



Instalacja kanalizacyjna typu grawitacyjnego

Projektowanie kanalizacji sanitarnej:

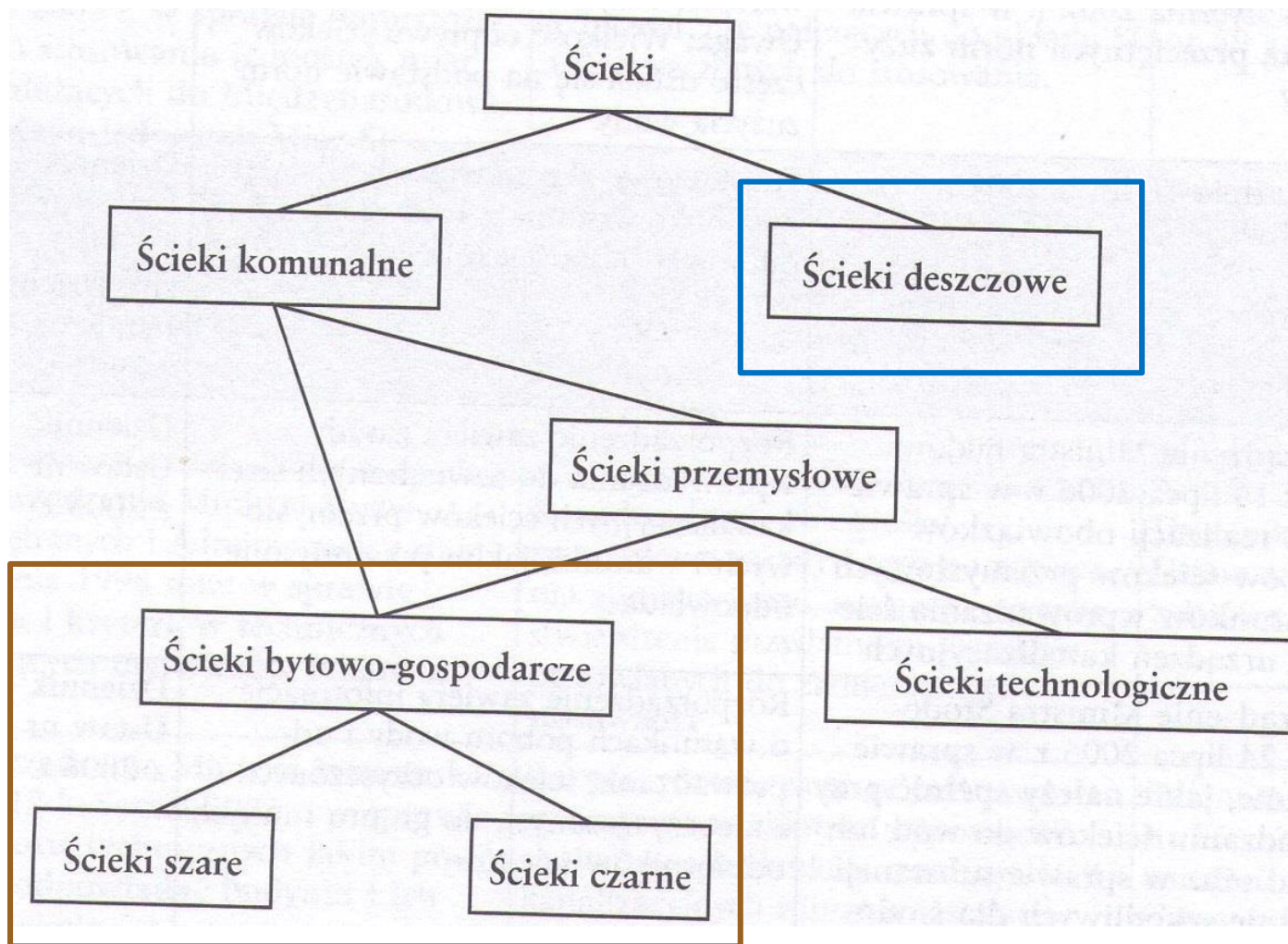
- **PN - EN 12056 - 2:** grudzień 2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.
- dodatkowo informacje w normie „starej”: PN - 92/B - 01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.

Projektowanie kanalizacji deszczowej:

- **PN - EN 12056 - 3:** grudzień 2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia.
- dodatkowo informacje w normie „starej”: PN - 92/B - 01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.



Klasyfikacja ścieków





Rodzaje instalacji kanalizacyjnych

1. Kanalizacja sanitarna (bytowo - gospodarcza) - odprowadza ścieki powstałe w wyniku bytowania ludzi z urządzeń i przyborów sanitarnych
2. Kanalizacja deszczowa - odprowadza wody opadowe





Rodzaje instalacji kanalizacyjnych

Odprowadzenie ścieków z nieruchomości może być realizowane na dwa sposoby:

- systemem ogólnospławnym (zbiorczym)
- lub systemem rozdzielczym.

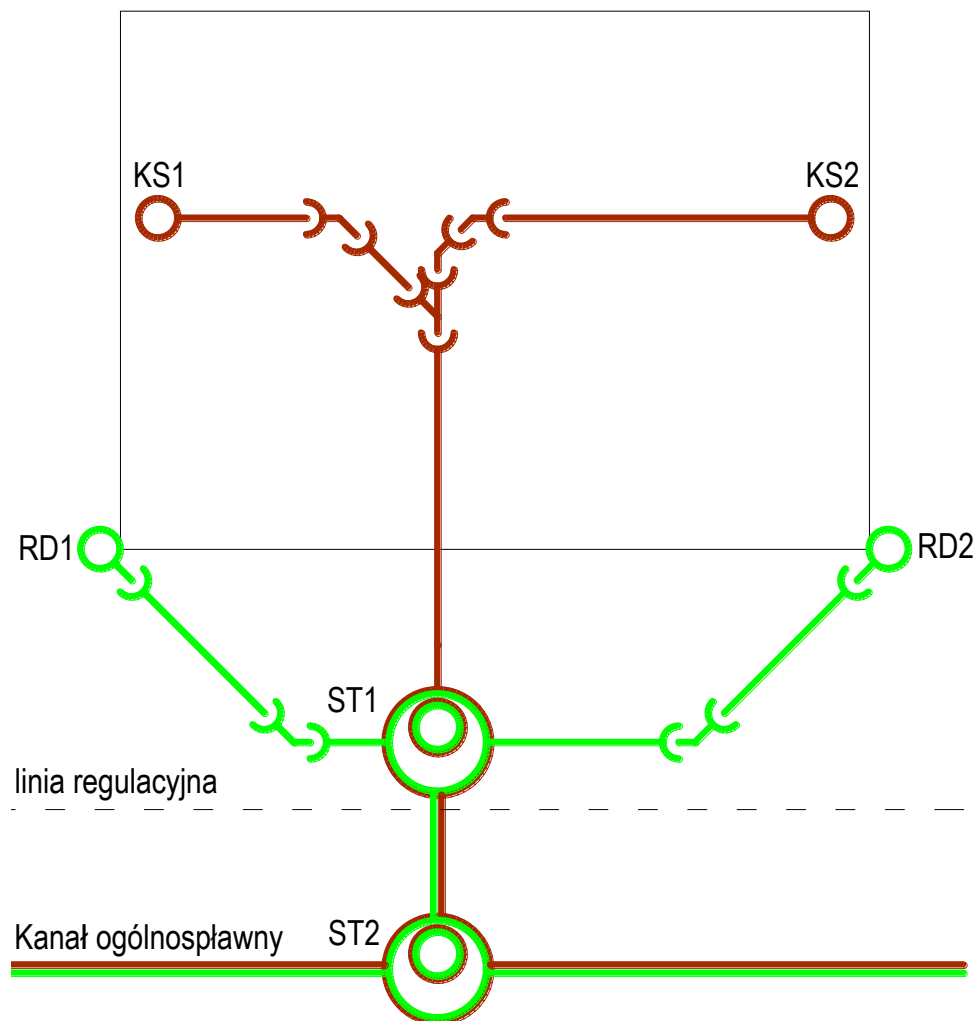
Kanalizacja ogólnospławną odprowadza zarówno ścieki sanitarne (bytowe), jak i deszczowe.

W kanalizacji rozdzielczej ścieki sanitarne i deszczowe odprowadzane są rozdzielnie.



