

Niezbędne obliczenia dla wpustów do dachów płaskich i wpustów do odwadniania awaryjnego do systemów grawitacyjnych

Do obliczenia liczby wymaganych wpustów dla odwadnienia dachów płaskich konieczne są stosownie do DIN 1986-100 (maj 2008), rozdział 14.2.1 następujące informacje:

- efektywna powierzchnia dachu w m² (A),
- rodzaj zastosowanej powierzchni dachowej - współczynnik spływu (C),
- natężenie opadów I/(s*ha) ($r_{(D,T)}$)

Efektywna powierzchnia dachu

Zgodnie z DIN 1986-100, rozdział 14.2.4.1, podczas wymiarowania efektywnej powierzchni dachu należy używać projekcji powierzchni dachowej z rzutu poziomego.

Współczynnik spływu

Rodzaj zastosowanej powierzchni dachu determinuje współczynnik spływu (C). Współczynnik spływu należy wybrać z poniższej tabeli na podstawie DIN 1986-100.

Rodzaj powierzchni dachowej	Współczynnik spływu (C)
Dach ze stropem betonowym	1.0
Dach z warstwą żwiru	0.5
Dach zielony - zazielenienie ekstensywne - poniżej 10 cm	0.5
Dach zielony - zazielenienie ekstensywne - powyżej 10 cm	0.3
Dach zielony - zazielenienie intensywne	0.3

Natężenie opadu

W celu wyznaczenia wartości natężenia deszczu należy wyznaczyć 2 parametry:
D = czas trwania opadu w minutach
T = częstotliwość występowania opadów w ciągu roku.

Do obliczenia wartości natężenia opadu dla dachów płaskich zakłada się pięciominutowy czas trwania opadu i częstotliwość pięcioletnią. Dlatego też, mówi się również o ilości wody deszczowej $r_{(5,5)}$.

Skróty mają więc następujące znaczenie:

Natężenie opadu	Czas trwania opadu w minutach	Częstotliwość występowania opadu	Zastosowanie
$r_{(5,5)}$	5 minut	co 5 lat	Wpusty do odwadniania grawitacyjnego
$r_{(5,100)}$	5 minut	co 100 lat	Wpusty do odwadniania awaryjnego

Obliczenia dla przewodów kanalizacji deszczowej

■ przewody kanalizacji deszczowej
Zgodnie z DIN 1986-100, punkt 14.2.7.2 średnica przewodów odpływowych nie może być mniejsza od średnicy nominalnej podłączonego wpustu dachowego lub przyłącza do kanalizacji ogólnospławnej.

Przewody opadowe można obliczać do stopnia napięcia $f=0,33$. Przewodów opadowych z zagięciami $\geq 10^\circ$ nie uwzględnienia się przy ustalaniu ilości opadowej.

Przy zagięciach przewodów rurowych $< 10^\circ$ przewody opadowe należy obliczać przy stopniu napięcia $h/d_1=0,7$.

■ pojedyncze i zbiorcze przewody przyłączeniowe
Zgodnie z DIN EN 1986-100, punkt 14.2.7.1, obliczeń pojedynczych przewodów przyłączeniowych należy dokonać tak, jak przewodów zbiorczych. Jednakże nominalna szerokość rury nie może być niższa od nominalnej szerokości wpustu do dachów płaskich. Poza tym zbiorcze przewody przyłączeniowe muszą być obliczane jak przewody zbiorcze.

■ przewody zbiorcze i przykanaliki
Zgodnie z DIN 1986-100, punkt 14.2.7.3 minimalna średnica

przykanalików musi mieć średnicę wg normy równą DN 100. W celu dopasowania przykanalików na zewnątrz budynku należy uwzględnić prędkość minimalną $V = 0,7$ m/s i maksymalną $V = 2,5$ m/s. Minimalny spadek wynosi 1: DN. Dopuszczalny stopień wypełnienia h/d_1 wynosi 0,7. Trzeba zwrócić uwagę, że przewody zbiorcze i przykanaliki w obrębie budynków oblicza się przyjmując stopień wypełnienia $h/d_1=0,7$ z uwzględnieniem spadku 0,5 cm/m.

