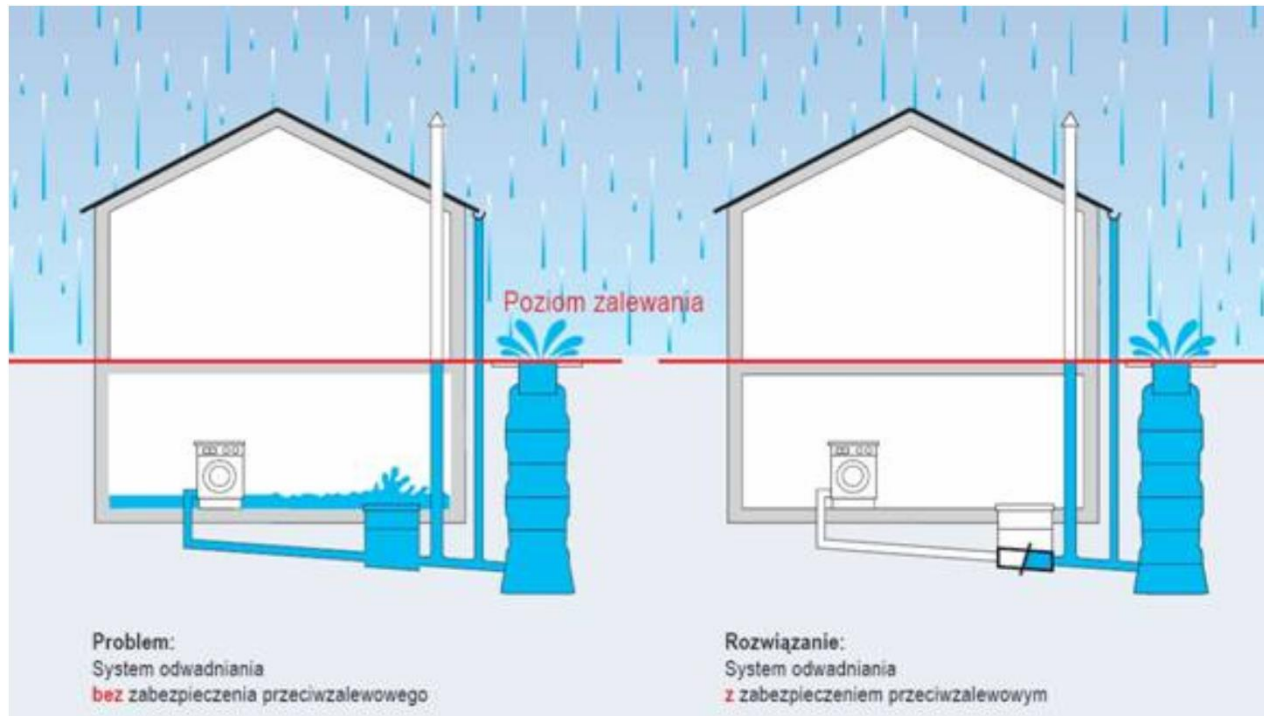
PN-EN/12056-3: 2002

Tab.13. Przepustowość pionowych rur spustowych

| Wewnętrzna średnica rury spustowej d_p , mm | Przepustowość Q_{RWP} , l/s | | Wewnętrzna średnica rury spustowej d_p , mm | Przepustowość Q_{RWP} , l/s | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| | Stopień wypełnienia $f = 0,20$ | Stopień wypełnienia $f = 0,33$ | | Stopień wypełnienia $f = 0,20$ | Stopień wypełnienia $f = 0,33$ |
| 50 | 0,7 | 1,7 | 140 | 11,4 | 26,3 |
| 55 | 0,9 | 2,2 | 150 | 13,7 | 31,6 |
| 60 | 1,2 | 2,7 | 160 | 16,3 | 37,5 |
| 65 | 1,5 | 3,4 | 170 | 19,1 | 44,1 |
| 70 | 1,8 | 4,1 | 180 | 22,3 | 51,4 |
| 75 | 2,2 | 5,0 | 190 | 25,7 | 59,3 |
| 80 | 2,6 | 5,9 | 200 | 29,5 | 68,0 |
| 85 | 3,0 | 6,9 | 220 | 38,1 | 87,7 |
| 90 | 3,5 | 8,1 | 240 | 48,0 | 110,6 |
| 95 | 4,0 | 9,3 | 260 | 59,4 | 137,0 |
| 100 | 4,6 | 10,7 | 280 | 72,4 | 166,9 |
| 110 | 6,0 | 13,8 | 300 | 87,1 | 200,6 |
| 120 | 7,6 | 17,4 | > 300 | stosować równanie Wyly'ego Eatona | |
| 130 | 9,4 | 21,6 | | | |

Kanalizacja ogólnospławna

Przewody odpływowe



Rys.9. Przykład braku zastosowania zasuwy burzowej (dotyczy kanalizacji ogólnospławnej)



Rys.10. Zasuwa burzowa

Na przewodach kanalizacyjnych odprowadzających ścieki z budynku na najniższej kondygnacji należy stosować zasuwy burzowe, zabezpieczające instalację kanalizacji sanitarnej przed przepływem zwrotnym



Kanalizacja sanitarna i deszczowa

PN-EN/12056-2: 2002 oraz PN-EN/12056-3: 2002

Przewody odpływowe

Średnice określane są na podstawie natężenia przepływu:

Q_{WW} (lub DU_{MAX}) – **kanalizacja sanitarna (KS)**

Q_R – **kanalizacja deszczowa (KD)**

1. Dla wszystkich przewodów wewnętrznych budynku i zewnętrznych do pierwszej studzienki rewizyjnej oraz dla przewodów zewnętrznych o średnicy $DN < 150$ obliczeniowe napełnienie przewodu **$h/d \leq 0,5$ (KS)** lub **$h/d \leq 0,7$ (KD)**
2. Dla przewodów zewnętrznych z wyjątkiem wymienionych powyżej obliczeniowe napełnienie **$h/d \leq 0,7$ (KS)** lub **$h/d \leq 0,9$ (KD)**
3. Minimalna prędkość przepływu ścieków wynosi 0,7 m/s, stąd wynika prowadzenie przewodów z odpowiednim spadkiem w kierunku sieci zewnętrznej
4. Minimalna średnica przewodu zewnętrznego wynosi 100 mm a przykanalika 150 mm



Dane projektowe

Cel i zakres prac

Opracowanie projektu technicznego instalacji kanalizacyjnej (kanalizacji sanitarnej i deszczowej) dla podpiwniczonego budynku jednorodzinnego.

Dobór średnic i spadków przewodów kanalizacji sanitarnej.

Dobór średnic i spadków przewodów kanalizacji deszczowej.



Dane projektowe

Prace wstępne

1. Charakterystyka budynku

Rzędna terenu w sąsiedztwie budynku: 118,50 m n.p.m.

Odległość od granicy działki: 2,00 m

2. Uzbrojenie terenu

KANALIZACJA SANITARNA: Materiał: kamionka, Średnica: 315 mm
Zagłębienie rurociągu 2,60 m, Odległość od granicy działki: 2,50 m

KANALIZACJA DESZCZOWA: Materiał: beton, Średnica: 315 mm
Zagłębienie rurociągu 2,30 m, Odległość od granicy działki: 4,00 m

3. Instalacje wewnętrzne

Materiał instalacji kanalizacyjnej: polichlorek winylu PVC

Uwaga! Powyższe dane stanowią jedynie przykład ćwiczenia projektowego. Rzeczywiste wartości należy dobierać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi w Polsce przepisami (np. Dz. U. z 2019 poz. 1065)