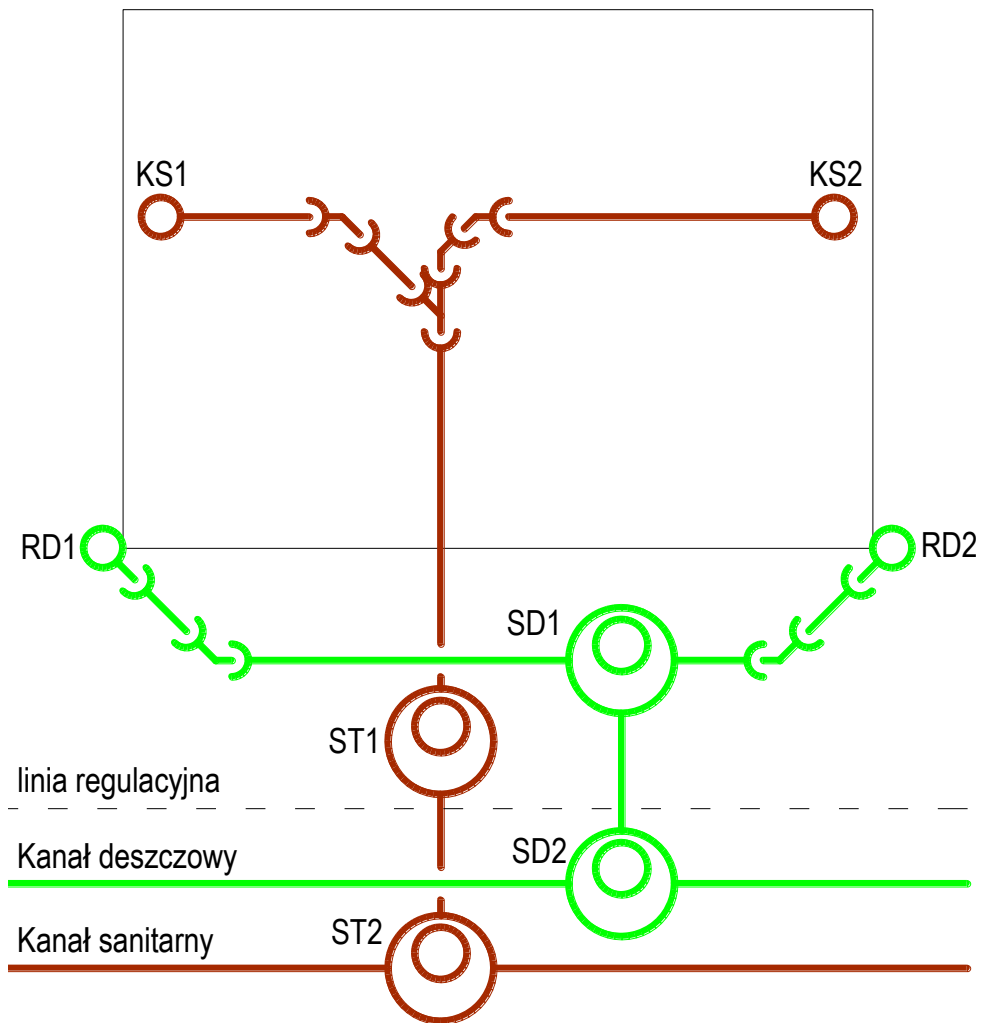


Schemat kanalizacji ogólnospławnej





Schemat kanalizacji rozdzielczej





Przybory sanitarne

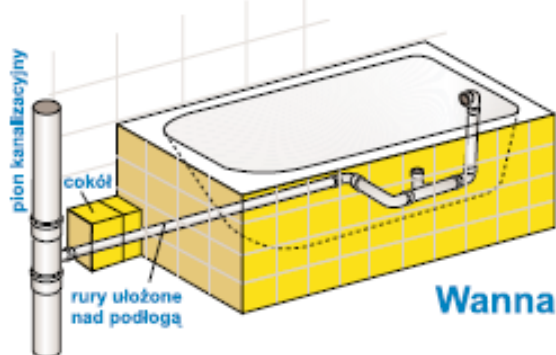
Wysokość położenia krawędzi przyborów sanitarnych nad podłogą oraz wysokość zawieszenia armatury czerpalnej.

Wyposażenie sanitarne	Przybór [cm]	Armatura czerpalna [cm]
Zlewozmywak	80÷90	105÷125
Umywalka	75÷80	100÷120
Wanna	60	70÷75
Natrysk <ul style="list-style-type: none">- brodzik- bateria- wylewka prysznic	20÷30	100 160÷170
Bidet	40	40
Pisuar	55÷65	
Miska ustępowa <ul style="list-style-type: none">- zawór ciśnieniowy- zbiornik zespolony z miską- zbiornik nisko zawieszony- zbiornik wysoko zawieszony		90÷100 79 90÷100 230
Zawór zmywarki lub pralki automatycznej		100

