

# Zastosowanie normy PN-EN 12056-3 do wymiarowania rynien okapowych w warunkach krajowych

Application of PN-EN 12056-3 standard for dimensioning eaves gutters in domestic conditions

MICHAŁ ZIELINA, AGATA PAWŁOWSKA, PAWEŁ GUZDEK

DOI 10.36119/15.2025.12.15

Opisano sposób prowadzenia obliczeń rynien okapowych w oparciu o normę PN-EN 12056-3 kładąc szczególny nacisk na zagadnienia, które w normie nie zostały rozwiązane, takie jak: wymiarowanie koszy czy rynien prowadzonych w spadkach pomiędzy 3 i 4 promilami, lub dobór ekonomicznie uzasadnionych wymiarów rur spustowych o przekroju kwadratowym. Porównano zużycie materiału w przypadku stosowania rynien okapowych o przekroju owalnym oraz kwadratowym. Przedstawiono prostą metodę tworzenia nomogramów do doboru wielkości odwadnianych powierzchni dachowych rynnami o: znanym przekroju poprzecznym, spadku i długości. Takie nomogramy pozwalają określić wymiar rynny okapowej bez prowadzenia obliczeń wymagających zakładania wymiarów rynien metodą prób i błędów.

Słowa kluczowe: instalacje kanalizacyjne, hydraulika, wody opadowe

The method of calculating eaves gutters based on the PN-EN 12056-3 standard is described, with particular emphasis on issues that have not been resolved in the standard, such as: the dimensioning of baskets or gutters that are sloped between 3 and 4 per mille or the selection of economically justified dimensions for square cross-section downpipes. Material consumption is compared when using eaves gutters with oval and square cross-sections. A simple method for creating nomograms to select the sizes of drained roof surfaces with gutters of known cross-section, slope, and length is presented. Such nomograms allow for the determination of the eaves gutter dimension without conducting calculations that require assuming the dimensions of the gutters through trial and error.

Keywords: building drainage system, hydraulics, rainwater

## Wstęp

Odwadnianie dachów odbywa się zazwyczaj przy pomocy rynien okapowych. Wymiarowanie tych rynien przeprowadzane jest zazwyczaj w oparciu o normę PN-EN 12056-3. Choć jest to bardzo prosty sposób odwadniania, to jednak zasady mechaniki płynów stanowiące podstawę teoretyczną tej normy nie są dobrze udokumentowane [1]. Norma nie określa niektórych kluczowych informacji niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania odwodnienia dachu, takich jak:

- obliczeniowe natężenia opadu deszczu w zależności od położenia geograficznego odwadnianego dachu,
- uwzględnienie wpływu kąta, pod którym pada deszcz na powierzchnię odwadnianego dachu.

Te podstawowe dla wymiarowania systemu rynnowego zagadnienia zostaną opisane w kolejnym artykule w odniesieniu do warunków krajowych. Niniejszy artykuł dotyczyć będzie porównania systemu rynien okapowych o przekroju owalnym z rynnami o przekroju „kwadratowym”. Wbrew nazwie rynny „kwadratowe” często nie mają przekroju kwadratowego, tylko inny przekrój prostokątny. Choć norma PN-EN 12056-3 pozwala na wymiarowanie systemu rynien okapowych w sposób relatywnie prosty to prowadzenie obliczeń zgodnie z nią wymaga pewnej specjalistycznej znajomości tematu i może być trudne dla osób nie posiadających jej. Przydatne są do tego celu aplikacje, na przykład napisane w arkuszu kalkulacyjnym. W artykule przedstawiono wykresy pochodzące z ta-

kiej właśnie aplikacji napisanej dla wyrobów jednego z producentów systemów rynnowych.