Obliczenia

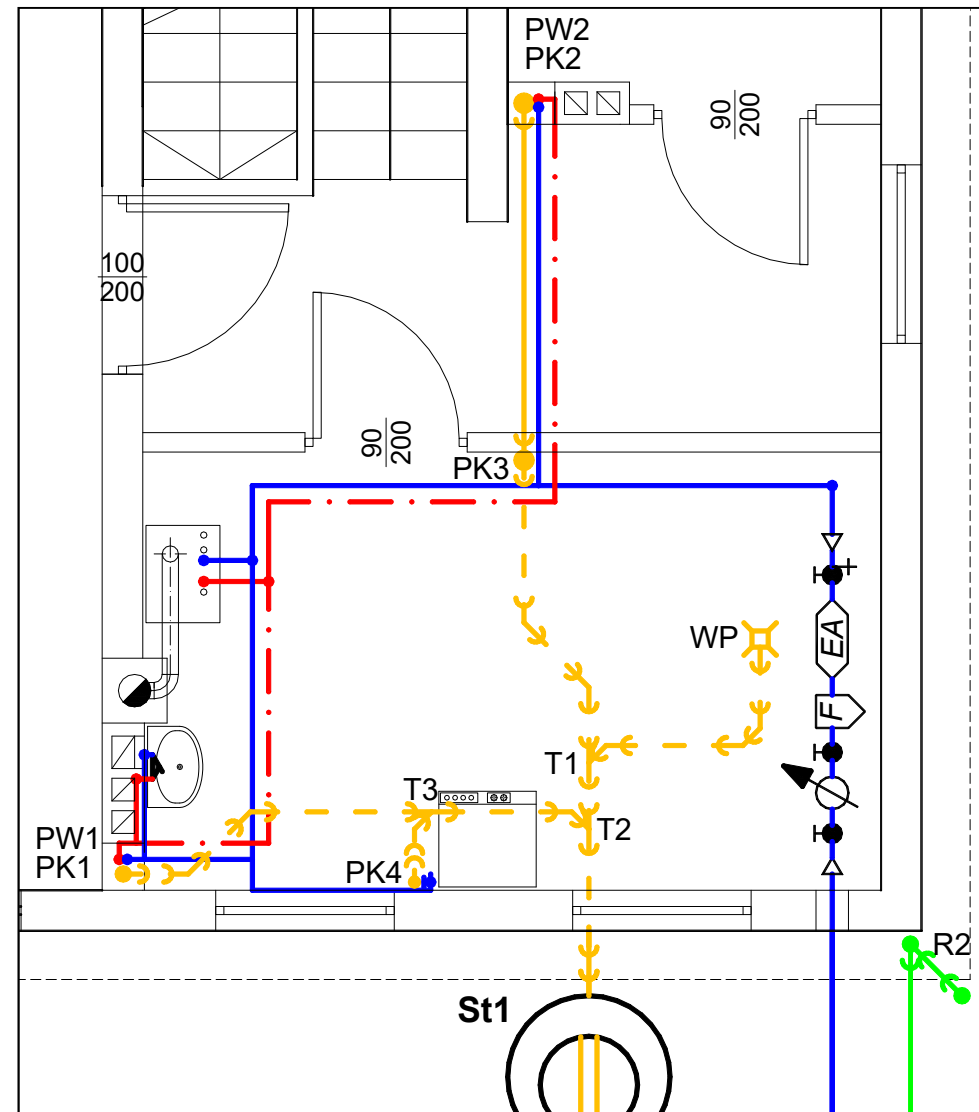
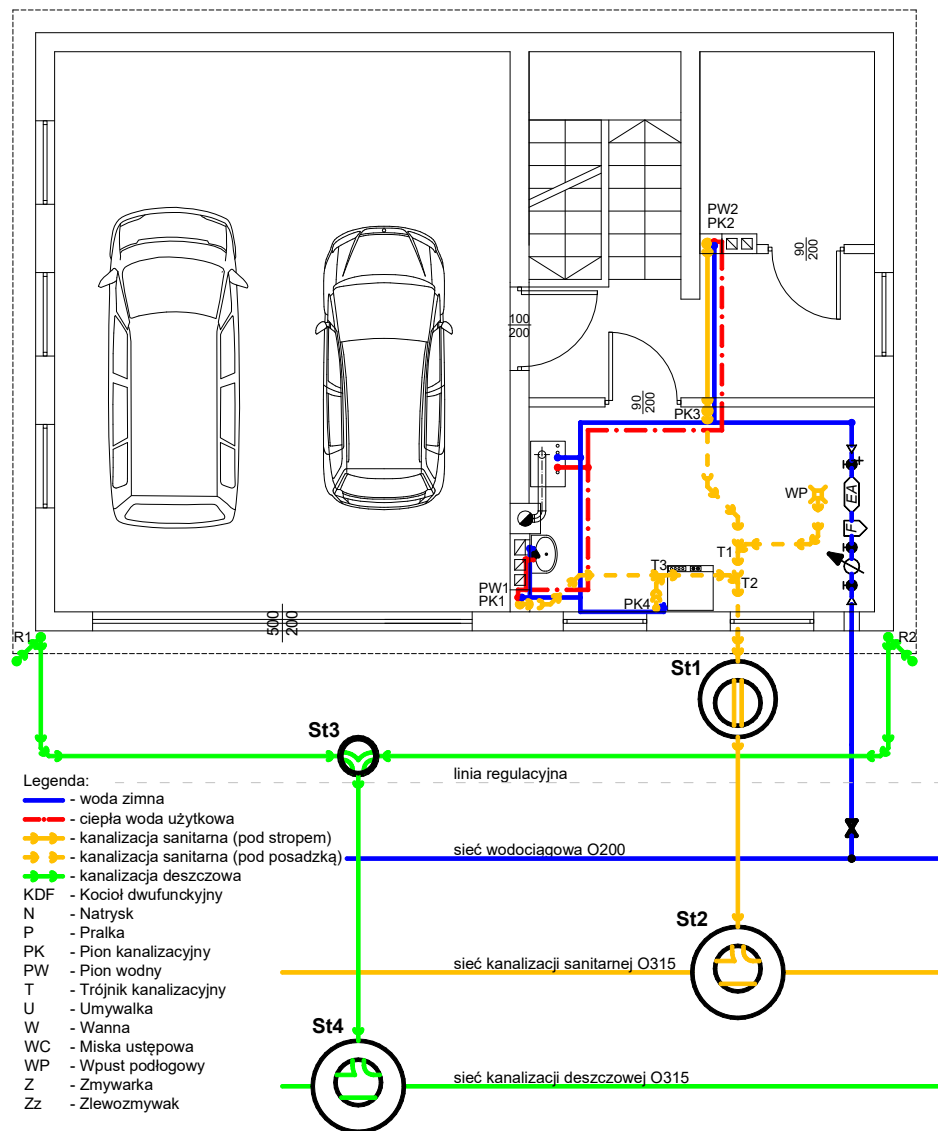
Prace wstępne

- 1. Przygotowanie przepisów, norm, wytycznych, poradników oraz dokumentacji katalogowej przewodów, z których będzie zaprojektowana instalacja kanalizacyjna (nomogramy, tabele, wzory obliczeń itp.)**
- 2. Zaprojektowanie rozprowadzenia przewodów na rzutach budynku, nadanie nazw dodatkowym odpływom oraz charakterystycznym punktom instalacji kanalizacyjnej (wpusty podłogowe, piony, trójniki itp.).**
- 3. Sporządzenie tabel obliczeń, do których będą wprowadzane oznaczenia odcinków, długości przewodów, przepływy normatywne, wzory obliczeniowe oraz dobrane średnice i spadki przewodów.**
- 4. Wykonanie profili instalacji kanalizacyjnej.**
- 5. Przygotowanie dokumentacji dla dobieranych elementów i urządzeń instalacji (studnie kanalizacyjne, zasuwy burzowe, rynny itp.)**