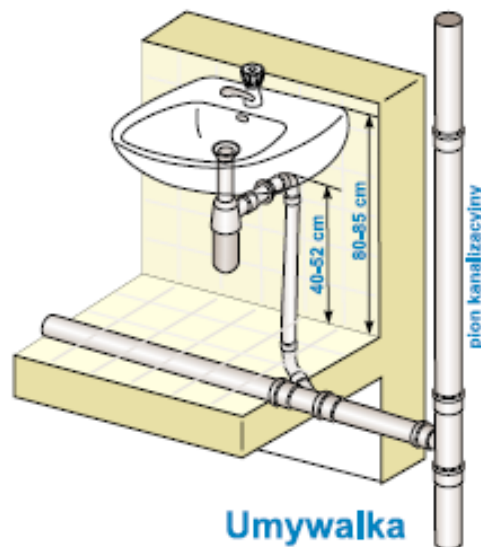




Przybory sanitarne



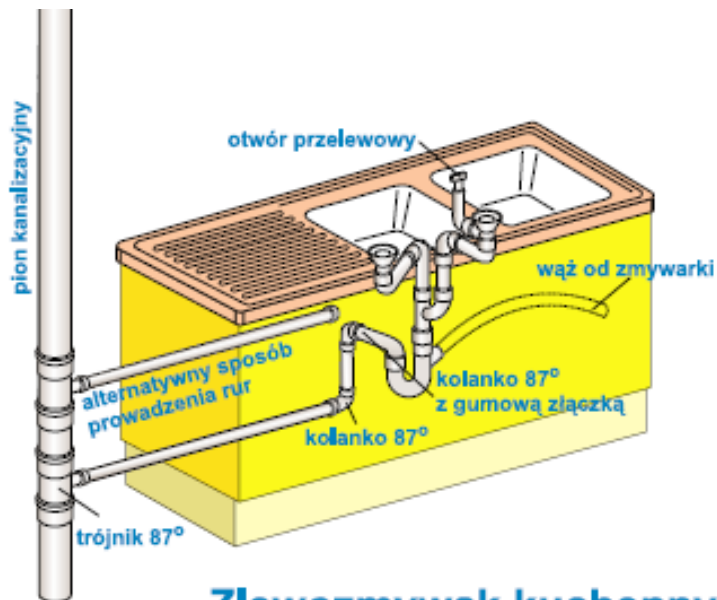
Wanna



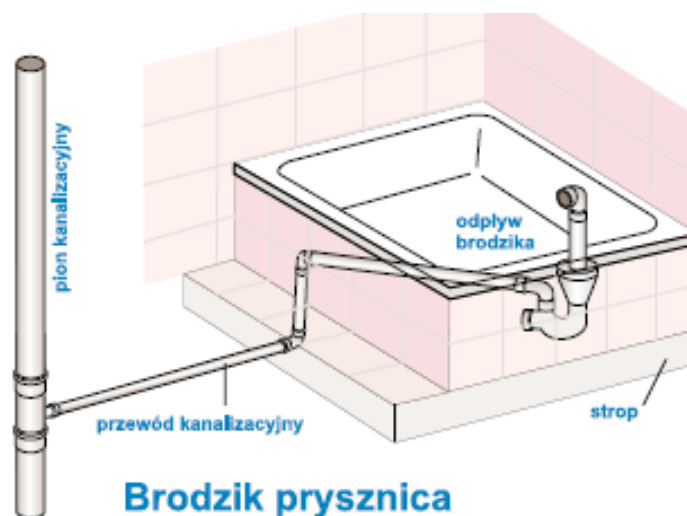
Umywalka



Miska ustępowa

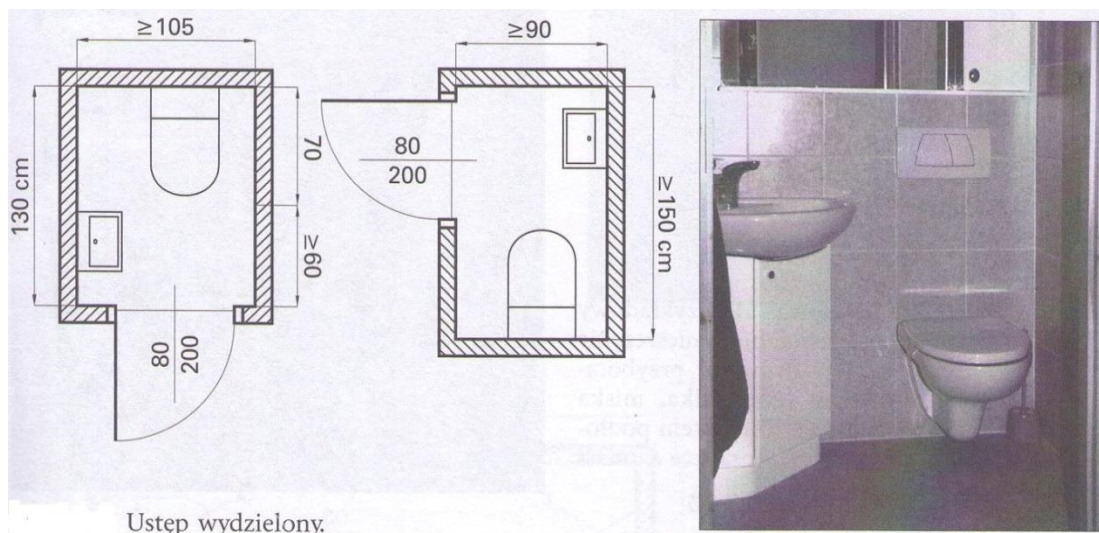


Zlewozmywak kuchenny

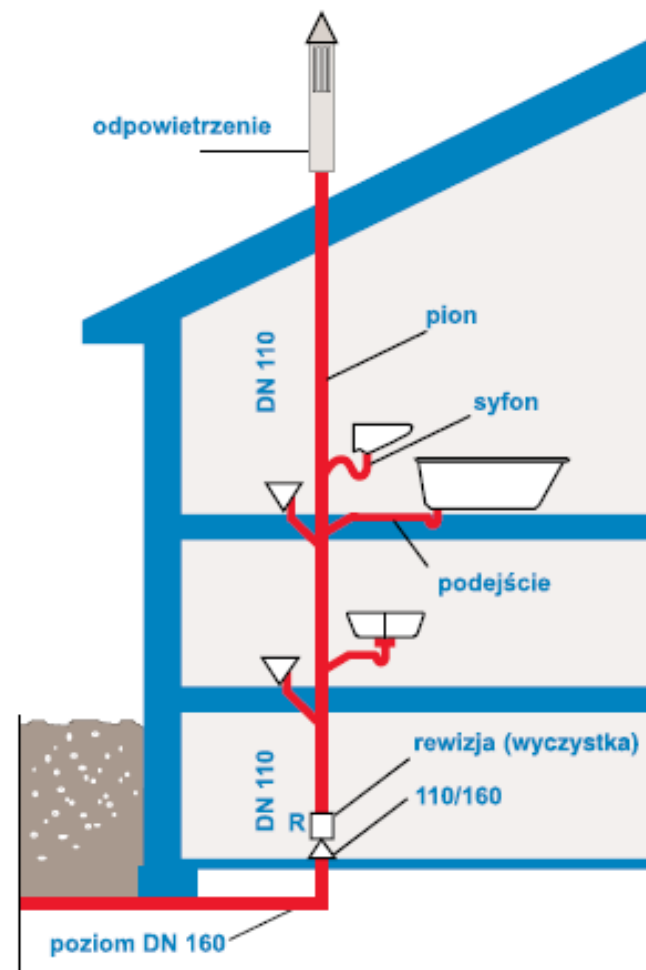


Brodzik prysznic

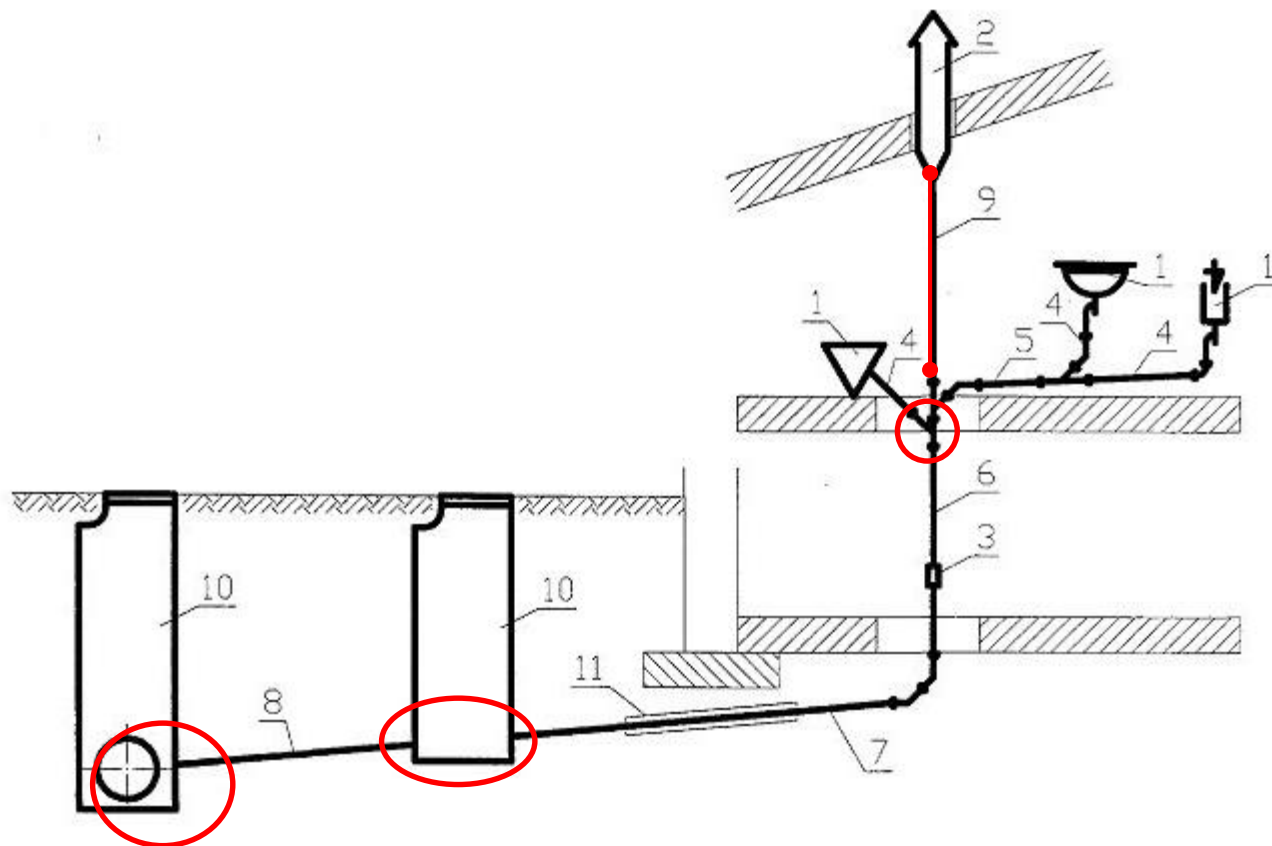
Elementy instalacji kanalizacyjnej



Ustępowydzielony.



ELEMENTY INSTALACJI KANALIZACYJNEJ



1 – przybór sanitarny
4 – pod. pojedyncze
7 – przew. odpływowy
10 – studzienka

2 – rura wywiewna
5 – pod. zbiorowe
8 – przykanalik
11 – rura osłonowa

3 – czyszczak (rewizja)
6 – pion kanalizacyjny
9 – przewód wentyl.

Syfony

Przybory sanitarne powinny być zaopatrzone w **zamknięcia wodne (syfony)** wbudowane w przybór lub montowane bezpośrednio pod przyborem. Zamknięcie wodne znajdujące się w syfonie **uniemożliwia wydobywanie się nieprzyjemnych zapachów** z instalacji kanalizacyjnej do pomieszczeń.

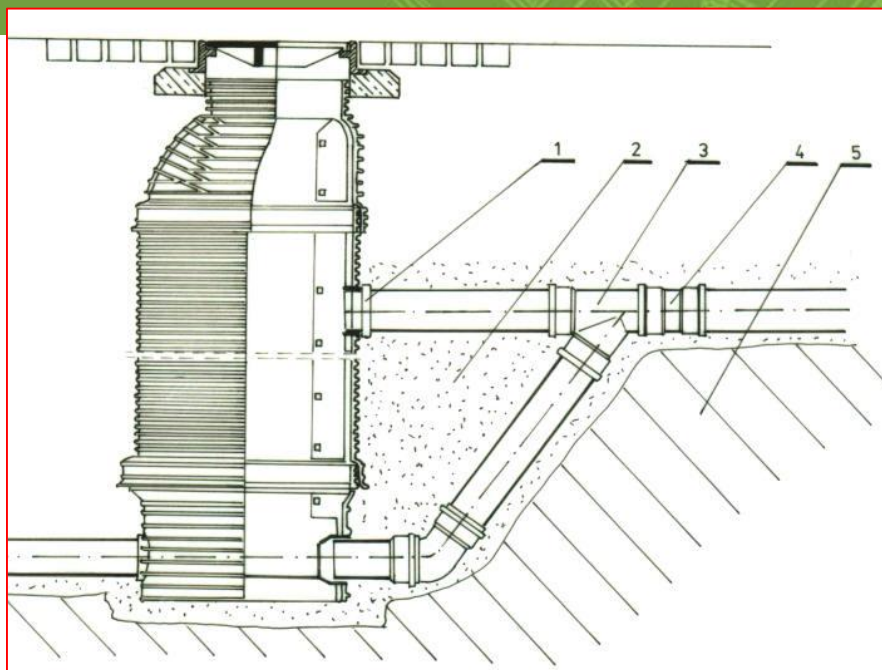


Syfony mogą przestać spełniać swoje funkcje w następujących przypadkach:

- jeżeli przez jakiś czas nie używa się przyboru sanitarnego (następuje **wyparowanie wody z syfonu**);
- jeżeli ilość transportowanych ścieków jest bardzo duża i tworzy się korek wodny (**wysysanie wody z syfonów**).

Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić **co najmniej 75 mm**.

Studzienki kanalizacyjne



Kaskada na zewnątrz studzienki tworzywowej. 1-kielich in situ, 2-zagęszczony grunt, 3-trójnik, 4-mufa, 5-grunt rodzimy.

Kineta

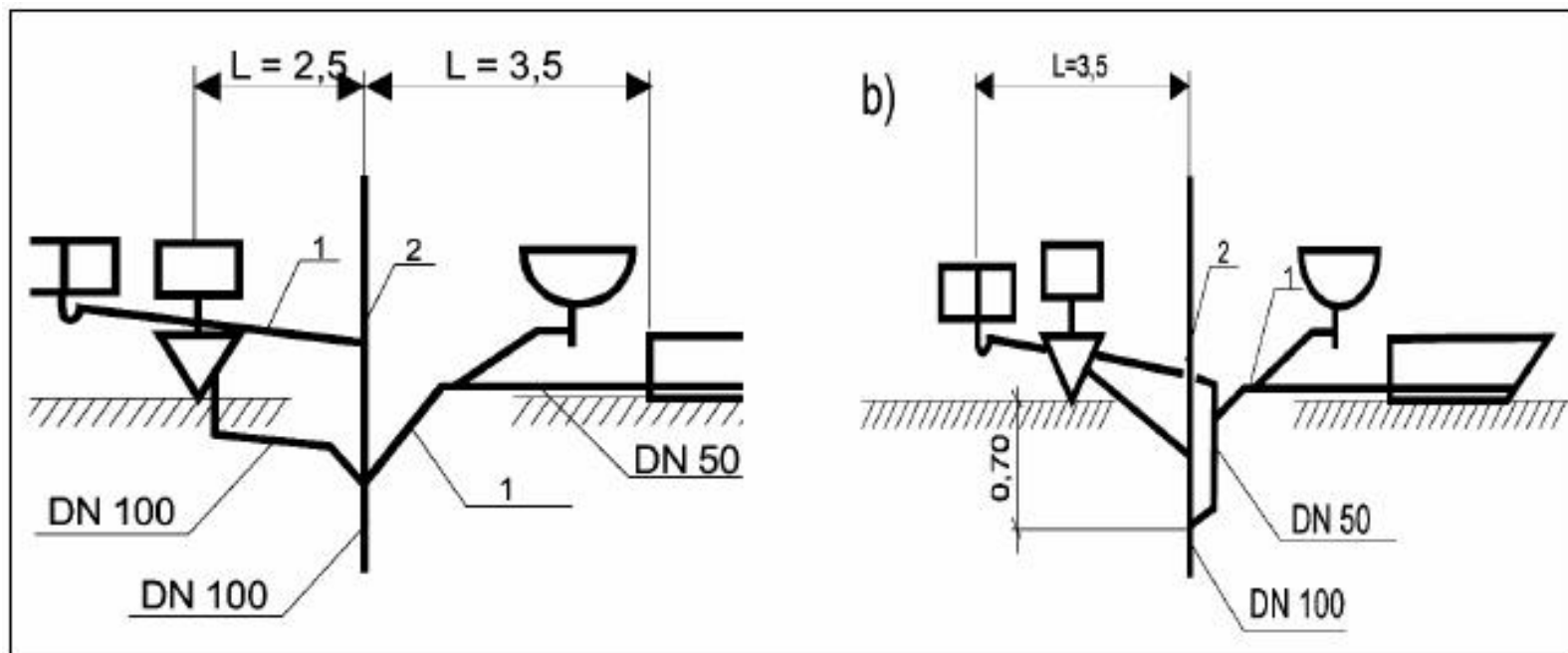


Kaskady kanałowe należy wykonywać dla studzienek włączowych w przypadku, gdy różnica wysokości pomiędzy rzędną przyłącza a rzędną kinety w studziencie przekracza 0,5m. Kaskadę można wykonywać:

- wewnątrz studzienki, jeśli średnica wewnętrzna studzienki jest $\geq 1200\text{mm}$
- na zewnątrz studzienki dla studzienek 1000mm.

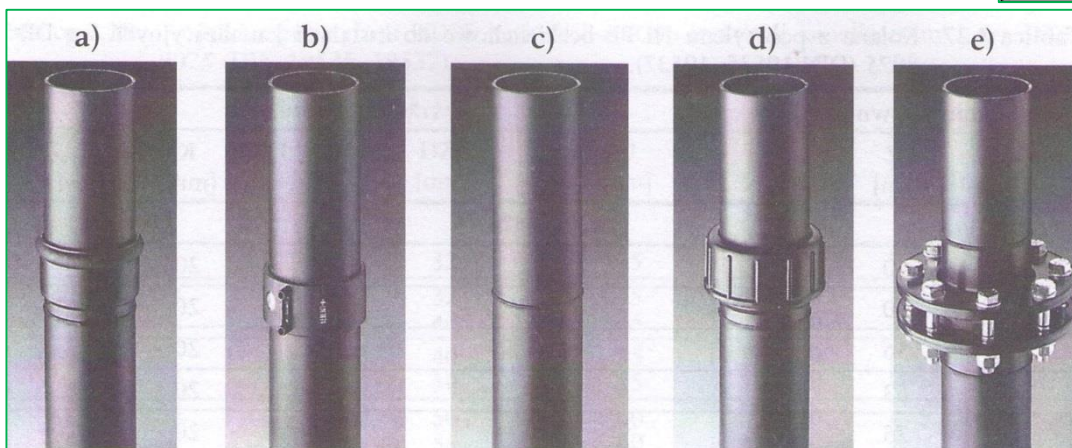
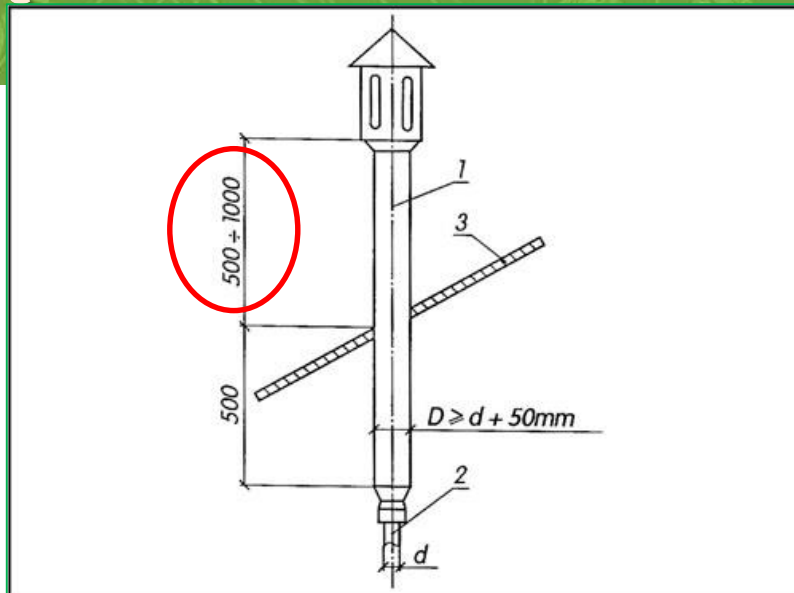
Podłączenie miski ustępowej do pionu

Miska ustępowa powinna mieć osobne podejście. Zaleca się, aby było ono włączone do osobnego trójnika umieszczonego najniżej spośród wszystkich podejść na danej kondygnacji, szczególnie jeżeli miska ustępowa oddalona jest od pionu. Dopuszcza się połączenie pozostałych przyborów na danej kondygnacji wspólnym podejściem włączonym do trójnika na pionie położonym o 0,7 m poniżej posadzki danej kondygnacji

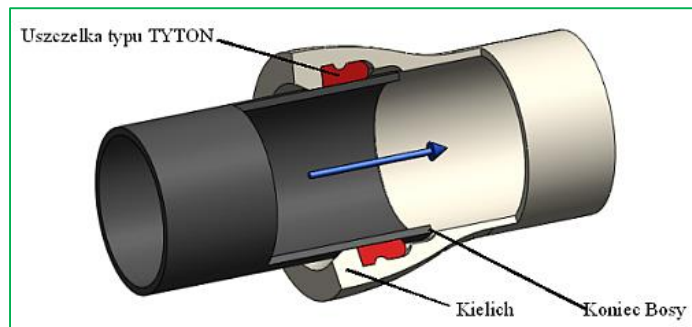


Rura wywiewna / Połączenia rur

Zadaniem rur wywiewnych jest ograniczenie zmian ciśnienia podczas przepływu w nich ścieków. Dzięki temu, nawet gdy ścieki spływają w nich całym przekrojem, nie tworzy się podciśnienie i nie dochodzi do wysysania wody z syfonów. Najlepszym rozwiązaniem jest wentylacja każdego pionu.



Rodzaje połączeń rur polietylenowych PEHD: a) połączenie kielichowe; b) połączenie zgrzewane elektrooporowo; c) połączenie zgrzewane doczołowo; d) połączenie śrubunkowe; e) połączenie kołnierzowe (Geberit).