Przykład obliczania wpustów dla dachów płaskich o instalacji grawitacyjnej

Dla dużej hali w Rosenheim planowane jest odwodnienie dachu płaskiego w instalacji grawitacyjnej. Efektywna powierzchnia dachowa ma wynosić 1.300 m², przy czym dach będzie pokryty warstwą żwiru z wentylacją. Do dyspozycji dachu jest 6 przyłączy

przykanalikowych do odwadniania. Niezbędne informacje do obliczeń hydraulicznych są następujące:

- efektywna powierzchnia dachu (A) = 1.300 m²
- współczynnik spływu (C) dla dachu z warstwą żwiru w odniesieniu do

tabeli wynosi: 0,5,
 ■ ilość opadów $r_{(5,5)}$ w oparciu o dane statystyczne dla Rosenheim wynosi: l/(s)* ha
 Wartości te zostają podstawione do następującego wzoru celem obliczenia odpływu deszczówki:

Natężenie opadu $r_{(5,5)}$	x	współczynnik spływu C	x	efektywna powierzchnia dachowa A	/	10.000	=	odpływ deszczówki Q
452	x	0,5	x	1.300	/	10.000	=	29,38 l/s

Odpowiedni dobór wpustów dachowych

Ponieważ przewody opadowe są podłączane bezpośrednio do wpustów dachów płaskich, to stosuje się odpływy pionowe. W celu optymalnego odprowadzenia deszczówki przez warstwę żwirową konieczny jest specjalny łapacz żwiru. Poza tym korpusy odpływowe wymagają tylko jednego

końnicza z pierścieniem dociskowym do izolacji wodochronnej, ponieważ chodzi o stropodach wentylowany z tylko jedną warstwą izolacji wodochronnej. Na podstawie powyższych informacji zostaje wybrany wpust żeliwny ACO Spin DN 70 ze z rusztem kulistym przystosowanym do zabudowy

w warstwie żwiru. Zgodnie z tabelą wydajności (patrz strona 12) wpust dachowy posiada wydajność równą 6 l/s. Liczba wymaganych wpustów dachowych wynika z podzielenia odpływu deszczówki przez wydajność hydrauliczną wpustu.

odpływ deszczówki Q	/	wydajność odpływowa wybranych odpływów z dachu płaskiego	=	liczba wymaganych odpływów z dachu płaskiego
29,38	/	6	=	4,897 sztuk

Wyjaśnienie wyniku

Obliczona wartość 4,897 zostaje zaokrąglona. Do prawidłowego odwodnienia powierzchni dachu będzie potrzebnych 5 wpustów dachowych, jednakże należy zwrócić uwagę na

wydajność hydrauliczną zastosowanych przewodów rurowych (patrz rysunek 26 z DIN 1986-100 lub tabela 8 z DIN EN 12056-3). Przewody opadowe ze średnicą wg normy

DN 70 wolno obciążać zgodnie z tabelą stopniem napętnienia $f=0,33$. Stanowi to wartość spływu na przewód 5 l/s.

Odwodnienie awaryjne

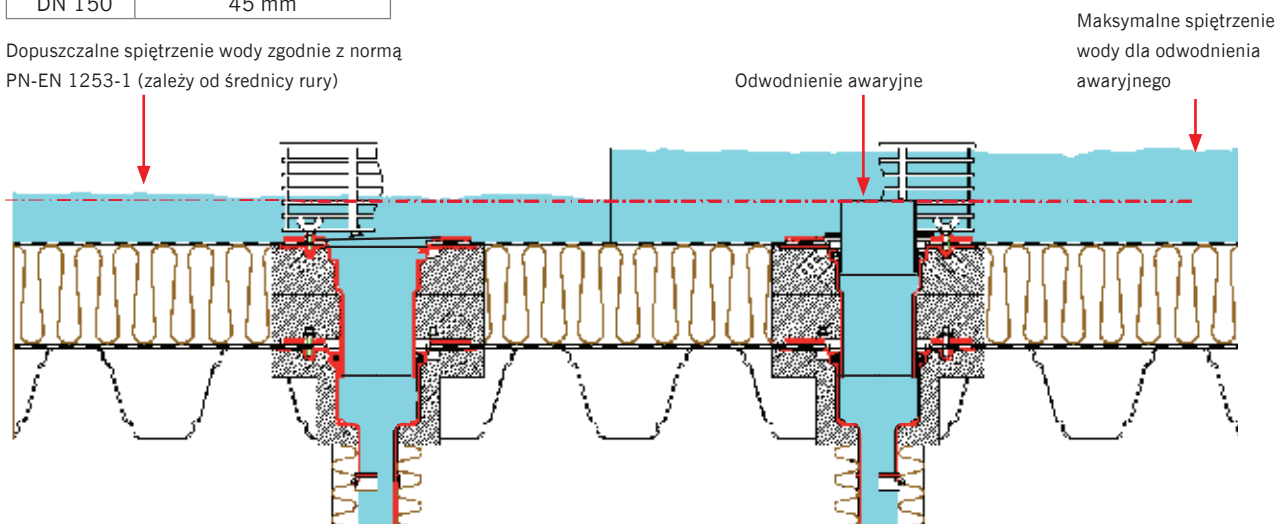
Dopuszczalna wysokość spiętrzenia dla wpustów dachowych w systemie instalacji grawitacyjnej oraz przynależne do nich odpływy awaryjne zostały uregulowane w normie PN-EN 1253-1. Dla średnic nominalnych DN 70 do DN 150 wysokości spiętrzenia wynoszą:

Średnica nominalna	Maksymalna wysokość spiętrzenia
DN 70	35 mm
DN 100	35 mm
DN 125	45 mm
DN 150	45 mm

Dopuszczalne spiętrzenie wody zgodnie z normą PN-EN 1253-1 (zależy od średnicy rury)

Przykład wysokości spiętrzenia

Przy jednym wpuscie dachowym o średnicy DN 150 maksymalna wysokość spiętrzenia wynosi 45 mm. Jeżeli wartość 45 mm zostanie przekroczona, to aktywowany zostaje system odwodnienia awaryjnego. Maksymalna wysokość spiętrzenia przy odpływie awaryjnym wynosi zgodnie z tabelą ponownie 45 mm. Jeżeli poziom łącznej wysokości wyniesie 90 mm, to osiągnięta zostaje maksymalna wysokość spiętrzenia przy odpływie awaryjnym.



Obliczanie ilości opadu do odwodnienia awaryjnego Q_{Not} uzyskuje się za pomocą następującego wzoru

$$(r_{(5,100)} - r_{(5,5)} \times C) \times \frac{A}{10.000} = Q_{Not}$$

Należy zwrócić uwagę, że obliczana ilość opadu $r_{(5,5)}$ jest mnożona najpierw przez współczynnik spływu C, zanim ten wynik zostanie odjęty od obliczanej ilości

opadu dla deszczu stulecia $r_{(5,100)}$. Jeżeli konieczny jest nadzwyczajny sposób zabezpieczenia budynku, to odwodnienie awaryjne powinno być

tak zaprojektowane, aby samodzielnie mogło odprowadzić ilość wody deszczowej dla deszczu stulecia (patrz DIN EN 12056-3:2001-01, tabela 2).

Przykład obliczania wpustów do odwodnienia awaryjnego dla systemów grawitacyjnych

Dla dużej hali w Rosenheim planowane jest odwodnienie dachu płaskiego w instalacji grawitacyjnej. Efektywna powierzchnia dachowa ma wynosić 1.300 m², przy czym na dachu będzie warstwa żwiru i wentylacja. Do dyspozycji dachu jest 6 przyłączy

przykanalikowych do odwadniania. Niezbędne informacje do obliczeń hydraulicznych są następujące:

- efektywna powierzchnia dachu (A) = 1.300 m²
- współczynnik spływu (C) dla dachu z warstwą żwiru w odniesieniu do

tabeli wynosi: 0,5,
 ■ ilość opadów stulecia $r_{(5,100)}$ w oparciu o dane statystyczne dla Rosenheim wynosi: 853 l(s*ha).
 Wartości te zostają podstawione do następującego wzoru celem obliczenia odpływu deszczówki:

$$(853 - 452 \times 0,5) \times \frac{1.300}{1.0000} = 81,51 \text{ l/s}$$

Przykładowo do odwodnienia awaryjnego wybrany zostanie wpust żeliwny ACO Spin DN 70. Wydajność hydrauliczna dla tego wpustu wynosi: 6,0 l/s.

Liczba wymaganych wpustów dachowych wynika z podzielenia wartości odpływu deszczówki dla odwodnienia awaryjnego Q_{Not} przez wydajność odpływową wybranego wcześniej wpustu dachowego.

odpływ deszczówki dla odwodnienia awaryjnego	/	wydajność odpływowa wybranych odpływów z dachu płaskiego	=	liczba wymaganych odpływów z dachu płaskiego
81,51	/	6,0	=	13,58 sztuk

Wyjaśnienie wyniku

Obliczona wartość 13,58 zostaje zaokrąglona. Do prawidłowego odwodnienia powierzchni wymaganych będzie 14 odpływów awaryjnych. Aby bez przeszkód odprowadzić

przypadające ilości opadu odwodnienia awaryjnego na przewidzianą powierzchnię, to każdy wpust powinien być odwadniany oddzielnym przewodem rurowym.