## Rynny krótkie

W normie PN-EN 12056-3 wprowadzono pojęcie rynien krótkich i długich. Krótkie to takie, dla których iloraz długości do maksymalnej wysokości napełnienia nie przekracza wartości 50, a długie to takie, dla których wartość tego ilorazu jest większa. Dla rynien krótkich przepustowość obliczeniową  $Q_L$  ustala się jako część przepustowości nominalnej  $Q_N$ , której wartość jest zależna od całkowitej powierzchni przekroju poprzecznego rynny. Przepustowość nominalna  $Q_N$ , a więc w rezultacie również obliczeniowa  $Q_L$  nie zależy ani od długości rynien krótkich ani

też od spadku, w którym zostały one ułożone. Przepustowość nominalną  $Q_N$  dla rynien poziomych o przekroju owalnym oblicza się z równania (1), a dla innych przekrojów, takich jak przekrój prostokątny, z równania (2):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} \quad (1)$$

$$Q_N = 3,48 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} \cdot F_D \cdot F_S \quad (2)$$

W równaniach (1), (2) wprowadzono następujące oznaczenia:

$A_E$  – całkowita powierzchnia wewnętrzna przekroju poprzecznego rynny [ $\text{mm}^2$ ],

$F_D$  – współczynnik głębokości [-],

$F_S$  – współczynnik kształtu [-].

Wartości współczynnika głębokości  $F_D$  zostały przedstawione w normie PN-EN 12056-3 w postaci wykresu w funkcji ilorazu obliczeniowej głębokości wody  $W$  i szerokości rynny na poziomie projektowanego zwierciadła wody  $T$ . Wartości współczynnika kształtu  $F_S$  zostały również przedstawione w formie wykresu w funkcji ilorazu szerokości rynny przy dnie  $S$  do szerokości rynny na poziomie projektowanego zwierciadła wody  $T$ . W przypadku wszystkich rynien o przekroju prostokątnym wartości ilorazu  $S/T$  i co za tym idzie współczynnika kształtu  $F_S$  są równe 1. Skomplikowane kształty przekrojów poprzecznych rynien okapowych nie mają większego znaczenia. Tak więc dla rynien o prostokątnym przekroju wartość współczynnika  $F_S$  można zawsze przyjmować 1. Natomiast wartość współczynnika głębokości  $F_D$  bardzo szybko rośnie wraz ze wzrostem małych wartości ilorazu  $W/T$ , a dla większych rośnie znacznie wolniej. Norma PN-EN 12056-3 nie definiuje wartości współczynnika  $F_D$  dla wartości ilorazu  $W/T$  powyżej 3. Praktyczne znaczenie mają jedynie wyniki obliczeń, dla których wartości przepływów w rynnie okapowej są bliskie wartościom jej przepustowości nominalnej  $Q_N$ . Tak więc dla celów projektowych wystarczające byłoby opracowanie aproksymacji funkcji  $F_D$  w zakresie ilorazu  $W/T$  z przedziału od 0,5 do 3,0. Jednak ze względu na uzyskaną bardzo wysoką zgodność aproksymacji potęgowej w całym zakresie wartości  $W/T$  od 0,15 do 3,0 przedstawiono przy pomocy opracowanego równania (3) aproksymację dla całego wspomnianego zakresu.

$$F_D = 0,9998 \cdot \left(\frac{W}{T}\right)^{0,2507} \quad (3)$$

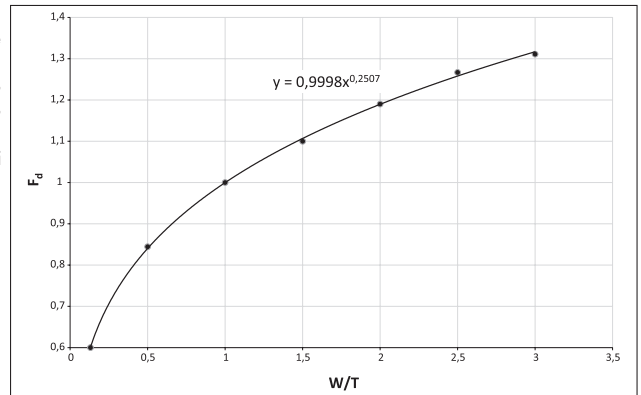
gdzie:

$F_D$  – współczynnik głębokości,

$W/T$  – iloraz głębokości wody i szerokości rynny.

Na rysunku 1 pokazano w postaci punktów odczytanych z rysunku przedstawionego w normie PN-EN 12056-3 wartości współczynnika  $F_D$  w funkcji wartości  $W/T$  oraz linię trendu opisaną równaniem (3).