Elementy instalacji kanalizacyjnej

Instalacja kanalizacyjna dzieli się na:

1. **PODEJŚCIA** - przewody łączące przybory i urządzenia sanitarne z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym:

- podejścia pojedyncze
- podejścia zbiorowe

Podejścia mogą być wentylowane lub niewentylowane (rozwiązanie podstawowe)





Elementy instalacji kanalizacyjnej

2. PRZEWODY SPUSTOWE (PIONY KANALIZACYJNE)
- przewody służące do odprowadzania ścieków z podejść kanalizacyjnych, rynien lub wpustów deszczowych do przewodu odpływowego

Piony w kanalizacji sanitarnej muszą być wentylowane, wyróżnia się piony z wentylacją główną (podstawowe rozwiązanie) lub wentylacją obejściową.





Elementy instalacji kanalizacyjnej

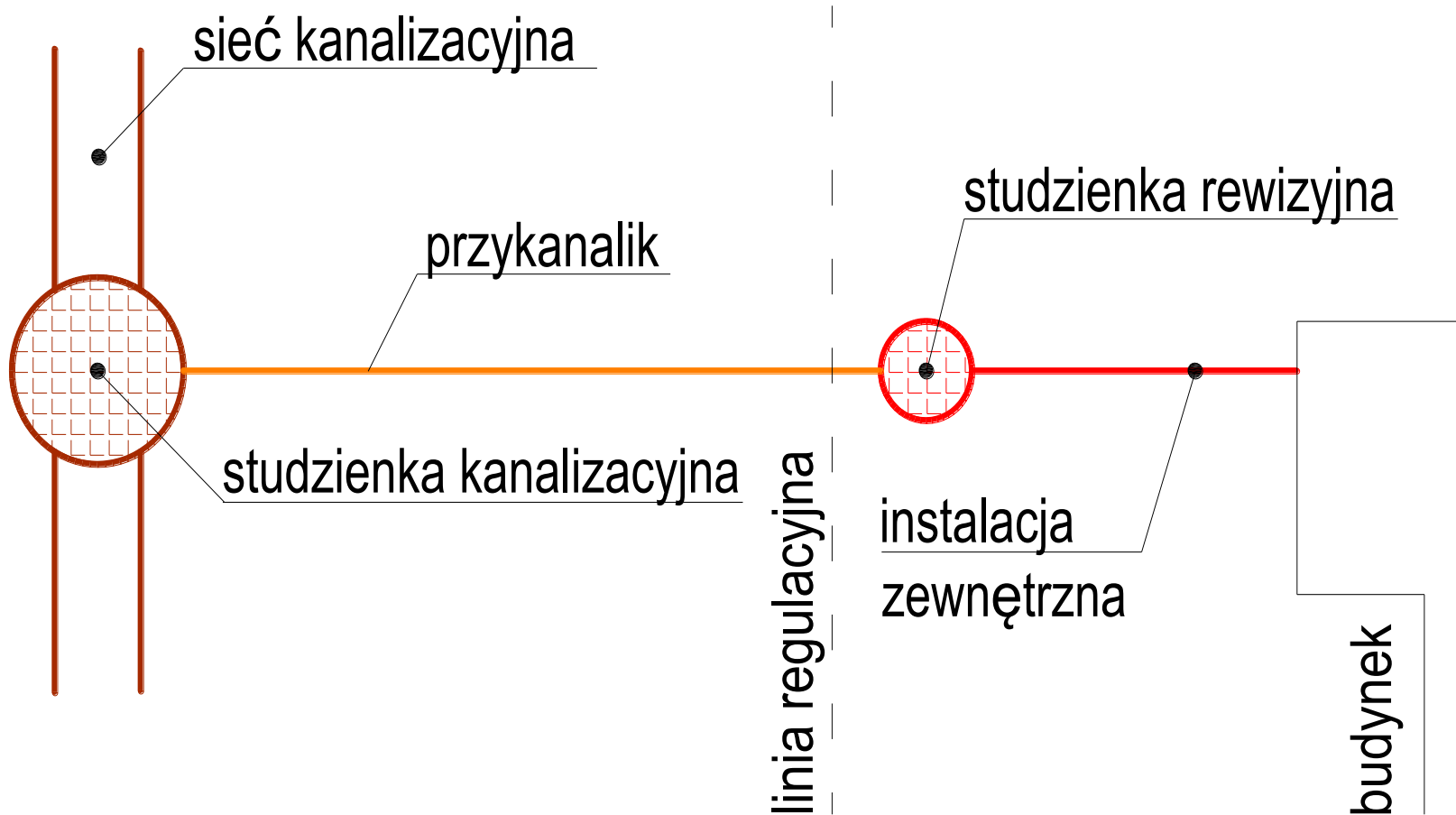
3. PRZEWODY ODPLYWOWE (POZIOMY KANALIZACYJNE) - przewody służące do odprowadzania ścieków z pionów do podłączenia kanalizacyjnego lub innego odbiornika

Prowadzone są ze spadkiem w kierunku przepływu ścieków zależnym od średnicy.

4. PODŁĄCZENIE KANALIZACYJNE (PRZYKANALIK) - przewód odprowadzający ścieki z nieruchomości do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika

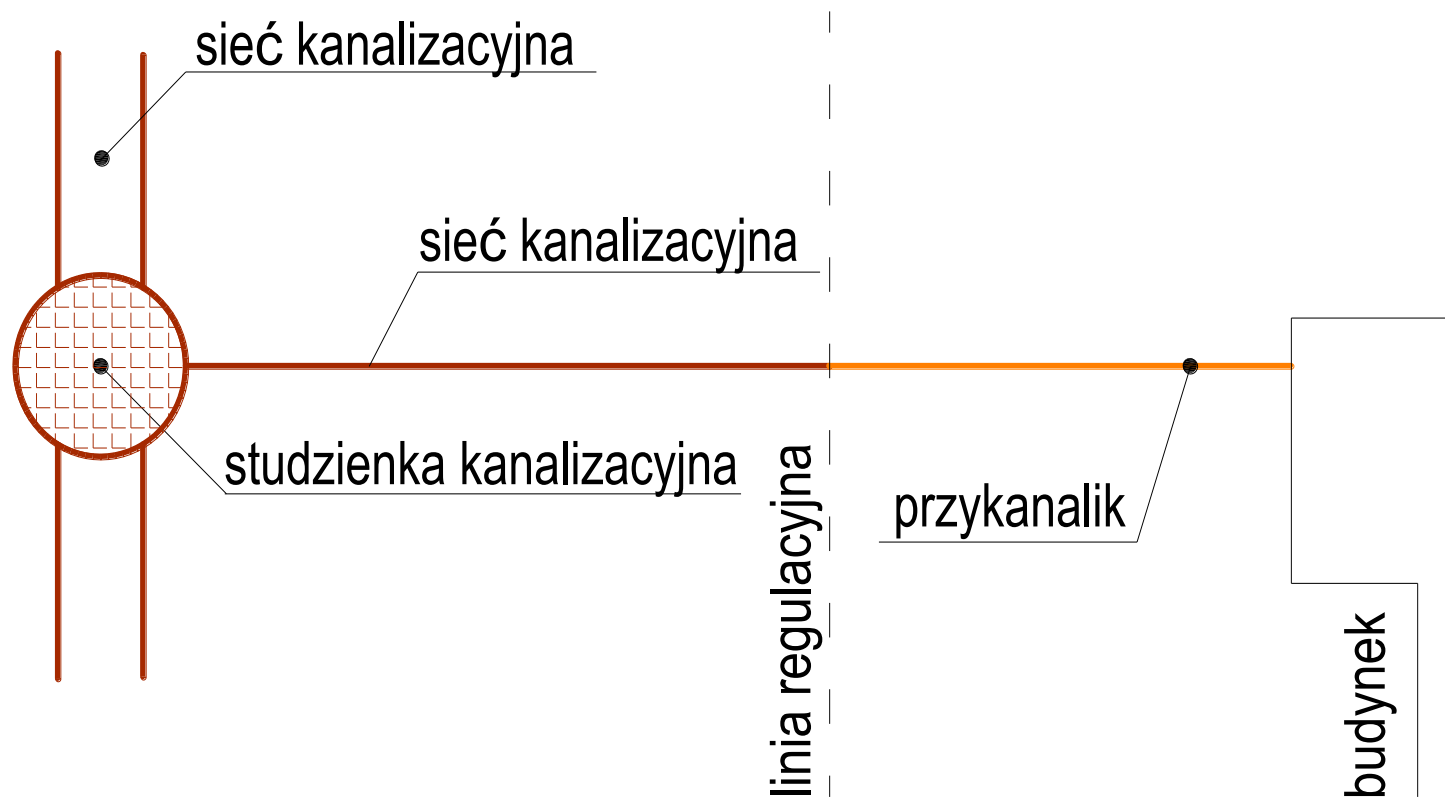


Sieć i przykanalik w przypadku istnienia studzienki rewizyjnej



Sieć i przykanalik w przypadku nieobecności studzienki rewizyjnej

(wg nowych przepisów w przypadku braku studzienki rewizyjnej przykanalik to odcinek biegnący od granicy budynku do granicy nieruchomości)





Określenie obliczeniowego natężenia odpływu ścieków

1. Kanalizacja sanitarna - $Q_{ww} (q_s)$ [l/s]

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

K - współczynnik częstości wg tab. 3 w normie - dla bud. mieszkalnych $K=0,5$ l/s

DU - odpływ jednostkowy z urządzenia wg tab. 2 w normie [l/s]

UWAGA!