Budynek jednorodzinny

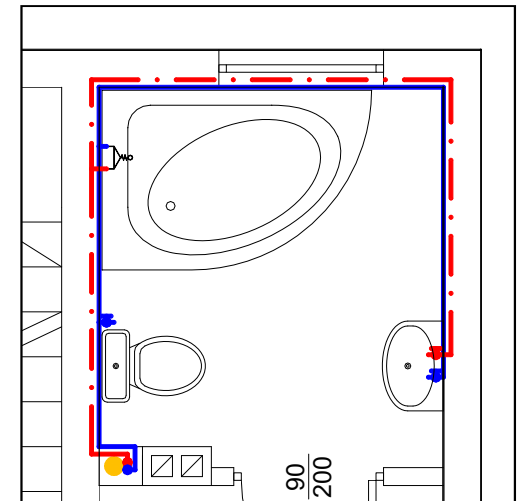
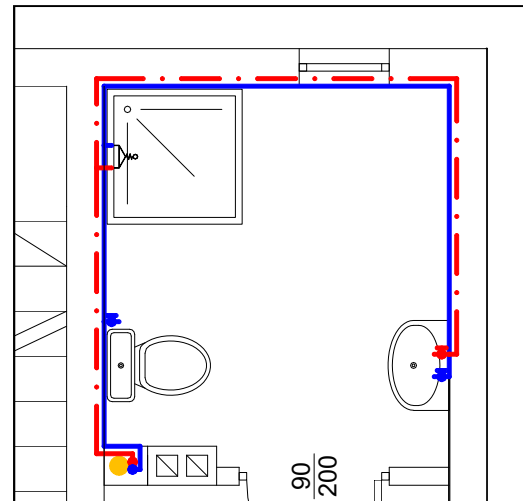
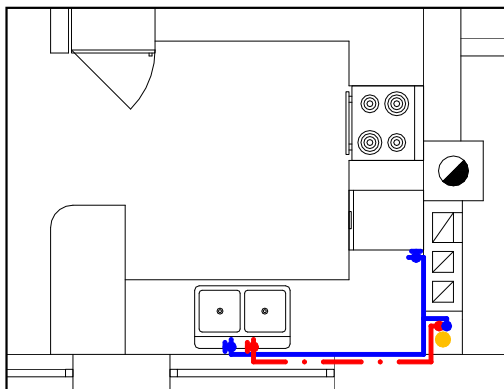
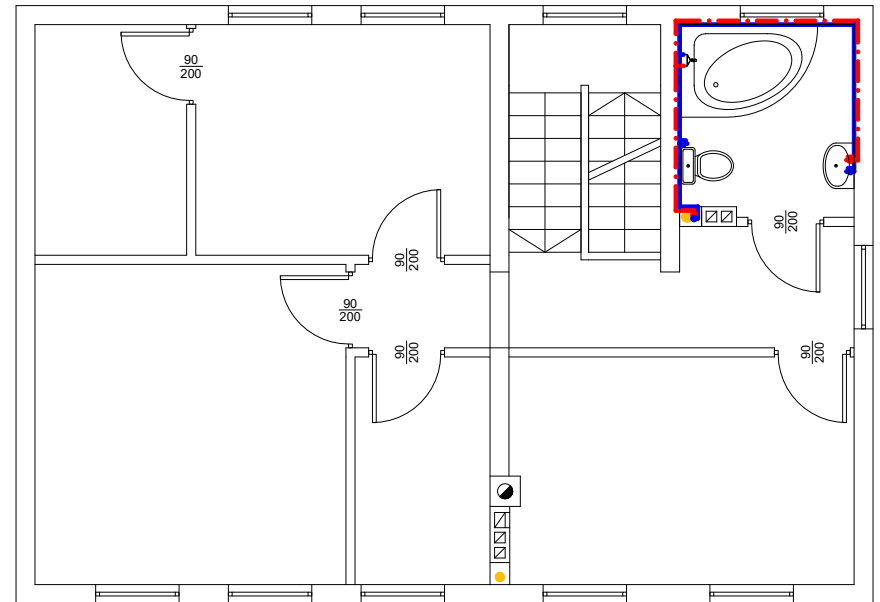
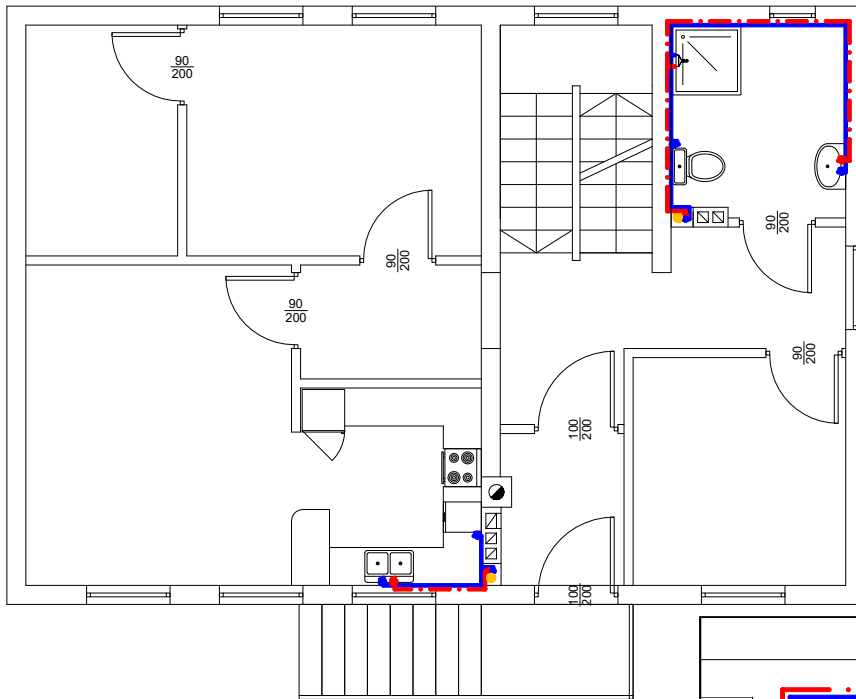
Rzut piwnicy / Rozprowadzenie instalacji wod.-kan.





Budynek jednorodzinny

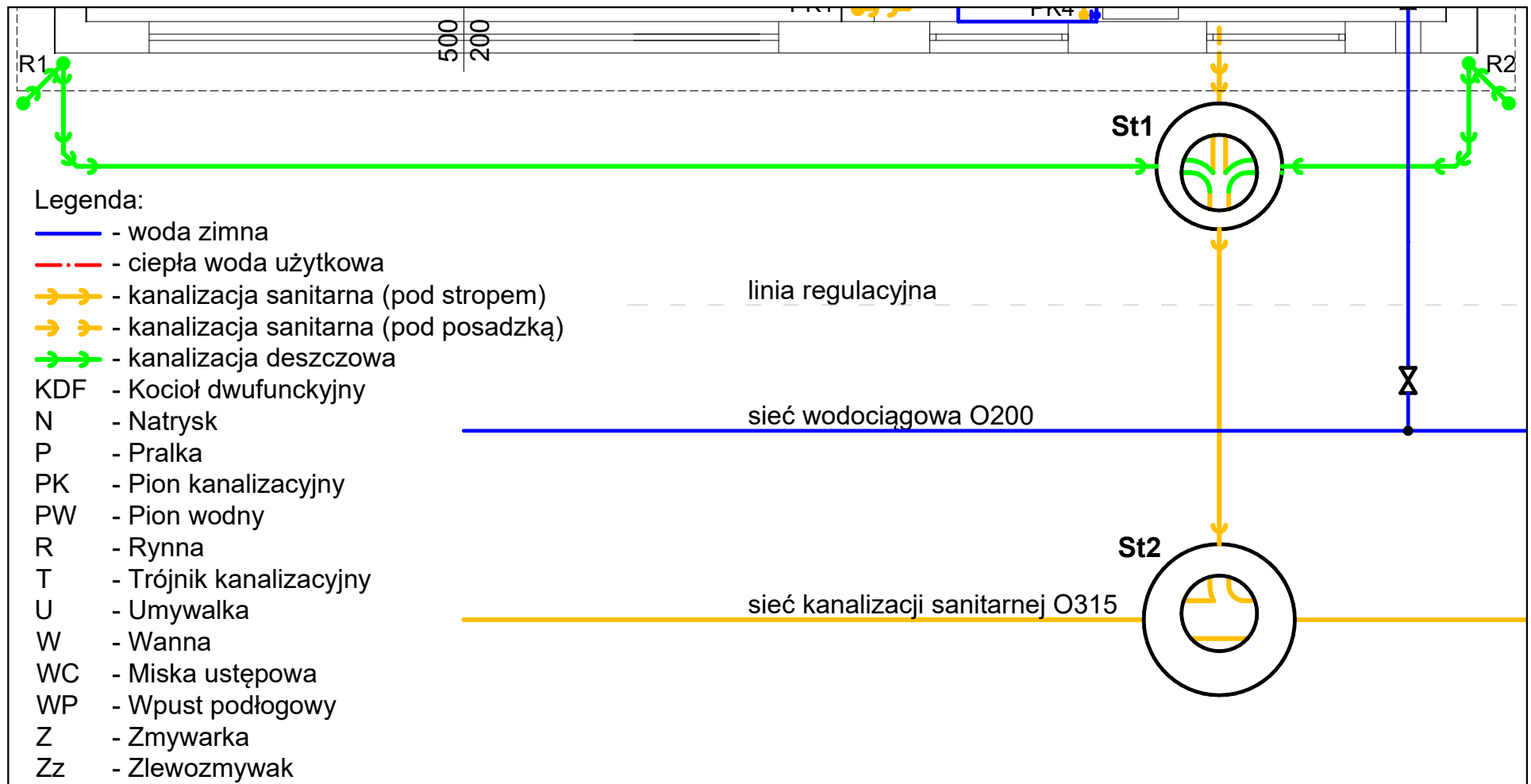
Rzut parteru i piętra / Rozprowadzenie instalacji wod.-kan.





