



Przykłady Obliczeniowe dla Programu
Zintegrowany Kalkulator Projektanta

wersja 2.0

Spis treści

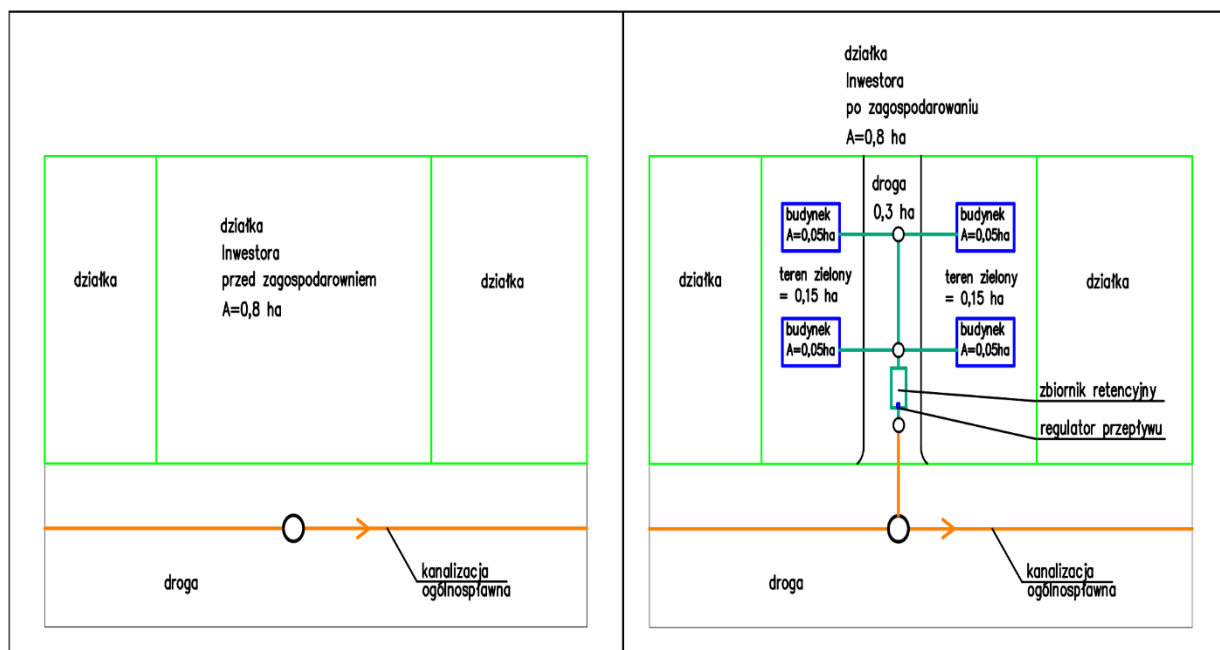
1. Przykład obliczeniowy Aplikacja Q retencyjne:	2
2. Przykład obliczeniowy Aplikacja Spadek:	8
3. Przykład obliczeniowy Aplikacja Qh maksymalne:	10
4. Przykład obliczeniowy Aplikacja Kołowo-Jajowy	12
5. Przykład obliczeniowy Aplikacja Q ciśnieniowe	14
6. Przykład obliczeniowy- Aplikacja Objętość.....	16

1. Przykład obliczeniowy Aplikacja Q retencyjne:

Wymiarowanie obiektów odwodnieniowych przy wpięciu się do sieci ogólnospławnej Wodociągów Miasta Krakowa przy pomocy **Zintegrowanego Kalkulatora Projektanta**.

Inwestor chce odprowadzić wody opadowe z działki do sieci ogólnospławnej Wodociągów Miasta Krakowa. (Dla celów przykładu pominięto odprowadzanie ścieków bytowych).