$Q_{ww} \geq DU_{max}$ jeśli nie to: $Q_{ww} = DU_{max}$





Wartość odpływu DU zależy od przyjętego systemu kanalizacji

Nowa norma wprowadza cztery typy systemów kanalizacyjnych, jakie można spotkać w poszczególnych krajach Unii Europejskiej.

W Polsce stosuje się tradycyjnie system I.



System	Nazwa	Cechy
I	System pojedynczego pionu z podejściami częściowo wypełnionymi	<ul style="list-style-type: none">• jeden pion kanalizacyjny• wypełnienie przewodów 50%
II	System pojedynczego pionu z podejściami o mniejszej średnicy	<ul style="list-style-type: none">• jeden pion kanalizacyjny• wypełnienie przewodów 70%
III	System pojedynczego pionu z podejściami całkowicie wypełnionymi	<ul style="list-style-type: none">• jeden pion kanalizacyjny• wypełnienie przewodów 100%• każde urządzenie podłączone oddzielnie do pionu
IV	System oddzielnych pionów kanalizacyjnych	<ul style="list-style-type: none">• dwa piony – jeden odprowadzający ścieki czarne z ustępów splukiwanych i pisuarów i drugi odprowadzający pozostałe ścieki• wypełnienie przewodów jak dla systemów I, II lub III



Wymiarowanie przewodów kanalizacji bytowo - gospodarczej

1. Podejścia

- niewentylowane - należy montować ze spadkiem wynoszącym od 2% do 15%
- wentylowane - można zastosować tu mniejsze spadki zgodnie z normą, ale wymagają dodatkowego przewodu wentylującego.

Najczęściej projektuje się podejścia niewentylowane. Ich długość w typowym rozwiązaniu stosowanym w Polsce nie powinna przekraczać 4,0 m , a w przypadku miski ustępowej 1,0 m (1,5 m) po długości przewodu.

W przypadku dłuższych podejść zwiększa się średnicę, niekiedy istnieje w przypadku podejść długich konieczność projektowania podejść wentylowanych za pomocą np. zaworów napowietrzających.

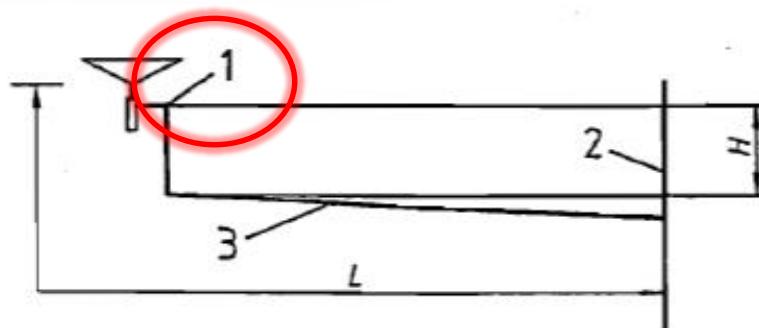


Minimalna średnica podejścia pojedynczego zdeterminowana jest przez jego długość, wysokość spadania i ilość zmian kierunku zgodnie z tabelą:

Tablica 5: Ograniczenia

Ograniczenia	System I	System II	System III	System IV
Maksymalna długość przewodu (L)	4,0 m	10,0 m	Patrz tablica 6	10,0 m
Maksymalna liczba łuków o kącie 90°	3 *	1 *		3 *
Maksymalna różnica wysokości (H) (45° lub większe odchylenie)	1,0 m	** 6,0 m DN > 70 ** 3,0 m DN = 70		1,0 m
Minimalny spadek	1,00 %	1,50 %		1,00 %

* bez łuku łącznikowego
* Jeśli DN <100 i do podejścia kanalizacyjnego jest włączony ustęp splukiwany, powyżej 1 m nad włączeniem do systemu wentylującego nie można podłączać żadnych innych urządzeń.



1 Kolano łącznikowe 2 Pion kanalizacyjny 3 Przewód wentylujący podejście

Rysunek 6: Ograniczenia dla nie wentylowanych podejść w systemach I, II, IV

Jeśli powyższe wymiary są przekroczone, lub istnieje konieczność zastosowania więcej niż trzech zmian kierunku prowadzenia przewodów, należy wybrać kolejną większą średnicę nominalną.



Średnice nominalne podejść pojedynczych dobiera się w zależności od typu przyłączonego przyboru sanitarnego lub urządzenia w typowych rozwiązaniach w Polsce wg tabeli:

Urządzenie	DN [mm]
Umywalka, bidet	40
Zlewozmywak, zmywarka, pralka, wanna, natrysk	50
Miska ustępowa	100





Średnice nominalne podejść zbiorowych (odprowadzają ścieki z więcej niż jednego przybory sanitarnego) dobiera się na podstawie **tabeli 4** w wymienionej normie dla podejść niewentylowanych lub wg **tabeli 7** dla podejść wentylowanych.

Zależą one od natężenia przepływu ścieków w projektowanym podejściu i od zastosowanego systemu. Wybierając system należy kierować się dostępnymi na rynku przyborami, trudno bowiem wyobrazić sobie podłączanie przyboru sanitarnego z odpływem np. **40mm do przewodu o średnicy mniejszej**. Utrudniałoby to swobodny odpływ ścieków z tego przyboru.



Tablica 4: Przepustowość hydrauliczna (Q_{max}) i średnice nominalne (DN)

Q_{max}	System I	System II	System III	System IV
L/s	Dn	DN	DN	DN
0,40	*	30	Patrz tablica 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80 **	70 **		70 **
2,25	90 ***	80 ****		80 ****
2,50	100	90		100

* nie zaleca się

** bez ustępów splukiwanych

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

**** nie więcej niż jeden ustęp splukiwany



Piony

Piony kanalizacyjne należy **prowadzić bez zmiany średnicy i kierunku** na całej długości.

U podstawy każdego pionu, przed przejściem w przewód odpływowy, należy zamontować **otwór rewizyjny (czyszczak)** umożliwiający dostęp do wnętrza przodu.

Każdy pion musi być wentylowany w celu wyrównania ciśnienia w instalacji.

Wentylację pionu zapewnia:

- przewód wentylacyjny zakończony rurą wywiewną wyprowadzoną ponad połac dachu

- zawór napowietrzający - rozwiązanie dozwolone do stosowania w przypadku braku możliwości wyprowadzenia pionu ponad dach, można takie rozwiązanie stosować przy spełnieniu następujących warunków:

- ostatni pion licząc od najdalszego w stosunku do kanału oraz co piąty w budynku jest zakończony rurą wywiewną



W systemie kanalizacji sanitarnej wyróżnić można:

- piony z wentylacją główną - zakończone rurą wywiewną lub zaworem napowietrzającym
- piony z wentylacją obejściową - piony z dodatkowym przewodem wentylacyjnym prowadzonym obok pionu spustowego i połączonym z rurą wywiewną.

Średnica pionu zależy od wybranego systemu wentylacji i obliczonego natężenia przepływu ścieków dla całego pionu.

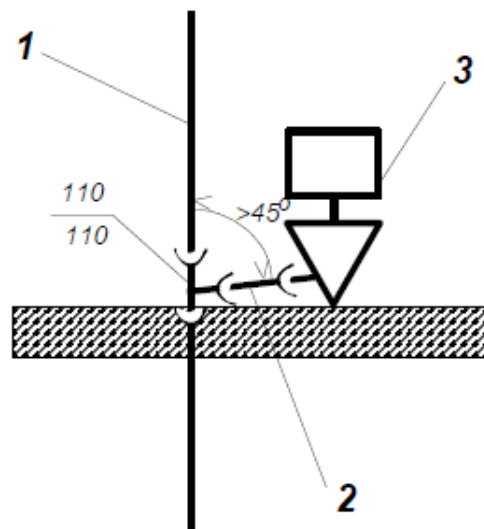
Średnice dobiera się na podstawie tabeli 11 dla pionów z wentylacją główną lub tabeli 12 dla pionów z wentylacją obejściową.

Należy pamiętać o tym, że minimalna średnica pionu nie może być mniejsza od średnicy największego podejścia.

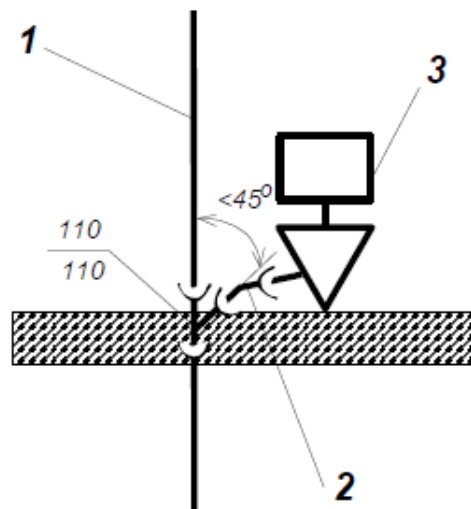
W typowych rozwiązaniach w Polsce minimalna średnica pionu wynosi 70mm, a dla pionów prowadzących ścieki z misek ustępowych 100mm.