Budynek jednorodzinny

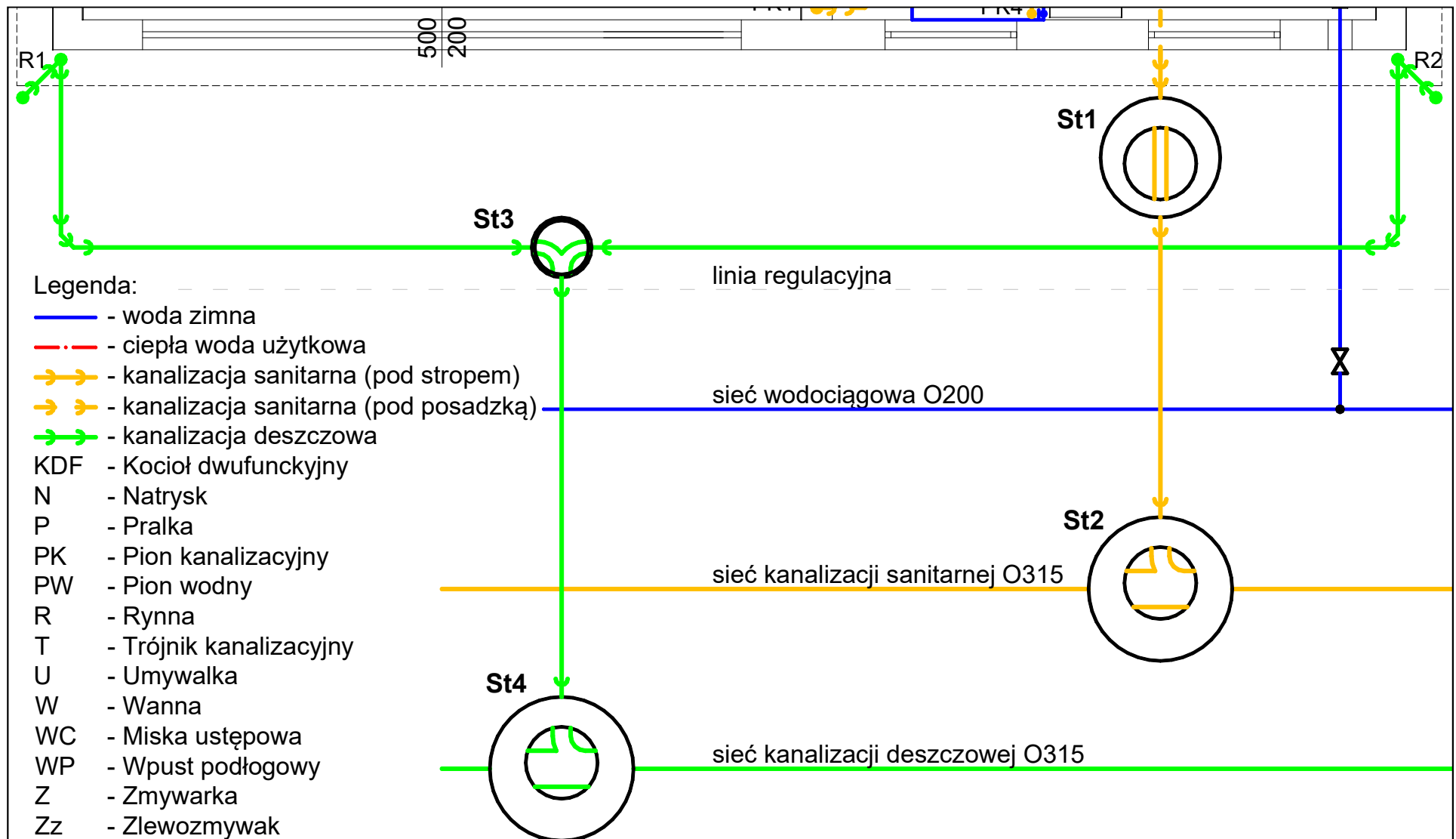
Kanalizacja ogólnospławna (wspólnie sanitarna i deszczowa)





Budynek jednorodzinny

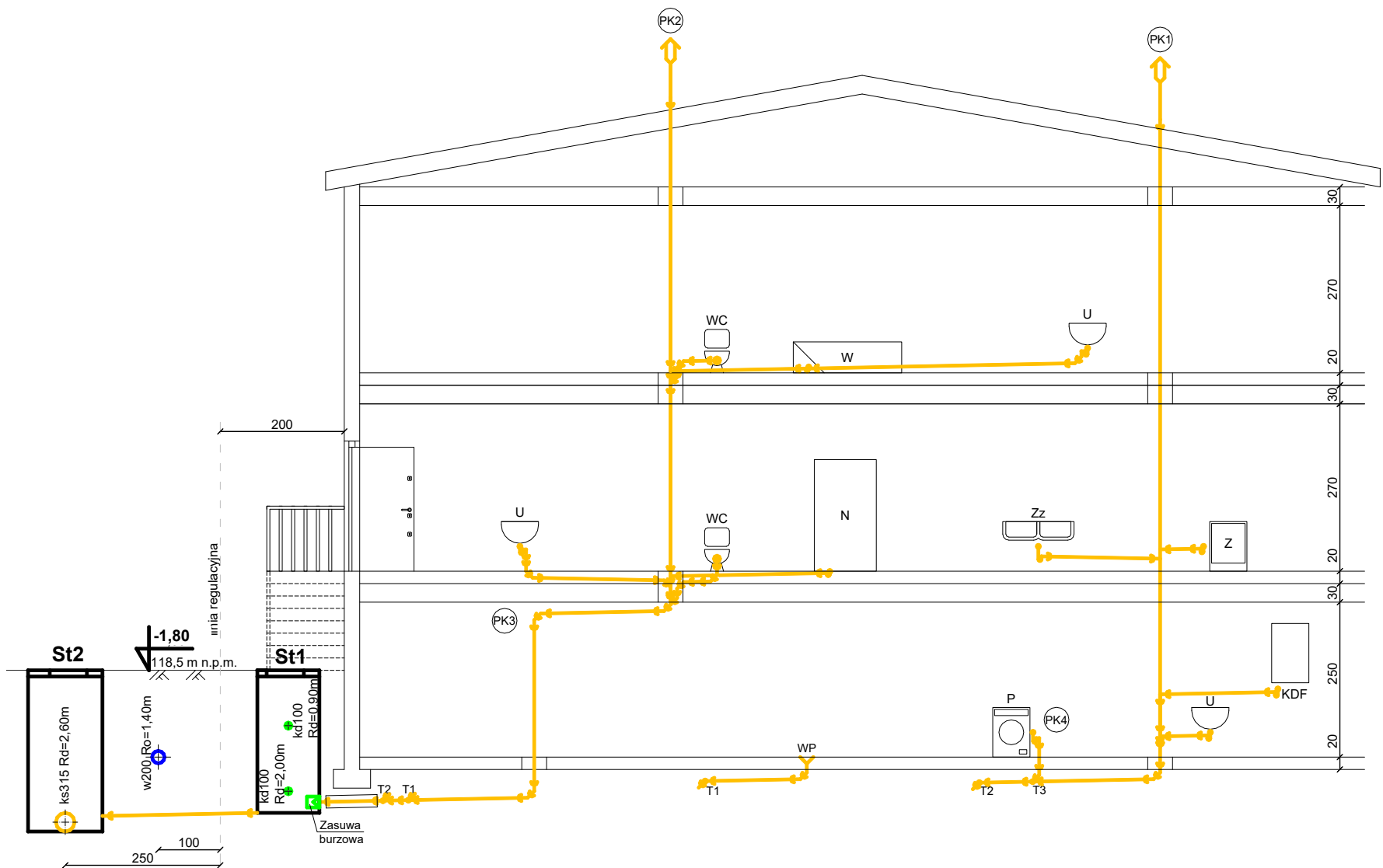
Kanalizacja rozdzielcza (osobno sanitarna i deszczowa)