Rysunek 1.1 ukazuje teren przed zagospodarowaniem, a *rysunek 1.2* po planowanym zagospodarowaniu:

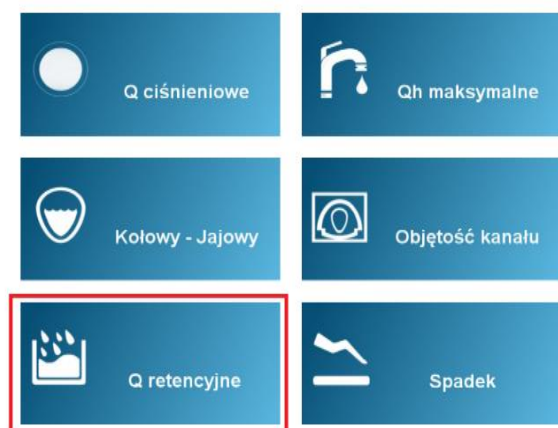


rys 1.1

rys 1.2

QRe to program do obliczania ilości deszczu miarodajnego oraz objętości wód opadowych na podstawie parametrów deszczu, zlewni przy użyciu formuły wg Bogdanowicz-Stachy.

Z menu należy wybrać zakładkę **Q retencyjne** jak na *rysunku 1.3*.



rys 1.3

Następnie otwarty zostanie panel do obliczania deszczu miarodajnego, limitu zrzutu, objętości wód opadowych.

Dla potrzeb przykładu skupiono się w pierwszej kolejności na doborze Zbiornika wód opadowych, określenia max limitu zrzutu z nieruchomości, jaki dla standardowych warunków może przyjąć MPWiK S.A. Kraków oraz wygenerowania RAPORTU, który załącza się do dokumentacji projektowej uzgadniając projekt odprowadzenia wód opadowych do systemu kanalizacji ogólnospławnej MPWiK S.A.

Zgodnie z wymogami MPWiK S.A. sieci odwodnieniowe należy wymiarować dla deszczu min. $C = 5$ lat i $t = 15$ minut wg formuły Bogdanowicz – Stachy, natomiast przy wymiarowaniu zbiornika wód opadowych z ograniczonym odpływem dla deszczu min. $C=10$ lat i $t = 15$ minut wg formuły Bogdanowicz – Stachy (objętość wód opadowych zostanie dobrana jako maksymalna wartość pomiędzy 5 minutą a 180 minutą).

W pierwszej fazie należy wybrać, czy obliczenia będą dotyczyć Retencji (1) (czyli doboru objętości wód opadowych do zagospodarowania w zbiorniku) czy wymiarowania sieci odwodnieniowych – zgodnie z rysunkiem 1.4.

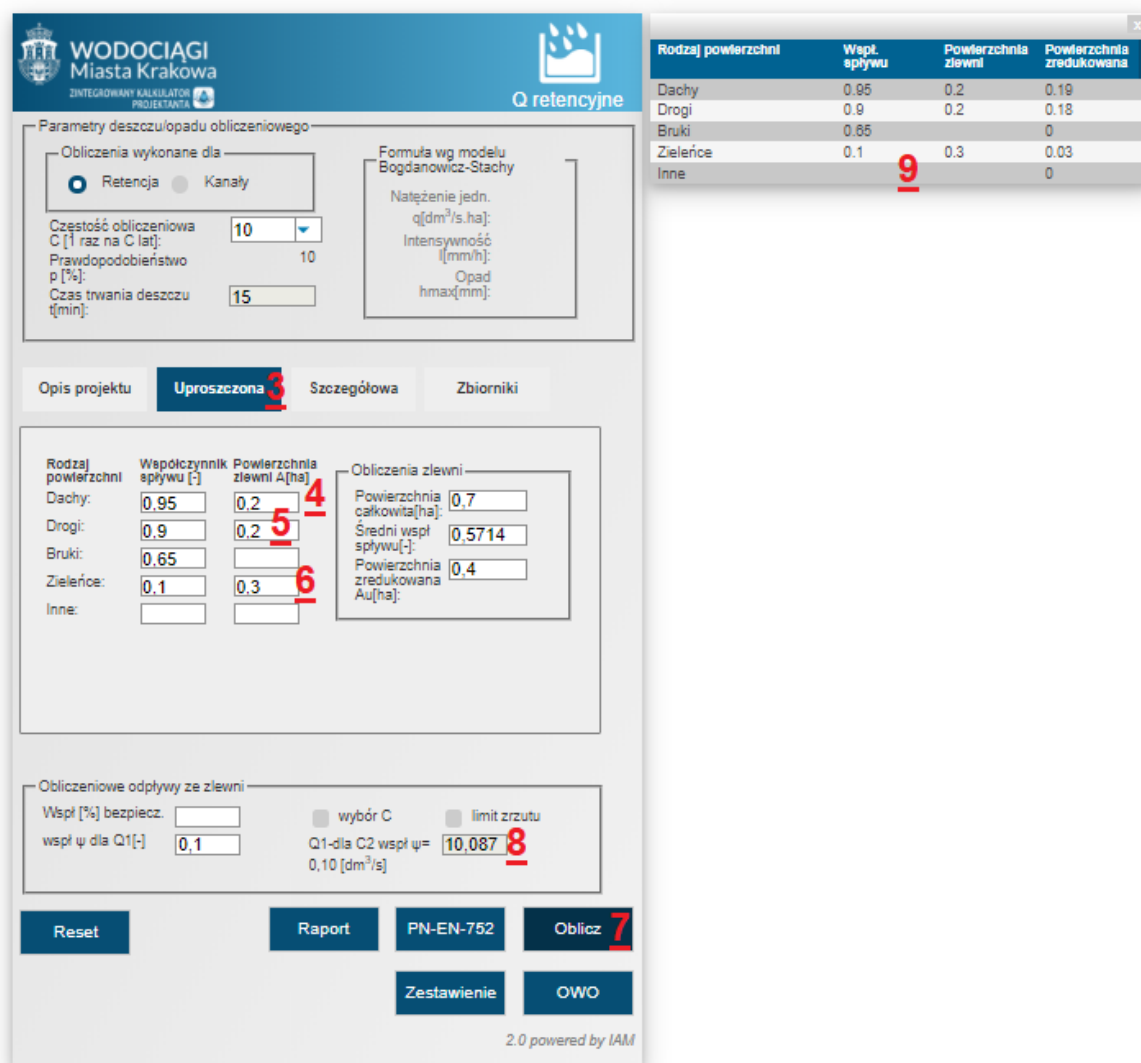
The screenshot shows the 'WODOCIĄGI Miasta Krakowa' software interface. The title bar includes the logo and 'ZINTEGROWANY KALKULATOR PROJEKTANTA'. The main content area is titled 'Q retencyjne' and contains several sections:

- Parametry deszczu/opadu obliczeniowego:**
 - Obliczenia wykonane dla: **1** Retencja (selected) / Kanały
 - Częstość obliczeniowa C [1 raz na C lat]:
 - Prawdopodobieństwo p [%]: 10
 - Czas trwania deszczu t[min]:
 - Formuła wg modelu Bogdanowicz-Stachy:
 - Natężenie jedn. q [dm³/s.ha]:
 - Intensywność i [mm/h]:
 - Opad h_{max} [mm]:
- Opis projektu:**
 - Nazwa projektu:
 - Lokalizacja: (marked with a red '2')
 - Inwestor:
 - Opis:
- Obliczeniowe odpływy ze zlewni:**
 - Wspł [%] bezpiecz.:
 - wspł ψ dla Q1 [-]:
 - wybór C:
 - limit zrzutu:
 - Q1-dla C2 współ ψ =

At the bottom, there are buttons for 'Reset', 'Raport', 'PN-EN-752', 'Oblicz', 'Zestawienie', and 'OWO'. The footer indicates '2.0 powered by IAM'.

rys 1.4

W zakładce Opis projektu należy wypełnić podstawowe dane dotyczące projektu (2). W następnym kroku należy przejść do zakładki związanej z podstawowymi danymi dotyczącymi docelowego zagospodarowanie przedmiotowej działki (metoda Uproszczona lub Szczegółowa). W przykładzie pola charakteryzujące przedmiotowe docelowe zagospodarowanie działki wypełniono wg metody Uprozczonej (3) – rysunek 1.5.



WODOCIĄGI Miasta Krakowa
ZINTEGROWANY KALKULATOR PROJEKTANTA

Q retencyjne

Parametry deszczu/opadu obliczeniowego

Obliczenia wykonane dla: Retencja Kanaly

Formuła wg modelu Bogdanowicz-Stachy

Nateżenie jedn. q [dm³/s.ha]:
 Intensywność i [mm/h]:
 Opad h_{max} [mm]:

Częstość obliczeniowa C [1 raz na C lat]: 10
 Prawdopodobieństwo p [%]: 10
 Czas trwania deszczu t [min]: 15