Oczywiście w tabelach należy sprawdzić, czy średnicy nie należy zwiększyć ze względu na obliczoną wartość Q_{ww} .

a)



b)



Rys. 3-7. Widok połączenia podejścia z pionem kanalizacyjnym: a) wlot kątowy, b) wlot skośny; 1-pion kanalizacyjny, 2-podejście kanalizacyjne, 3-miska ustępowa.

Dopuszczalna przepustowość pionu kanalizacyjnego jest określona w zależności od sposobu podłączenia podejść od przyborów sanitarnych. W normie PN-EN 12056-2 rozróżniono dwa rodzaje takich połączeń:

- **wlot kątowy** - połączenie podejścia jest wykonane przy pomocy trójnika równoprzelotowego, którego połączenie boczne znajduje się pod kątem większym niż 45° w stosunku do osi głównej, lub którego promień jest mniejszy niż średnica rury wewnętrznej (rys. 3-7a),
- **wlot skośny** - połączenie podejścia jest wykonane przy pomocy trójnika równoprzelotowego, którego połączenie boczne znajduje się pod kątem równym lub mniejszym niż 45° lub którego promień nie jest mniejszy niż średnica rury wewnętrznej (rys. 3-7b).



6.5.1 Piony kanalizacyjne z wentylacją główną

Wymiary i ograniczenia pionów kanalizacyjnych z wentylacją główną podano w tablicy 11.

Tablica 11: Przepustowość hydrauliczna (Q_{max}) i średnica nominalna (DN)

Pion kanalizacyjny i rury wentylacyjne	System I, II, III, IV	
	Q_{max} (l/s)	
DN	Wlot kątowy	Wlot skośny
60	0,5	0,7
70	1,5	2
80*	2	2,6
90	2,7	3,5
100**	4	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16	21

* minimalna średnica, jeśli ustępy spłukiwane są podłączone w systemie II
** minimalna średnica, jeśli ustępy spłukiwane są podłączone w systemach I, II, IV





Przewody odpływowe - k. s.

Średnice przewodów odpływowych określa się na podstawie obliczonej wartości natężenia przepływu ścieków Q_{ww} z uwzględnieniem następujących zasad:

1. dla wszystkich przewodów prowadzonych **wewnątrz budynku i na zewnątrz do pierwszej studzienki rewizyjnej**, oraz dla przewodów zewnętrznych o średnicy $DN < 0,15$ m obliczeniowe napętnienie przewodu $h/d \leq 0,5$
2. dla przewodów zewnętrznych z wyjątkiem wymienionych wyżej obliczeniowe napętnienie $h/d \leq 0,7$
3. minimalna prędkość przepływu ścieków wynosi **0,7 m/s**, stąd wynika **prowadzenie przewodów z odpowiednim do średnicy spadkiem w kierunku sieci zewnętrznej**
4. minimalna średnica przewodu zewnętrznego wynosi **0,10 m** a przykanalika **0,15 m**





B.1 Przepustowości przewodów odpływowych

Dla ułatwienia obliczeń, w tablicach B.1 i B.2 podano wartości przepustowości wyznaczone na podstawie wzoru Colebrooka-White'a przy uwzględnieniu współczynnika chropowatości $k_b = 1,0 \text{ mm}$ i współczynnika lepkości kinematycznej jak dla wody czystej $\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

Tablica B.1: Przepustowość przewodów odpływowych przy stopniu napełnienia **50 % ($h/d = 0,5$)**

Spadek	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1
1	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	1	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2	3,5	1	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2
2,5	4	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2	76,6	2,3
3	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	389,2 ^{N4)}	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	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4	5	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	30,2	2,3	48	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5	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

gdzie:

Q_{\max} = przepustowość przewodu odpływowego (l/s)
 v = prędkość (m/s)

$$i = \lambda \frac{1}{d} \frac{v^2}{2g} \quad \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71d} \right)$$

^{N4)} Odsyłacz krajowy: Błąd w oryginale normy PN – powinno być 38,9

Tablica B.2: Przepustowość przewodów odpływowych przy stopniu napełnienia **70 % ($h/d = 0,7$)**





Spadki wg starej normy

4.2.3. Przewody odpływowe i podłączenia kanalizacyjne. Minimalne spadki przewodów odpływowych i podłączeń kanalizacji bytowo-gospodarczej lub ogólnospławnej powinny wynosić, w zależności od średnicy:

- dla $d=0,10$ m - 2%
- dla $d=0,15$ m - 1,5%
- dla $d=0,20$ m - 1%
- dla $d=0,25$ m - 0,8%
- dla $d=0,30$ m - 0,67%

W przypadkach uzasadnionych obliczeniami lub przy zapewnieniu płukania przewodów można stosować spadki mniejsze niż wyżej wymienione.

Największe dopuszczalne spadki przewodów instalacji kanalizacyjnych jw. nie powinny przekraczać, w zależności od średnicy rur:

- a) kamionkowych, betonowych i z tworzyw sztucznych:
 - 15% dla $d \leq 0,15$ m
 - 10% dla $d = 0,20$ m
 - 8% dla $d \geq 0,25$ m

b) żeliwnych:

- 40% dla $d \leq 0,15$ m
- 25% dla $d \geq 0,20$ m

Dozwolone jest stosowanie na podłączeniach kanalizacyjnych przełomu pod warunkiem aby:

- punkt przełomu nie znajdował się pod jezdnią,
- spadek głównego przewodu odpływowego wynosił minimum 2%, a pozostałych przewodów odpływowych minimum 3%.

Dopuszcza się stosowanie na przewodach odpływowych uskoków (kaskad) pod warunkiem, aby przed uskokiem znajdował się czyszczak.

Średnice przewodów odpływowych i podłączeń kanalizacyjnych należy dobierać i sprawdzać stosując metodę podaną w 3.6.

Przewody odpływowe i podłączenia należy układać zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-81/B-10700/01 p. 2.2.8 i 2.2.9 oraz PN-92/B-10735 p. 4.1 i 5.1.





Kanalizacja deszczowa

4 Obliczanie spływu

4.1 Wielkość spływu wody opadowej

Natężenie przepływu wody opadowej, którą należy odprowadzić z dachu w warunkach stanu ustalonego, powinno być obliczone na podstawie równania (1):

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (1)$$

gdzie:

- Q – natężenie przepływu wody, w litrach na sekundę (l/s);
- r – natężenie opadów atmosferycznych, w litrach na sekundę na metr kwadratowy [(l/(s · m²))];
- A – efektywna powierzchnia dachu, w metrach kwadratowych (m²);
- C – współczynnik spływu (przyjmowany jako 1,0, chyba że krajowe i lokalne przepisy oraz wytyczne stanowią inaczej), bezwymiarowy.



4.3 Efektywna powierzchnia dachu, A

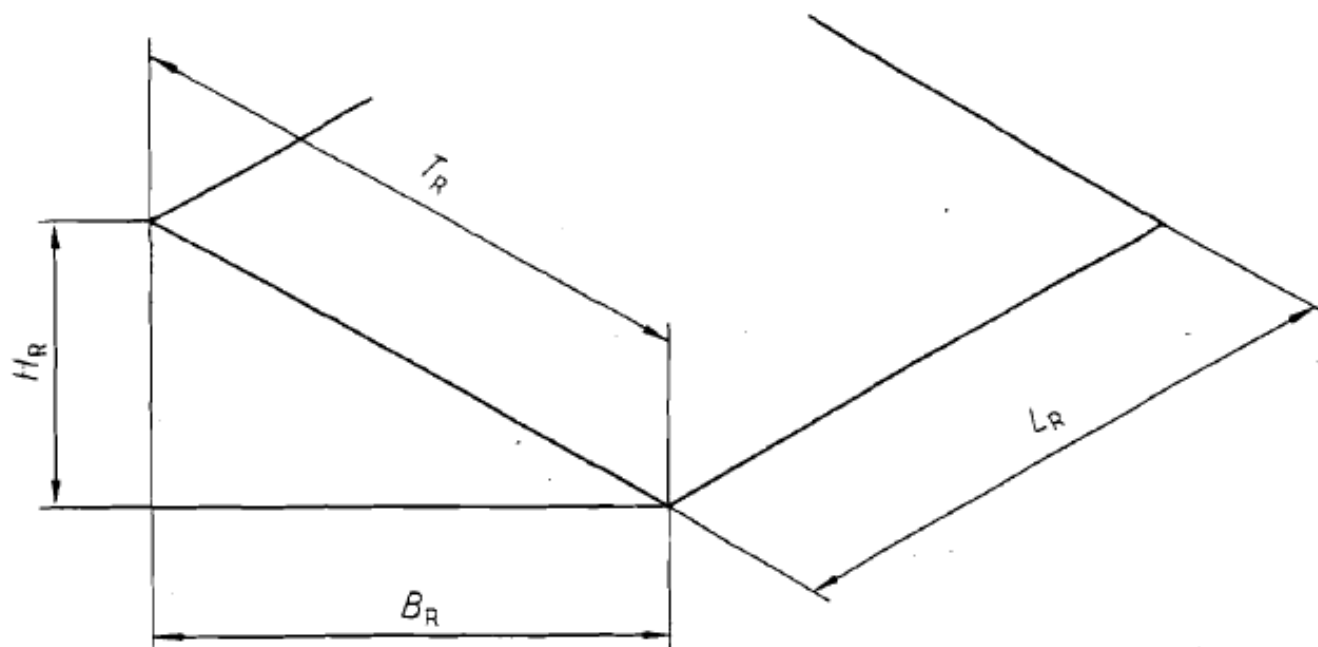
- 4.3.1 Obliczając efektywną powierzchnię dachu, nie powinno się wprowadzać poprawki na wpływ wiatru, jeśli krajowe i lokalne przepisy i wytyczne nie stanowią inaczej.
- 4.3.2 Tam gdzie nie wprowadza się poprawki na wpływ wiatru, efektywna powierzchnia dachu powinna być wyliczana z równania (2):

$$A = L_R \cdot B_R$$

(2)

gdzie:

- A – efektywna powierzchnia dachu, w metrach kwadratowych (m^2);
 L_R – długość dachu, z którego odprowadza się wodę (patrz rysunek 1), w metrach (m);
 B_R – szerokość dachu od rynny do jego szczytu (patrz rysunek 1), w metrach (m).



Rysunek 1: Wymiary dachu

Wielkości natężenia opadów

Natężenie opadu r $l/(s \cdot m^2)$
0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

Miarodajne natężenie deszczu, odniesione do terenów Polski, zgodnie z PN-92/B-01707 [4] można przyjmować jako równe 0,015, 0,020, 0,030 i 0,040 $l/(s \cdot m^2)$, przy czym zaleca się przyjmować natężenie nie mniejsze niż 0,030 $l/(s \cdot m^2)$.

Tablica 2: Współczynniki ryzyka

Sytuacja	Współczynnik ryzyka
Rynny okapowe	1,0
Rynny okapowe, gdzie przelanie się wody spowodowałoby szczególną uciążliwość, np. nad wejściami do budynków użyteczności publicznej	1,5
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
W przypadku rynien nieokapowych w budynkach, w których niezbędny jest wyjątkowy stopień zabezpieczenia, np.: <ul style="list-style-type: none">– sale operacyjne w szpitalach– szczególnie ważne pomieszczenia komunikacyjne– miejsce składowania substancji, które po zwilżeniu wydzielają trujące lub łatwo palne opary– budynki, w których znajdują się wybitne dzieła sztuki	3,0



Tablica 8: Przepustowość pionowych rur spustowych

Wewnętrzna średnica rury spustowej, d_i (mm)	Przepustowość Q_{RWP} (l/s)		Wewnętrzna średnica rury spustowej, d_i (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 Wyły'ego-Eatona	stosować równanie Wyły'ego-Eatona
130	9,4	21,6			





Przewody odpływowe - k. d.

Średnice przewodów odpływowych określa się na podstawie obliczonej wartości natężenia przepływu ścieków Q_r z uwzględnieniem następujących zasad:

1. dla wszystkich przewodów prowadzonych wewnątrz budynku i na zewnątrz do pierwszej studzienki rewizyjnej, oraz dla przewodów zewnętrznych o średnicy $DN < 0,15m$ obliczeniowe napętnienie przewodu $h/d \leq 0,7$
2. dla przewodów zewnętrznych z wyjątkiem wymienionych wyżej obliczeniowe napętnienie $h/d \leq 0,9$
3. jak dla kanalizacji sanitarnej
4. jak dla kanalizacji sanitarnej



PRZEPUSTOWOŚĆ PRZEWODÓW ODPŁYWOWYCH

Dla ułatwienia, przepustowości przewodów obliczone przy wykorzystaniu wzoru Colebrooka-White'a, z zastosowaniem efektywnej chropowatości $k_b = 1,0$ oraz lepkości $\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ zostały wyszczególnione w tabelicy C.1.

Tablica C.1: Wartości przepływu jednostkowego, stopień wypełnienia 70 % ($h/d = 0,7$)

Spadek	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	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
1,00	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
1,50	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
2,00	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
2,50	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
3,00	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
3,50	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
4,00	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
4,50	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
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

Objaśnienia:

Q_{\max} = maksymalne dopuszczalne natężenie przepływu (l/s)

v = prędkość (m/s)



Kanalizacja ogólnospławna - Q_t [l/s]

$$Q_t = Q_{ww} + Q_r$$





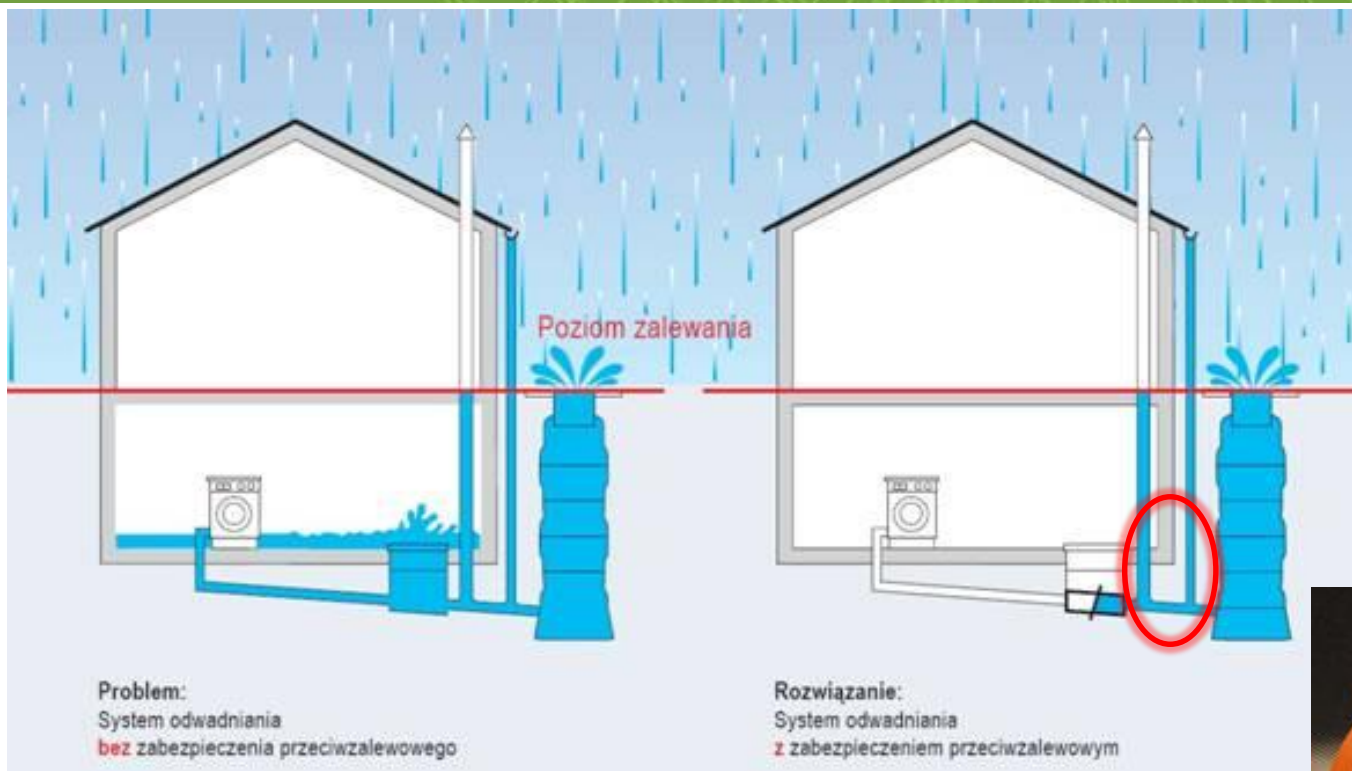
Wymiarowanie przewodów kanalizacji ogólnospławnej - przewody odpływowe i przykanaliki

Średnice przewodów odpływowych określa się z uwzględnieniem następujących zasad:

1. dla obliczonego odpływu ścieków Q_t spełnione powinny być warunki 1. ($DN < 0.15m$, $h/d \leq 0,7$) i 2. (inne, $h/d \leq 0,9$) jak dla ścieków deszczowych
2. dla obliczonego odpływu ścieków Q_t obliczeniowa prędkość przepływu ścieków nie może przekraczać wartości dopuszczalnej, która wynosi:
 - 8,0 m/s - dla rur żeliwnych, stalowych i innych metalowych
 - 4,0 m/s - dla rur kamionkowych, betonowych i z tworzyw sztucznych
3. dla odpływu tylko ścieków sanitarnych Q_{ww} prędkość przepływu ścieków nie może być mniejsza od $v_{min} = 0,7$ m/s



Zasuwa burzowa



Kanalizacja ogólnospławna:

na przewodach kanalizacyjnych odprowadzających ścieki z pomieszczeń na najniższej kondygnacji należy stosować zasuwy burzowe, które chronią instalację przed przepływem zwrotnym.