Budynek jednorodzinny

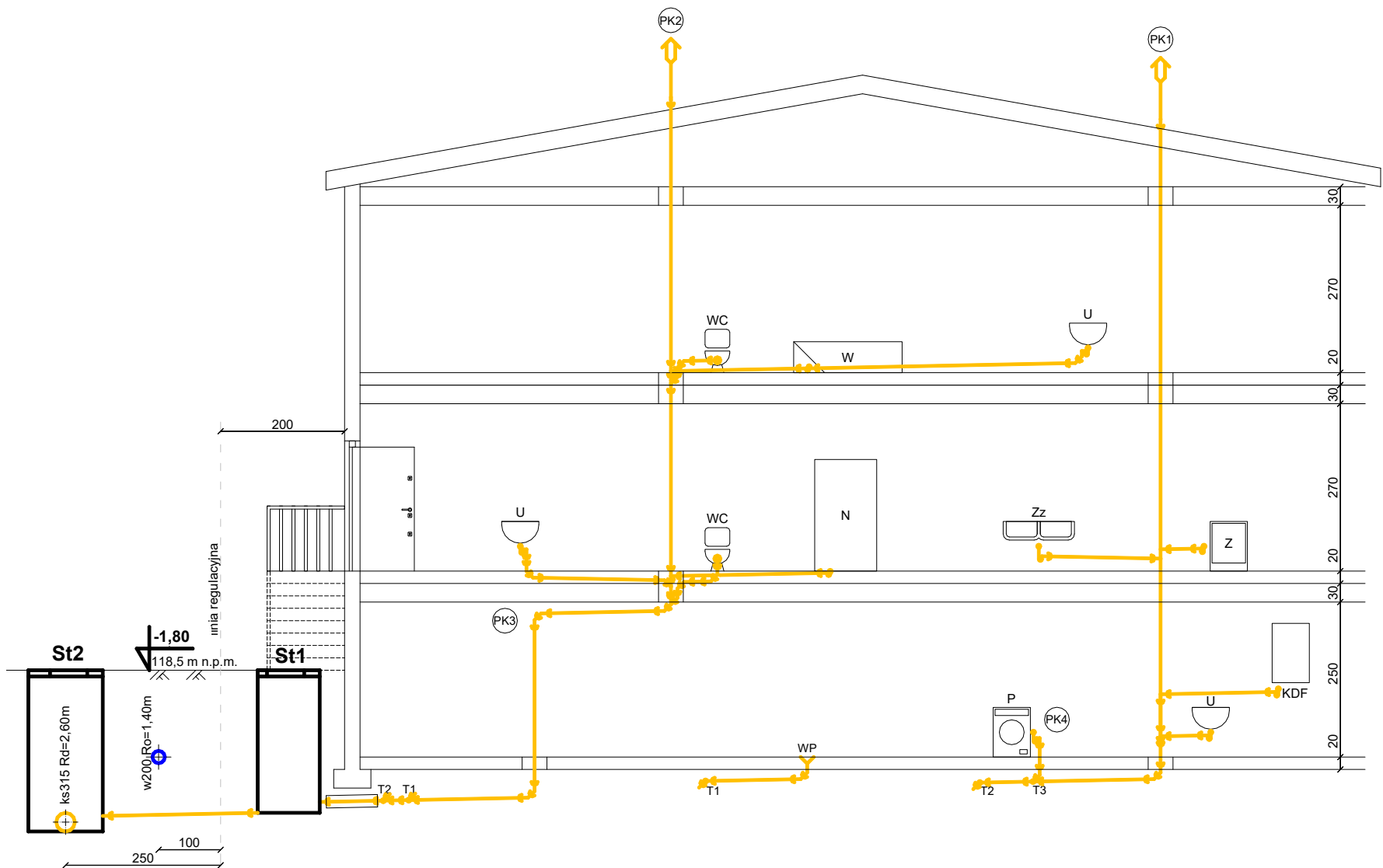
Profil kanalizacji sanitarnej (kanalizacja ogólnospławna)





Budynek jednorodzinny

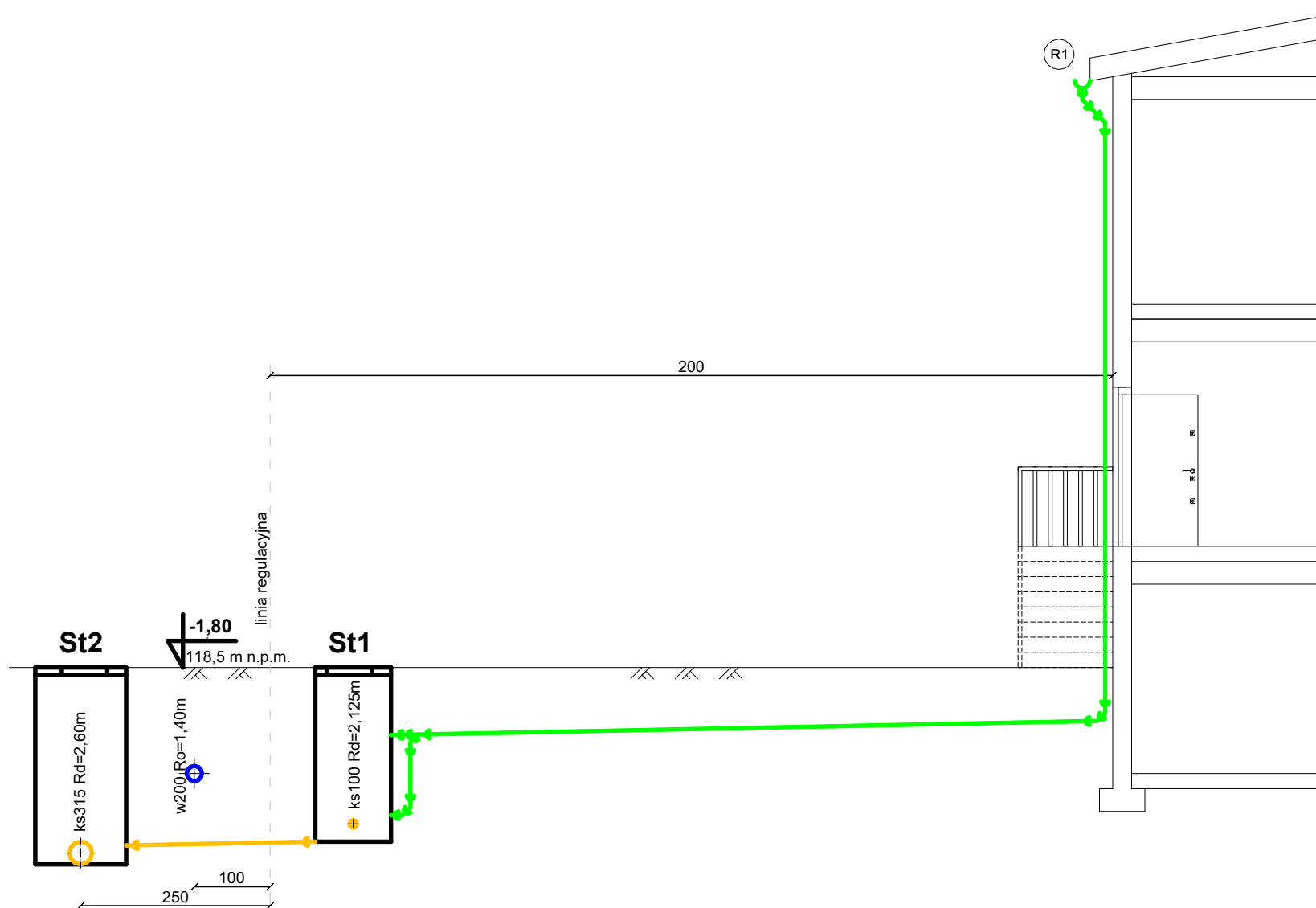
Profil kanalizacji sanitarnej (kanalizacja rozdzielcza)