Opis projektu: **Uproszczona** 3 Szczęgółowa Zbiorniki

Rodzaj powierzchni	Współczynnik spływu [-]	Powierzchnia zlewni A [ha]	Obliczenia zlewni
Dachy:	0,95	0,2	Powierzchnia całkowita [ha]: 0,7
Drogi:	0,9	0,2	Sredni wspł spływu [-]: 0,5714
Bruki:	0,65		Powierzchnia zredukowana Au [ha]: 0,4
Zieleńce:	0,1	0,3	
Inne:			

Obliczeniowe odpływy ze zlewni

Wspł [%] bezpiecz. wybór C limit zrzutu

wspł ψ dla Q1 [-]: 0,1 Q1-dla C2 wspł ψ = 10,087 8
 0,10 [dm³/s]

Reset Raport PN-EN-752 **Oblicz** 7

Zestawienie OWO

2.0 powered by IAM

rys 1.5

Powyższy rysunek obrazuje kolejność wykonywania procedury obliczeniowej;

Dla punktów **4, 5, 6** należy wypełnić pola charakteryzujące docelowe zagospodarowanie przedmiotowej działki. W przykładzie, zgodnie z planem zagospodarowania terenu:

- suma powierzchni dachów $4 \times 0,05 \text{ ha} = 0,2 \text{ ha}$,
- suma powierzchni dróg = 0,2 ha,
- suma powierzchni terenów zielonych = 0,3 ha.

Po wypełnieniu pól z typami powierzchni należy kliknąć przycisk *Oblicz* **7**.

W polu Q1 **8** zostanie obliczony maksymalny limit zrzutu wód opadowych [dm³/s], możliwy do przyjęcia przez Wodociągi Miasta Krakowa do sieci ogólnospławnej – na taką wartość max. należy dobierać regulator przepływu – w przykładzie 11.5 [dm³/s]. Pod spodem wyświetli się tabela z poszczególnymi wynikami dla danych rodzajów powierzchni **9**.

Następnie należy obliczyć Objętość Wód Opadowych (OWO) do przetrzymania w zbiorniku przy danym limicie zrzutu. W tym celu należy kliknąć przycisk OWO (10) - rysunek 1.6.

Objętość wód opadowych		Dobór pojemności		Vcałk[m ³]:	103.12	
				Vmax[m ³]:	103.12	
Czas [min]	qm [dm ³ /s*ha]	Dopływ Q [dm ³ /s]	Dopływ V [m ³]	Odptyw Q [dm ³ /s]	Odptyw V [m ³]	V [m ³]
50	110.56	44.23	132.68	10.09	30.28	102.41
55	103.18	41.27	136.19	10.09	33.29	102.91
60	96.83	38.73	139.43	10.09	36.31	103.12
65	91.3	36.52	142.42	10.09	39.34	103.08
70	86.44	34.57	145.21	10.09	42.37	102.85
75	82.12	32.85	147.82	10.09	45.39	102.43
80	78.27	31.31	150.28	10.09	48.42	101.86

rys 1.6

W przykładzie obliczono, że w 70 minucie objętość wód opadowych przyjmie maksymalną wartość = **102,85 [m³]** – na taką wartość należy dobrać wymiary zbiornika wód opadowych (wymiary rozumiane jako objętość czynna wód opadowych). W przykładzie zwiększono wymiary zbiornika stosując współczynnik bezpieczeństwa 10 % (11) - rysunek 1.7.

Objętość wód opadowych		Dobór pojemności		Vcałk[m ³]:	113.43	
				Vmax[m ³]:	103.12	
Czas [min]	qm [dm ³ /s*ha]	Dopływ Q [dm ³ /s]	Dopływ V [m ³]	Odptyw Q [dm ³ /s]	Odptyw V [m ³]	V [m ³]
50	110.56	44.23	132.68	10.09	30.28	102.41
55	103.18	41.27	136.19	10.09	33.29	102.91
60	96.83	38.73	139.43	10.09	36.31	103.12
65	91.3	36.52	142.42	10.09	39.34	103.08
70	86.44	34.57	145.21	10.09	42.37	102.85
75	82.12	32.85	147.82	10.09	45.39	102.43
80	78.27	31.31	150.28	10.09	48.42	101.86

rys 1.7

Po ponownym kliknięciu na przycisk OWO zostanie obliczona objętość wód opadowych zwiększona zgodnie ze wsp. bezpieczeństwa. W przykładzie obliczeniowym nowa wartość = **142.46 [m³](12)**.