**Rys.1**  
Graficzne porównanie odczytanych z wykresu zamieszczonego w normie PN-EN 12056-3 wartości  $F_D$  w zależności od ilorazu  $W/T$  (w postaci punktów) z linią trendu opisaną równaniem (3) (linia ciągła)



### Obliczeniowa przepustowość rynien okapowych

Obliczeniową przepustowość rynien okapowych krótkich  $Q_L$  wyznacza się jako równą 90% wartości przepustowości nominalnej  $Q_N$ , zgodnie z równaniem (4)

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N \quad (4)$$

Jest to niewielkie zabezpieczenie biorąc pod uwagę to, że do rynny spływa woda z połaci dachowych zaburzając przepływ i powodując falowanie zwierciadła. Jednak skutki ewentualnego przełania wody przez krawędź rynny okapowej są również nieduże. Sposób wyprofilowania rynny zapewnia to, że przelanie wody może odbyć się wyłącznie na zewnątrz budynku, więc skutki takiego przełania, poza szczególnymi miejscami, takimi jak na przykład wejście do domu, są niewielkie. Ze względu na bezpieczeństwo takich szczególnych miejsc norma PN-EN 12056-3 przewiduje zwiększenie obliczeniowych wartości spływu deszczowego z połaci dachowych. Jedynie dla rynien gzymsowych i koszowych oraz systemów odwadniania dachów z przejściem przez część budynku przewidziane jest zmniejszenie wysokości napełnienia otwartego systemu rynnowego o określone w normie wartości. Nie dotyczy to rynien okapowych.

### Rynny długie

Rynny długie, zgodnie z definicją przyjętą w normie, to takie, w których iloraz długości i największego możliwego napełnienia przekracza 50. Te rynny na-

zywa się nominalnie poziomymi, gdy prowadzone są w spadku 3 mm/m lub mniejszym. Rynny nominalnie prowadzone w spadku zostały zdefiniowane jako te, których spadek jest równy lub przekracza 4 mm/m. Zgodnie z normą PN-EN 12056-3 przepustowość rynien długich oblicza się jako iloczyn przepustowości

rynien krótkich  $Q_L$  i współczynnika przepustowości  $F_L$ , którego wartości podano w tabeli w normie [1]. Dla rynien nominalnie poziomych, a więc o spadkach od 0 mm/m do 3 mm/m począwszy od najkrótszej rynny długiej, a więc o  $L/W = 50$ , współczynnik ten przez cały czas maleje wraz ze wzrostem ilorazu  $L/W$ . Przy zautomatyzowaniu obliczeń zamiast z tabeli znacznie wygodniej jest dla rynien nominalnie poziomych korzystać z opracowanej aproksymacji równaniem (5) o wystarczająco wysokiej dokładności dla zastosowań praktycznych [1-3].

$$F_L = 1 - 0,000889 \cdot \left(\frac{L}{W} - 50\right) \quad (5)$$

Dla długich rynien okapowych prowadzonych w spadku (powyżej 3 mm/m) w zakresie  $50 < L/W < 200$  wartości współczynnika  $F_L$  wzrastają wraz ze wzrostem ilorazu  $L/W$ , a wartości  $F_L$  obliczone dla  $L/W = 200$  pozostają stałe w całym zakresie  $200 < L/W < 500$ . W zakresie  $50 < L/W < 200$  wartość współczynnika  $F_L$  można obliczyć stosując aproksymację (6), z błędami względnymi nawet mniejszymi niż dla aproksymacji (5)

$$F_L = 1 + (0,063 \cdot S - 0,171) \frac{\frac{L}{W} - 50}{125} \quad (6)$$

W równaniu tym przez  $S$  oznaczono bezwymiarowy spadek, w którym ułożono jest rynna.