Budynek jednorodzinny

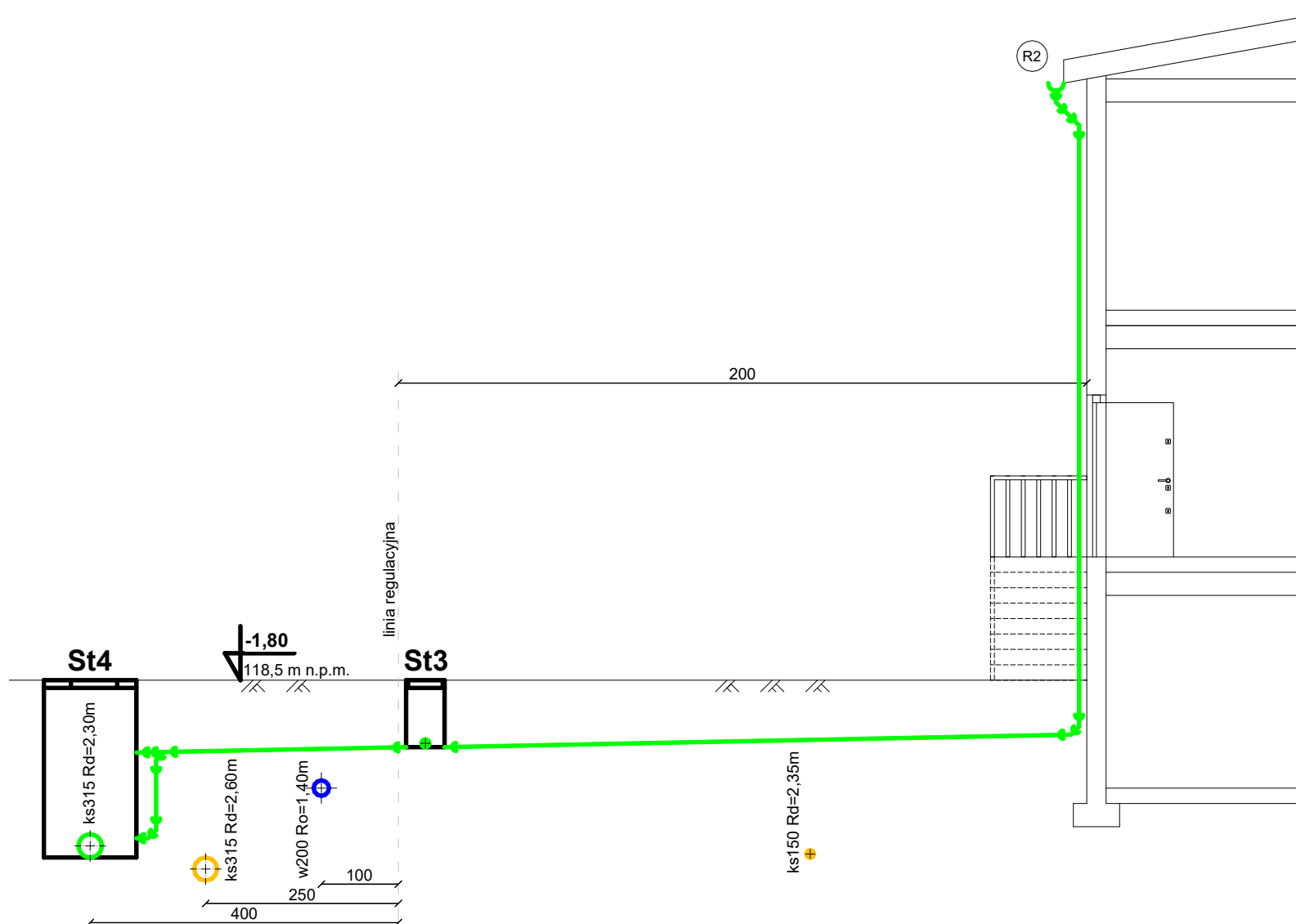
Profil kanalizacji deszczowej (kanalizacja ogólnospławna)





Budynek jednorodzinny

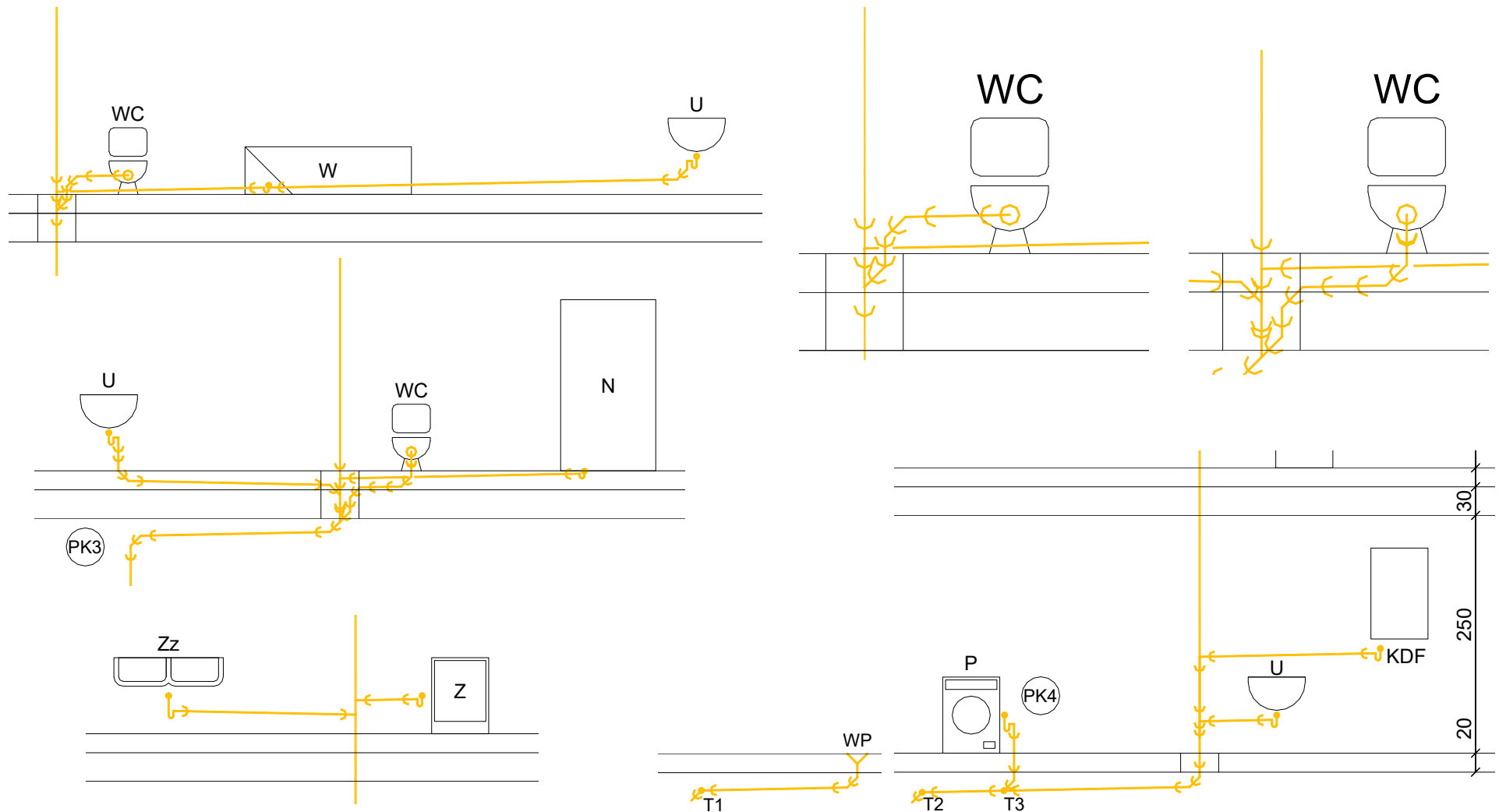
Profil kanalizacji deszczowej (kanalizacja rozdzielcza)