Następnie należy kliknąć przycisk RAPORT (13). Wydrukowany RAPORT dołącza się do dokumentacji projektowej w celu uzgodnienia projektu z MPWiK S.A. Kraków (rysunek 1.8).

LIMIT ZRZUTU		ZBIORNIK RETENCYJNY	
Częstość obliczeniowa C dla limitu zrzutu [1 raz na C lat]:	2	Częstość obliczeniowa C dla zbiornika [1 raz na C lat]:	10
Czas trwania deszczu t[<i>min</i>]:	15	Czas trwania deszczu t[<i>min</i>]:	60
q-jedn. obl. [dm ³ /s.ha]:	144.08	q-jedn. obl. [dm ³ /s.ha]:	96.83
Q1- limit zrzutu [dm ³ /s]:	10.087	V- Objętość wód opadowych [m ³]:	103.12

Metoda uproszczona

Średni wspl. spływu ψ [-]: 0.5714 Powierzchnia całkowita [ha]: 0.7 Powierzchnia zredukowana Au [ha]: 0.4

Rodzaj powierzchni	Wspl. spływu	Powierzchnia zlewni	Powierzchnia zredukowana
Dachy	0.95	0.2	0.19
Drogi	0.9	0.2	0.18
Bruki	0.65		0
Zieleńce	0.1	0.3	0.03
Inne			0

W celu określenia poglądowych wymiarów zbiornika wód opadowych (jako wymiarów objętości czynnej zbiornika – objętość wód opadowych) należy przejść do zakładki – Zbiorniki (**14**) – rysunek 1.9.

Przykładowo Inwestor ma do dyspozycji teren w drodze o wymiarach 30 [m] x 3 [m] = 90 [m²]. Uwaga – w przykładzie pominięto rzeczywiste wymiary zbiornika (grubość ścianek itd.)

Program obliczy wymaganą głębokość czynną wód opadowych do zagospodarowania jak poniżej.

The screenshot shows the 'WODOCIĄGI Miasta Krakowa' software interface. The main title is 'WODOCIĄGI Miasta Krakowa ZINTEGROWANY KALKULATOR PROJEKTANTA'. The current tab is 'Zbiorniki 14'. The interface is divided into several sections:

- Parametry deszczu/opadu obliczeniowego:**
 - Obliczenia wykonane dla: Retencja Kanały
 - Formuła wg modelu Bogdanowicz-Stachy
 - Nateżenie jedn. $q[\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}]$:
 - Intensywność $l[\text{mm}/\text{h}]$:
 - Opad $h_{\text{max}}[\text{mm}]$:
 - Częstość obliczeniowa C [1 raz na C lat]: 10
 - Prawdopodobieństwo p [%]: 10
 - Czas trwania deszczu $t[\text{min}]$: 15
- Opis projektu:** Uproszczona, Szczegółowa, **Zbiorniki 14**
- Koło:** Średnica [m]: Długość [m]:
- Powierzchnia działki:** Powierzchnia $[\text{m}^2]$: 90 **15**; Max głębokość [m]: 1,26 **16**;
- Prostokątny:** Stosunek boków A:B: Bok A[m]: Głębokość [m]: Bok B[m]:
- Kwadratowy:** Głębokość [m]: Bok [m]:
- Wyniki:** $V[\text{m}^3]$: 113.43; Stala głębokość [m]: ; Czas opróżnienia [h]: 3.12

rys 1.9

Po wpisaniu wartości 90 [m²] w polu (**15**) program obliczy, że h [m] zbiornika jako objętość wód opadowych powinna wynieść **1,26 [m] (16)** .