### Kształt przekroju rynny

Charakter przepływu przez koryto otwarte odbiega znacznie od charakteru przepływu przez rynnę prostokątną, gdyż

w pierwszym przypadku nie ma dopływów bocznych, a w drugim są i to na całej długości rynny. Tak więc do opisu tego przepływu nie można zastosować równania Venturiego, które jest słuszne jedynie dla przepływu pojedynczej strugi. Niemniej jednak można snuć pewne analogie pomiędzy tymi dwoma przepływami. Przy korytach prostokątnych w narożach występują zawirowania powodujące powstanie hydraulicznych oporów przepływu. Natomiast przy przekroju półkolistym brak jest takich wirów i największa wartość prędkości przepływu nie występuje na powierzchni wody, lecz poniżej, na głębokości około 80% całkowitego napełnienia. To porównanie sugeruje, że pod względem hydraulicznym przekroje owalne rynien okapowych mogą okazać się znacznie lepsze od przekrojów prostokątnych. Sprawę tę zbadano na przykładzie dwóch rynien, jednej o przekroju półkolistym, a drugiej kwadratowym korzystając z równań (1) i (2) do obliczenia wartości  $Q_N$ . Dla kwadratowego przekroju rynny zarówno współczynnik kształtu, jak i głębokości, są równe 1. Porównując lewe strony równań (1) i (2) obliczono powierzchnie  $A_E$  dla przekrojów półkolistego i kwadratowego, przy których wartości  $Q_N$  są identyczne. Następnie obliczono obwód zwilżony przekroju półkolistego  $P_{półkol}$  i obwód zwilżony przekroju kwadratowego  $P_{kwadrat}$ . Iloraz tych obwodów  $P_{kwadrat}/P_{półkol}$  wynosi 1,9. Analogiczny wynik dotyczy rynien krótkich. Dla rynien długich w ograniczonym zakresie wartość tego ilorazu zależy od wartości współczynnika  $F_L$ , a ten z kolei od ilorazu  $L/W$ . Wyraźnie widać jednak, że przekroje owalne pozwalają na znaczne oszczędności blachy w porównaniu z przekrojami kwadratowymi. Rynny o przekrojach owalnych zazwyczaj są również łatwiejsze w montażu. Ze względów estetycznych można wybierać przekroje prostokątne, ale należy mieć świadomość, że przekroje owalne pozwalają na oszczędność materiału w porównaniu z przekrojami prostokątnymi.

### Kosze rynnowe

Istotną sprawą jest to aby kosze, do których podłączone są rynny okapowe nie powodowały w tych rynnach spiętrzania odpływającej wody. Dla rynien okapowych o kształcie owalnym norma PN-EN 12056-3 zaleca, aby powierzchnia pozioma kosza w miejscu dopływu była co najmniej dwukrotnie większa od powierzchni wylotu z kosza i aby przejście pomiędzy tymi dwoma przekrojami było łagodne. W normie nie zapewniono, że zachowanie tych wymagań pozwoli uniknąć spiętrzania. Powołano się jedynie na doświadczenia praktyczne, z których wy-

nika, że zazwyczaj pozwala to na bezpieczne połączenia. Nie zaoferowano żadnej metody obliczeniowej, którą można byłoby sprawdzić czy do takiego spiętrzania nie dojdzie. Dla koszy okapowych rynien prostokątnych w normie opisano kilka elementów tych koszy, ale nawet w tych niekompletnych informacjach nie wszystkie oznaczenia zostały opisane, co nie pozwala na wymiarowanie. Tak więc pozostają empiryczne metody wymiarowania koszy łączących rynny okapowe.

### Rury spustowe

Przepustowość rur spustowych  $Q_{RWP}$  powinna co najmniej odpowiadać sumie dopływów obliczeniowych  $Q_L$  rur okapowych z których odprowadzana jest woda. Wydaje się celowe zastosowanie rezerwy, gdyż o ile szkody wynikające z okresowego przepełnienia rynien okapowych są zazwyczaj bez istotnego znaczenia, o tyle zbyt mała przepustowość rur spadowych może spowodować punktowe przelanie się sporej ilości wody i tym samym wywołać istotne niedogodności, takie jak rozmokły grunt, zabrudzenia ścian i inne. W przypadku rynien spadowych mamy do czynienia z przepływem mieszaniny wody i powietrza i w obliczeniach należy przyjąć stopień wypełnienia rynny  $f$  samą wodą. Norma zaleca przyjmować stopień wypełnienia  $f$  w granicach od 0,2 do 0,33. Nie jest znana żadna metoda pozwalająca obliczyć wartości  $f$ . Natomiast przepustowość rynny spustowej  $Q_{RWP}$  w normie zaleca się obliczać z równania Wyly'ego-Eatona (7)

$$Q_{RWP} = 0,00025 \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667} \quad (7)$$

gdzie:

- $Q_{RWP}$  – przepustowość rynny pionowej w l/s,
- $k_b$  – zastępcza chropowatość piaskowa rynny w mm,
- $d_i$  – wewnętrzna średnica rury spustowej w mm,
- $f$  – stopień wypełnienia, zdefiniowany jako iloraz powierzchni przekroju poprzecznego wypełnionego wodą do całkowitej powierzchni przekroju rynny pionowej, jest ona wielkością bezwymiarowa.

W normie nie podano wzoru na obliczanie przepustowości rury spustowej  $Q_{RWP}$  w przypadku, gdy ma ona poprzeczny przekrój prostokątny (w realizacjach budowlanych zdecydowanie najczęściej w postaci kwadratu). Obliczanie oporów przepływu mieszaniny wody i powietrza przez rurę o takim przekroju jest zagadnieniem trudnym nawet przy zastosowaniu specjalistycznego oprogramo-

wania. Przy przepływie samej wody stosuje się równanie Darcy'ego – Weisbacha o współczynniku tarcia  $f$  (w literaturze krajowej oznaczanemu najczęściej przez  $\lambda$ ) zgodnego z nomogramem Moody'ego, dla którego w stosunkowo szerokim zakresie można zastosować aproksymację równaniem uwikłanym Colebrooka-White'a. W bardzo dużym uproszczeniu w równaniu Darcy'ego – Weisbacha stosuje się w miejsce średnicy  $d = \sqrt{2a}$ , gdzie  $a$  jest długością boku przekroju poprzecznego w postaci kwadratu. Nie wiadomo czy dopuszczalne jest podstawienie tej zastępczej średnicy do równania Wyly'ego-Eatona (7) aby obliczyć przepustowość rury spustowej o przekroju kwadratowym.

Jeżeli rura spustowa prowadzona jest z odsadzką, której kąt mierzony od poziomu do osi rury przekracza  $10^\circ$  to norma nie wymaga uwzględnienia tej odsadzki w obliczeniach hydraulicznych, a gdy kąt ten jest mniejszy od  $10^\circ$  to zaleca, aby obliczeniowa przepustowość rynny była nie większa od obliczonej wartości  $Q_{RWP}$ .

### Kolejność prowadzenia obliczeń

Kolejność prowadzenia obliczeń jest przedstawiona na końcu normy PN-EN 12056-3 w postaci schematu blokowego. Dla rynien okapowych po przyjęciu projektowanych położań rynien okapowych, koszy i rur spustowych oraz określeniu spływów z połąci dachowych [1] najpierw przyjmuje się wstępnie przekrój poprzeczny rynny okapowej i oblicza powierzchnię przekroju  $A_E$  przy największym możliwym napełnieniu. Następnie dla tej powierzchni przekroju  $A_E$  obliczyć należy nominalne przepustowości  $Q_N$  w oparciu o równania (1) lub (2). Dla rynien o przekroju prostokątnym wymaga to obliczenia współczynnika  $F_D$  z równania (3) i przyjęcia wartości współczynnika  $F_S$  równej 1. Następnie określa się przepustowość obliczeniową ( $0,9Q_N$ ). Jest to określona przepustowość krótkich rynien okapowych, a dla rynien długich zależnie od tego czy są nominalnie poziome czy nominalnie ułożone ze spadkiem należy obliczyć wartości współczynnika  $F_L(W/L)$  z równania (5) albo (6). Przepustowości rynien okapowych określa się następnie jako iloczyn  $Q_L$  i  $F_L$ . To kończy obliczenia rynien okapowych. Następnym krokiem jest ocena koszy wlotowych do rynien spustowych pod względem upewnienia się, że nie spowodują one spiętrzania wody w rynnach okapowych. Norma PN-EN 12056-3 nie jest szczególnie pomocna w dokonaniu tej oceny. Obliczenia kończy sprawdzenie czy przepustowości rur spadowych wystarczą do odprowadzenia wszystkich dopływów. Rurami spustowymi odpływa mieszanina wody i powietrza. Zaleca się przyjąć stopień wypełnienia

wodą  $f$  pomiędzy 0,2 a 0,33 i sprawdzić przepustowość rur spadowych przy pomocy równania (7).