Budynek jednorodzinny

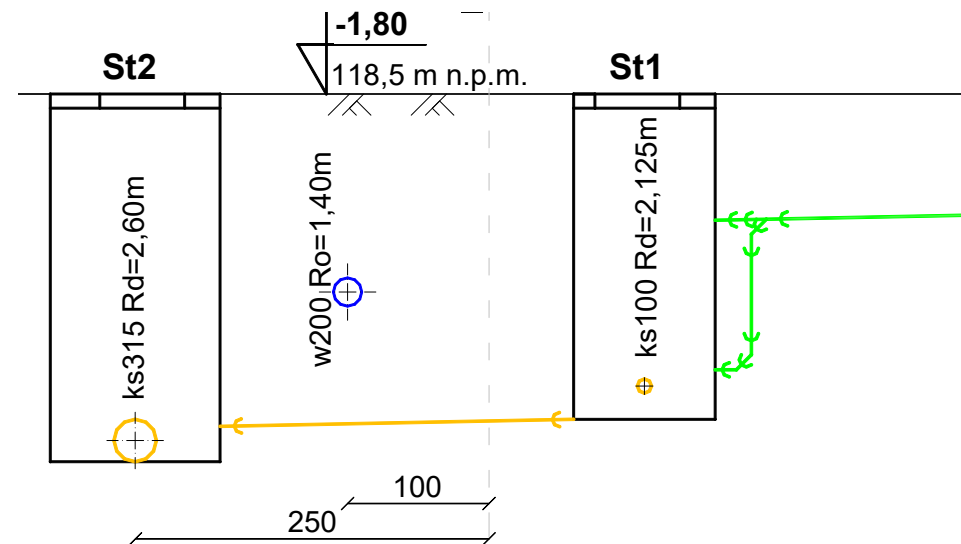
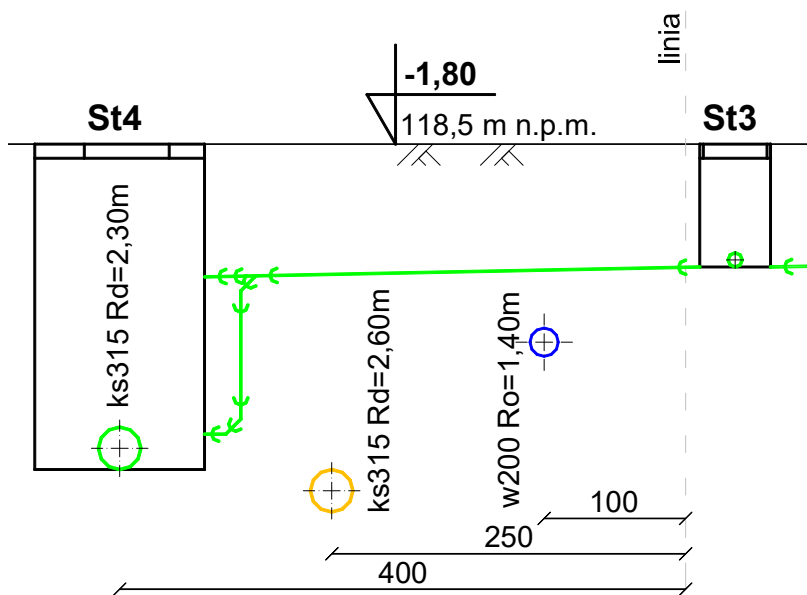
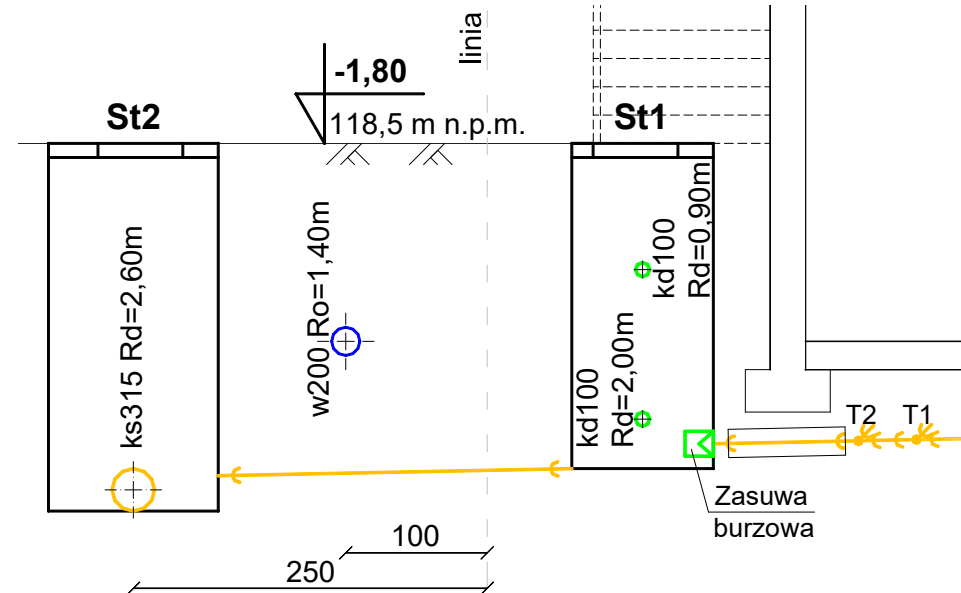
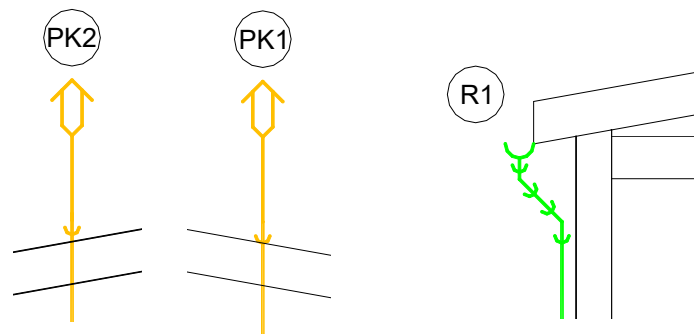
Profil kanalizacji - fragmenty instalacji





Budynek jednorodzinny

Profil kanalizacji - rury wywiewne, rynna i przykanaliki





Budynek jednorodzinny

Średnice podejść odpływowych – kanalizacja sanitarna

Podejścia pojedyncze

Tab. 2

Tab. 7

| Nr przyboru | Wyszczególnienie | DU dm ³ /s | Q_{ww} dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | DN mm | i % | n szt. | ΣDU dm ³ /s |
|-------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------|----------|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Umywalka | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 | 3 | 1,50 |
| 2 | Wanna | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 | 1 | 0,80 |
| 3 | Miska ustępowa | 2,00 | 0,71 | 2,00 | 100 | 2,0 | 2 | 4,00 |
| 4 | Natrysk bez korka | 0,60 | 0,39 | 0,60 | 40 | 2,0 | 1 | 0,60 |
| 5 | Zlewozmywak | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 | 1 | 0,80 |
| 6 | Zmywarka | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 | 1 | 0,80 |
| 7 | Pralka 12kg | 1,50 | 0,61 | 1,50 | 70 | 2,0 | 1 | 1,50 |
| 8 | Kocioł dwufunkcyjny | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 | 1 | 0,50 |
| 9 | Wpust podłogowy DN50 | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 | 1 | 0,80 |
| | | | | | | | 12 | 11,30 |

Podejścia zbiorowe

Tab. 3 i 7

| Nr przyboru | Wyszczególnienie | DU dm ³ /s | Q_{ww} dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | DN mm | i % |
|-------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| 1 | Umywalka | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 |
| 2 | Wanna | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 |
| 3 | Umywalka + Wanna | 1,30 | 0,57 | 0,80 | 50 | 2,0 |

Uwaga! Należy zawsze porównać wartości Q_{ww} oraz DU_{max} , a następnie do doboru średnic przewodów wybrać większe wartości!



Budynek jednorodzinny

Średnice pionów kanalizacji sanitarnej

Pion PK1 DN75

| Nr przyboru | Wyszczególnienie | DU dm ³ /s | Q_{ww} dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | DN mm | i % |
|-------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| 1 | Zlewozmywak | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 |
| 2 | Zmywarka | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 |
| 3 | Umywalka | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 |
| 4 | Kocioł dwufunkcyjny | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 |

Pion PK2 DN100

| Nr przyboru | Wyszczególnienie | DU dm ³ /s | Q_{ww} dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | DN mm | i % |
|-------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| 1 | Umywalka | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 |
| 2 | Wanna | 0,80 | 0,45 | 0,80 | 50 | 2,0 |
| 3 | Miska ustępowa | 2,00 | 0,71 | 2,00 | 100 | 2,0 |
| 4 | Umywalka | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 40 | 2,0 |
| 5 | Natrysk bez korka | 0,60 | 0,39 | 0,60 | 40 | 2,0 |
| 6 | Miska ustępowa | 2,00 | 0,71 | 2,00 | 100 | 2,0 |

Uwaga! Przy doborze średnicy pionu trzeba kierować się średnicą przyboru o największym odpływie lub wymaganą minimalną średnicą dla pionów!



Budynek jednorodzinny

Średnice przewodów rozprowadzających – kanalizacja sanitarna

Przewody rozprowadzające

Tab.9

Tab.9

| Nr odcinka | Wyszczególnienie | ΣDU dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | Q_{WW} dm ³ /s | i % | DN mm | Q_{max} dm ³ /s | v m/s |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------|----------|---------------------------------|----------|
| PK2 - PK3 | U+W+WC+U+N+WC | 6,40 | 2,00 | 1,26 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| PK3 - T1 | U+W+WC+U+N+WC | 6,40 | 2,00 | 1,26 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T1 - T2 | U+W+WC+U+N+WC +WP | 7,20 | 2,00 | 1,34 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| PK1 - T3 | Zz+Z+KDF+U | 2,60 | 0,80 | 0,81 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T3 - T2 | Zz+Z+KDF+U+P | 4,10 | 1,50 | 1,01 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T2 - St1 | U+W+WC+U+N+WC +WP+Zz+Z+KDF+U+P | 11,30 | 2,00 | 1,68 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |

Dalsza część tabeli powinna być uzupełniona zgodnie z rodzajem kanalizacji (ogólnospławna lub rozdzielcza)

Uwaga! Podczas doboru średnic przewodów rozprowadzających również należy dokonywać wyboru większych wartości Q_{WW} lub DU_{max}



Budynek jednorodzinny

Powierzchnia odwadniana – kanalizacja deszczowa

Kanalizacja deszczowa

Tab. 11

| Wyszczególnienie | A | r | Q_R |
|---|-------|----------------------|-------------|
| | m^2 | $dm^3/(s \cdot m^2)$ | dm^3/s |
| Powierzchnia odwadniana $100m^2$ podzielona na dwie rynny | 100 | 0,03 | 3,00 |

Uwaga! Powierzchnia odwadniania określana jest na podstawie rzutu dachu budynku, a więc nie zależy od poziomu nachylenia!