Wydajność hydrauliczna

Wydajność hydrauliczna wpustów dachowych zależy od średnicy nominalnej odpływu wpustu, zastosowanych rusztów, rodzaju

króćca odpływowego oraz od tego, czy zastosowano również górną część wpustu z pierścieniem dociskowym. Szczególnie ważny jest prawidłowy dobór

korpusu do zastosowanej rury odpływowej.

Wpusty żeliwne

DN 70			Ruszt kulisty	Ruszt płaski	Nadstawka	Nadstawka z żeliwa
Średnica odpływu	Odpływ	Część górna	Nr katalogowy 7000.09.00	Nr katalogowy 7000.19.00	Nr katalogowy 5141.81.00 5141.87.00 5141.89.00	Nr katalogowy 5141.83.00
DN 70	boczny	nie	6,0 l/s	5,4 l/s	5,2 l/s	4,8 l/s
DN 70	boczny	tak	5,5 l/s	4,4 l/s	4,2 l/s	3,8 l/s
DN 70	pionowy	nie	7,0 l/s	6,7 l/s	6,2 l/s	5,8 l/s
DN 70	pionowy	tak	6,5 l/s	5,7 l/s	5,2 l/s	4,8 l/s

DN 100			Ruszt kulisty	Ruszt płaski	Rama z rusztem	Rama z rusztem	Rama z rusztem
Średnica odpływu	Odpływ	Część górna	Nr katalogowy 7000.10.00	Nr katalogowy 7000.20.00	Nr katalogowy 7000.40.00	Nr katalogowy 7000.28.00	Nr katalogowy 7000.41.00 7000.42.00
DN 100	boczny	nie	9,0 l/s	8,4 l/s	10,7 l/s	7,6 l/s	12,1 l/s
DN 100	boczny	tak	9,0 l/s	8,4 l/s	10,7 l/s	7,6 l/s	12,1 l/s
DN 100	pionowy	nie	8,0 l/s	6,2 l/s	10,7 l/s	7,6 l/s	15,2 l/s
DN 100	pionowy	tak	8,0 l/s	6,2 l/s	10,7 l/s	7,6 l/s	15,2 l/s

DN 125			Ruszt kulisty	Ruszt płaski	Rama z rusztem	Rama z rusztem	Rama z rusztem
Średnica odpływu	Odpływ	Część górna	Nr katalogowy 7000.10.00	Nr katalogowy 7000.20.00	Nr katalogowy 7000.40.00	Nr katalogowy 7000.28.00	Nr katalogowy 7000.41.00 7000.42.00
DN 125	boczny	nie	12,0 l/s	10,2 l/s	12,6 l/s	7,6 l/s	16,4 l/s
DN 125	boczny	tak	12,0 l/s	10,2 l/s	12,6 l/s	7,6 l/s	16,4 l/s
DN 125	pionowy	nie	12,0 l/s	10,2 l/s	12,6 l/s	7,6 l/s	16,4 l/s
DN 125	pionowy	tak	12,0 l/s	10,0 l/s	12,6 l/s	7,6 l/s	16,4 l/s

DN 150			Ruszt kulisty	Ruszt płaski	Rama z rusztem	Rama z rusztem	Rama z rusztem
Średnica odpływu	Odpływ	Część górna	Nr katalogowy 7000.10.00	Nr katalogowy 7000.20.00	Nr katalogowy 7000.40.00	Nr katalogowy 7000.28.00	Nr katalogowy 7000.41.00 7000.42.00
DN 150	boczny	nie	14,5 l/s	12,6 l/s	15,0 l/s	7,6 l/s	21,2 l/s
DN 150	boczny	tak	14,5 l/s	12,6 l/s	15,0 l/s	7,6 l/s	21,2 l/s
DN 150	pionowy	nie	13,5 l/s	11,0 l/s	15,0 l/s	7,6 l/s	18,5 l/s
DN 150	pionowy	tak	13,5 l/s	11,0 l/s	15,0 l/s	7,6 l/s	18,5 l/s