## Wielkość odwadniającej powierzchni

Chociaż opisany tutaj za normą PN-EN 12056-3 sposób obliczania rynien okapowych jest prosty to jednak wymaga przeprowadzania obliczeń ze wstępnym dobieraniem wielkości przekrojów rynien metodą prób i błędów. W artykule przedstawiono praktyczną metodę doboru możliwej do odwodnienia powierzchni połaci dachowej, która pozwala określić ją na podstawie wykresów dla zadanego przekroju poprzecznego rynny okapowej, jej spadku i długości oraz natężenia opadu. Może być ona określona bez znajomości kształtu połaci dachowej dla rynien krótkich, a dla rynien długich zależy od wartości współczynnika  $F_L$ , a więc od ilorazu  $L/W$  i od spadku, w którym ułożona jest rynna. Gdy dla zadanej długości rynny okapowej należy określić największą możliwą do odwodnienia powierzchnię połaci dachowej to założono, że napelnienie rynny  $W$  na jej końcu

jest pełne. Tak więc znane są wartości ilorazów  $W/L$  oraz  $W/T$ . Znana jest również powierzchnia przekroju poprzecznego rynny  $A_E$ , a więc z równania (1) albo (2) obliczyć można  $Q_{N,r}$ , a z wymiarów przekroju rynny prostokątnej i równania (3) współczynnik  $F_d(W/T)$ . Później z równania (4) oblicza się  $Q_L$  i zależnie od spadku, w którym ułożona jest rynna z równania (5) albo (6) wartość  $F_L$ . Jeżeli nie uwzględnia się działania wiatru to ilość odprowadzanej z połaci dachowej wody nie zależy od kąta ustawienia połaci dachowej tylko od powierzchni rzutu tej połaci na powierzchnię poziomą. Jednak, gdy sprzedawane są blachy pokrycia dachowego i rynny to ze względów praktycznych sprzedawca oblicza powierzchnię połaci dachowych i praktyczniej jest wyznaczyć natężenie opadu deszczu na jednostkę powierzchni połaci. Gdy natężenie opadu deszczu wynosi  $q$ , a połac dachowa jest ułożona pod kątem  $\alpha$  to natężenie opadu deszczu na jednostkę powierzchni połaci dachowej jest równe  $q' = q/\cos\alpha$ . Wynik przykładowych obliczeń dla rynny prostokątnej 125x80 mm produkowanej przez firmę System Pruszyński sp. z o.o. pokazano na rysunkach 2

i 3. Wewnętrzny przekrój tej rynny ma wymiary 126,2 mm x 82 mm.

Rysunki takie jak 3 i 4 pozwalają określić możliwą do odwodnienia powierzchnię dachu rynną o znanym przekroju poprzecznym, spadku ułożenia oraz długości.