Dobór rynien dachowych

Tab. 13

Tab. 13

Tab. 13

| Nr odcinka | Wyszczególnienie | Q_R | f | DN | Q_{max} |
|------------|------------------|-------------|------|----|-----------|
| | | dm^3/s | | mm | dm^3/s |
| R1 | Rynna 1 | 1,50 | 0,33 | 50 | 1,70 |
| R2 | Rynna 2 | 1,50 | 0,33 | 50 | 1,70 |

Przewody rozprowadzające - kanalizacja rozdzielcza

Tab.10

Tab.10

| Nr odcinka | Wyszczególnienie | Q_R | i | DN | Q_{max} | v |
|------------|-------------------|-------------|-----|-----|-----------|-----|
| | | dm^3/s | % | mm | dm^3/s | m/s |
| R1 - St3 | Rynna 1 | 1,50 | 1,0 | 100 | 4,20 | 0,8 |
| R2 - St3 | Rynna 2 | 1,50 | 1,0 | 100 | 4,20 | 0,8 |
| St3 - St4 | Rynna 1 + Rynna 2 | 3,00 | 1,5 | 150 | 15,70 | 1,3 |



Budynek jednorodzinny

Kanalizacja sanitarna i deszczowa

Przewody rozprowadzające - kanalizacja ogólnospławna

Tab.9 i 10 Tab.9 i 10

| Nr odcinka | Wyszczególnienie | ΣDU dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | Q_{WW}/Q_R dm ³ /s | i % | DN mm | Q_{max} dm ³ /s | v m/s |
|------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------|----------|---------------------------------|----------|
| PK2 - PK3 | U+W+WC+U+N+WC | 6,40 | 2,00 | 1,26 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| PK3 - T1 | U+W+WC+U+N+WC | 6,40 | 2,00 | 1,26 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T1 - T2 | U+W+WC+U+N+WC +WP | 7,20 | 2,00 | 1,34 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| PK1 - T3 | Zz+Z+KDF+U | 2,60 | 0,80 | 0,81 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T3 - T2 | Zz+Z+KDF+U+P | 4,10 | 1,50 | 1,01 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T2 - St1 | U+W+WC+U+N+WC +WP+Zz+Z+KDF+U+P | 11,30 | 2,00 | 1,68 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| R1 - St1 | Rynna 1 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,0 | 100 | 4,20 | 0,8 |
| R2 - St1 | Rynna 2 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,0 | 100 | 4,20 | 0,8 |
| St1 - St2 | Kanalizacja sanitarna + kanalizacja deszczowa | 14,30 | 2,00 | 1,89 | 1,5 | 150 | 15,70 | 1,3 |



Budynek jednorodzinny

Kanalizacja sanitarna i deszczowa

Przewody rozprowadzające - kanalizacja rozdzielcza

Tab.9

Tab.9

| Nr odcinka | Wyszczególnienie | ΣDU dm ³ /s | DU_{max} dm ³ /s | Q_{ww} dm ³ /s | i % | DN mm | Q_{max} dm ³ /s | v m/s |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------|----------|---------------------------------|----------|
| PK2 - PK3 | U+W+WC+U+N+WC | 6,40 | 2,00 | 1,26 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| PK3 - T1 | U+W+WC+U+N+WC | 6,40 | 2,00 | 1,26 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T1 - T2 | U+W+WC+U+N+WC +WP | 7,20 | 2,00 | 1,34 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| PK1 - T3 | Zz+Z+KDF+U | 2,60 | 0,80 | 0,81 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T3 - T2 | Zz+Z+KDF+U+P | 4,10 | 1,50 | 1,01 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| T2 - St1 | U+W+WC+U+N+WC +WP+Zz+Z+KDF+U+P | 11,30 | 2,00 | 1,68 | 2,0 | 100 | 3,50 | 1,0 |
| St1 - St2 | Kanalizacja sanitarna | 11,30 | 2,00 | 1,68 | 1,5 | 150 | 15,70 | 1,3 |

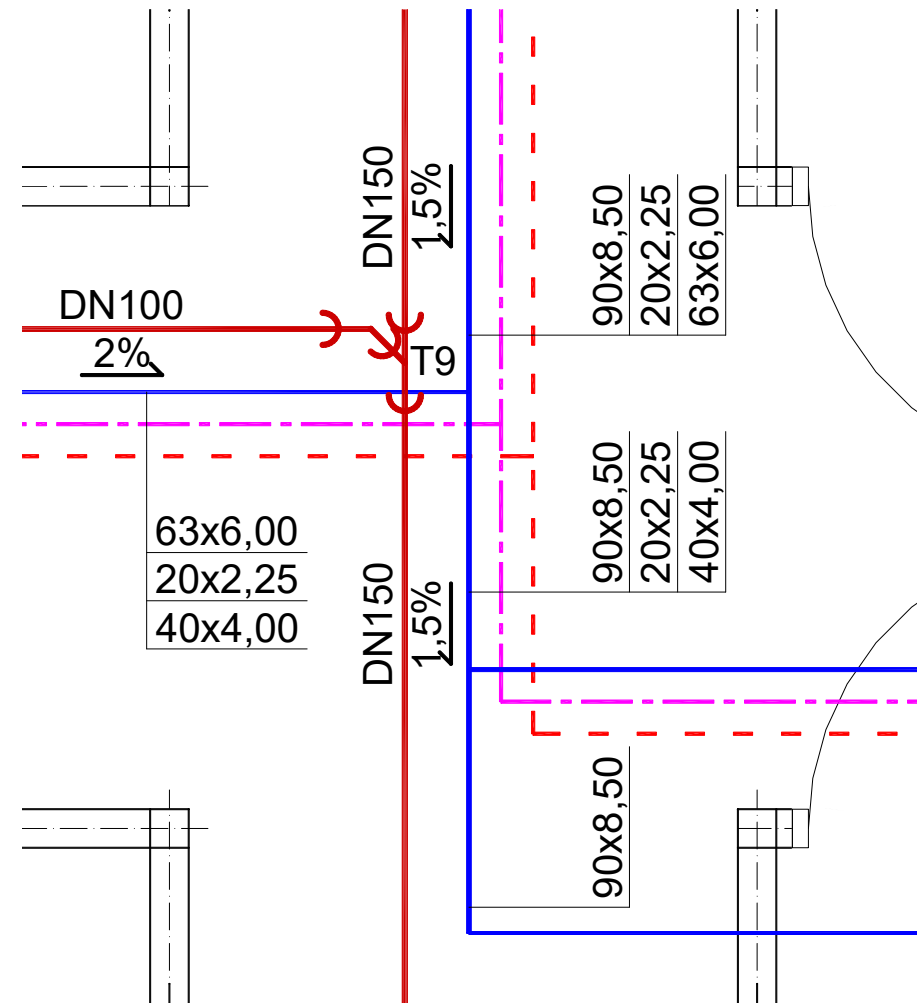


Kanalizacja sanitarna – rysunki

Uwagi rysunkowe – rzuty

Uwagi techniczne

- Rzut instalacji kanalizacyjnej (np. w piwnicy) powinien zostać uzupełniony nazwami pionów K1, K2, studzienek St1, St2, opisem średnic przewodów wraz z ich spadkami i nazwami trójników T1, T2 itp.
- Jeśli to konieczne należy rozróżnić instalację kanalizacji prowadzoną pod stropem i pod posadzką (linią przerywaną).
- Średnice studni rewizyjnych powinny być opisane wraz z podaniem rzędnych dna i włazu.
- Profile kanalizacji powinny zawierać tabelę opisową, w skład której wchodzi zwykle: rzędne terenu i dna przewodu, zagłębienie, średnica, spadek, długość oraz odległość.
- Na rysunkach profili trzeba opisać wysokość wyprowadzenia ponad dach rur wywiewnych, rewizje pionowe i poziome (jeśli instalacja znajduje się pod wylewką betonową posadzki).
- Jeśli sieć wodociągowa „przecina” przykanalik na rzucie budynku, to również powinna być widoczna na profilu.



Rys.15. Fragment rzutu instalacji wod.-kan.