## Wnioski

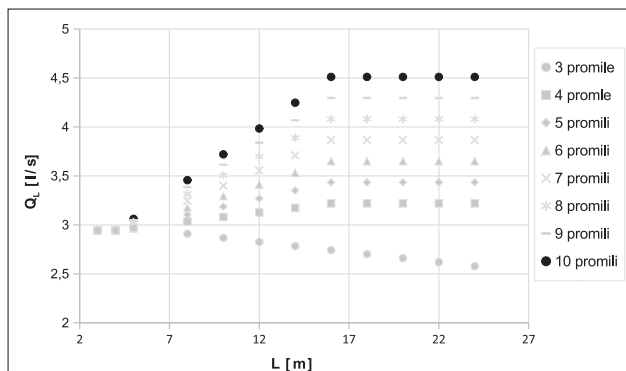
1. Norma PN-EN 12056-3 określa między innymi sposób obliczania rynien okapowych oraz rury spustowej. Podstawy mechaniki płynów, które zostały wykorzystane do opracowania tej normy nie są powszechnie znane, co utrudnia ocenę tej normy.
2. Norma ta nie definiuje sposobu obliczania rynien długich ułożonych w spadku pomiędzy 3 i 4 promilami.
3. Porównanie ilości materiału potrzebnego do wyprodukowania rynien okapowych o przekroju owalnym i kwadratowym pokazało, że oczywiście oszczędności blachy wynikające z wyboru przekroju owalnego są znaczące.
4. Norma PN-EN 12056-3 nie określa sposobu doboru wymiarów rur spadowych o przekroju kwadratowym. Pomija również obliczenia koszy dla rynien okapowych o przekroju owalnym, a dla rynien okapowych o przekroju prostokątnym opisuje obliczenia jedynie niektórych elementów koszy.
5. W artykule przedstawiono sposób tworzenia nomogramów, przy pomocy których można określić powierzchnię połaci dachowych, które można odwozić rynną okapową o znanym długości, spadku i przekroju poprzecznym, bez prowadzenia obliczeń wymagających wstępnego przyjęcia przekroju rynien okapowych metodą prób i błędów. Nomogramy takie mogą być szczególnie użyteczne przy zakupie rynien.

## Podziękowania

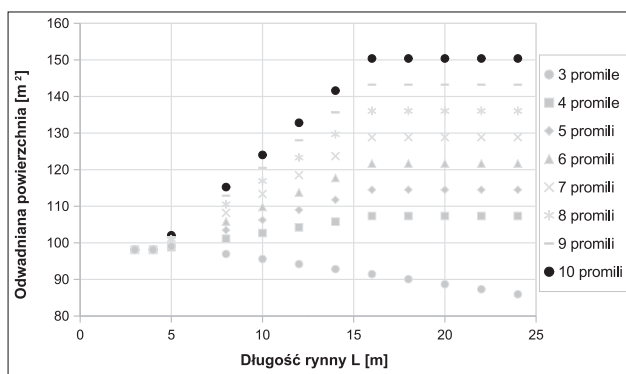
W artykule wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych we współpracy z firmą System Pruszyński sp. z o.o.

## LITERATURA

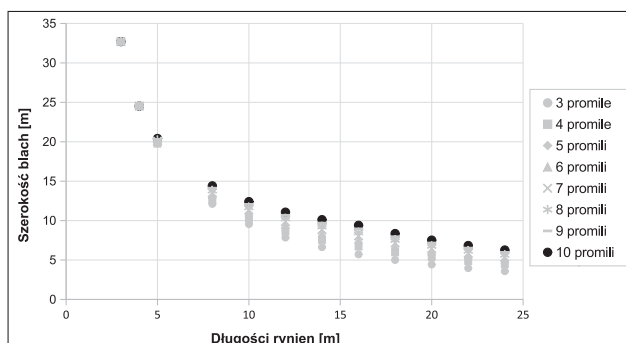
- [1] Polska Norma PN-EN 12056-3 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków, część 3: Przewody deszczowe, projektowanie układu i obliczenia, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2002
- [2] Dąbrowski W., Jasik H., Gryśzówka M., Szelińska T. – Wartości wyjściowe do obliczeń odwodnienia dachów rynnami okapowymi, Instal, 2010, 7/8, 27
- [3] Dąbrowski W., Jasik H., Obliczenia rynien okapowych, Instal, 2010, 10, 42-44
- [4] Katalog kwadratowych rynien okapowych produkowanych przez firmę System Pruszyński sp. z o.o.



**Rysunek 2**  
Wartości  $Q_L$  dla różnych długości i spadków rynny prostokątnej (w katalogu [4] nazywanej „kwadratową”) 125x80mm



**Rysunek 3**  
Powierzchnie połaci dachowych z których można odprowadzić wodę deszczową prostokątną rynną okapową 125x80mm [4], w zależności od spadku, w którym ułożone zostały rynny



**Rysunek 4**  
Szerokości blach prostokątnych z których można odprowadzić wodę deszczową prostokątną rynną okapową 125x80mm [4] w zależności od spadku, w którym ułożone zostały rynny