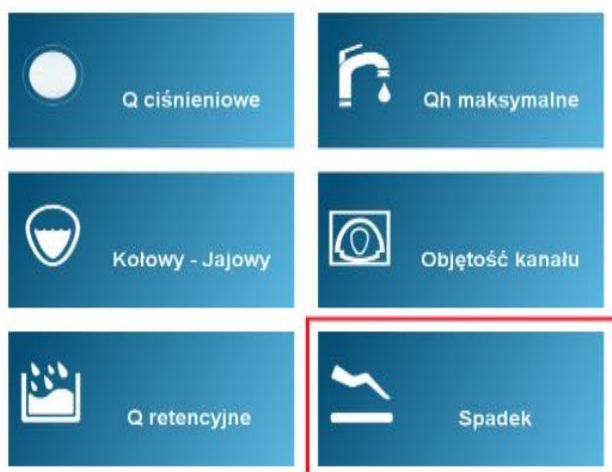
Możliwe jest również zwymiarowanie objętości czynnej zbiornika wpisując średnicę rurociągu – program obliczy długość dla obliczonej objętości. Dodatkowo możliwe jest zwymiarowanie zbiornika prostokątnego oraz kwadratowego.

Powyższy przykład obrazuje dobór zbiornika wód opadowych z ograniczonym odpływem związanego z odwodnieniem danego terenu w nawiązaniu do maksymalnego limitu zrzutu wód opadowych jakie mogą przyjąć dla standardowych przypadków Wodociągi Miasta Krakowa do swojej sieci.

2. Przykład obliczeniowy Aplikacja Spadek:

Spadek to program, który oblicza spadek w zależności od podanych rzędnych i odległości oraz rzędną w zależności od podanego spadku, odległości i rzędnej początkowej/ końcowej.

Z menu po lewej stronie należy wybrać **Spadek** jak na *rysunku 2.1*,



rys 2.1

a następnie zostanie wyświetlone menu aplikacji jak na *rysunku 2.2*

 A screenshot of the 'Spadek' application interface. At the top, there is a blue header with the logo of 'WODOCIĄGI Miasta Krakowa' and the text 'INTEGROWANY KALKULATOR PROJEKTANTA'. The title 'Spadek' is displayed in the top right. Below the header, there are two columns of input fields and buttons.

- Left Column:** 'Spadek- obliczenia' section with fields for 'rz. dna 1:', 'rz. dna 2:', and 'odległość L [m]:'. Below these is a 'Do tabeli' checkbox. At the bottom is a 'Spadek i [%]:' field and a blue 'Oblicz spadek' button.
- Right Column:** 'Rzędna dna- obliczenia' section with fields for 'rz. dna 1:', 'odległość L [m]:', and 'Spadek i [%]:'. Below these is a 'Do tabeli' checkbox. At the bottom is a 'rz. dna 2:' field and a blue 'Oblicz rz. dna' button.

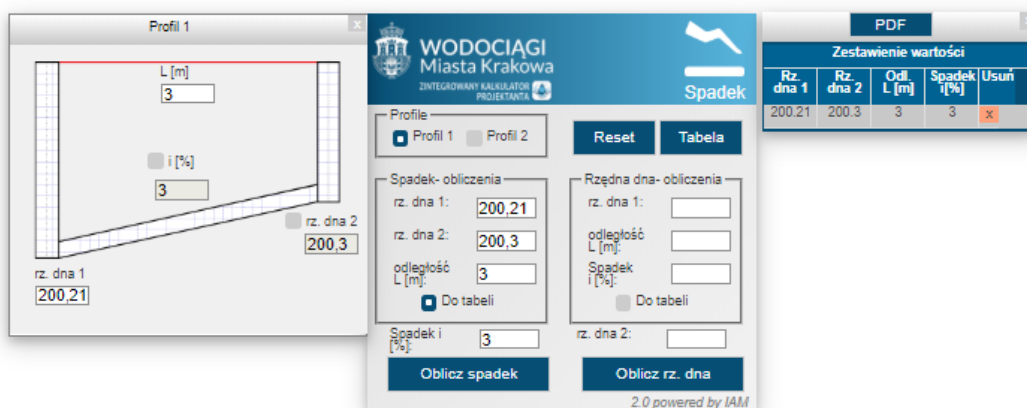
 Between the columns, there are 'Reset' and 'Tabela' buttons. At the bottom right, it says '2.0 powered by IAM'.

rys 2.2

Panel Spadek – obliczenia:

W pierwszej fazie należy wprowadzić wartości liczbowe do komórek rz. dna 1, rz. dna 2, odległość L, a następnie kliknąć przycisk *Oblicz spadek*. Na podstawie podanych danych zostanie obliczona wartość spadku i [%] i wyświetlony rysunek poglądowy profilu. Obliczone dane można przenieść do tabeli *Do tabeli* i klikając przycisk *Tabela*.

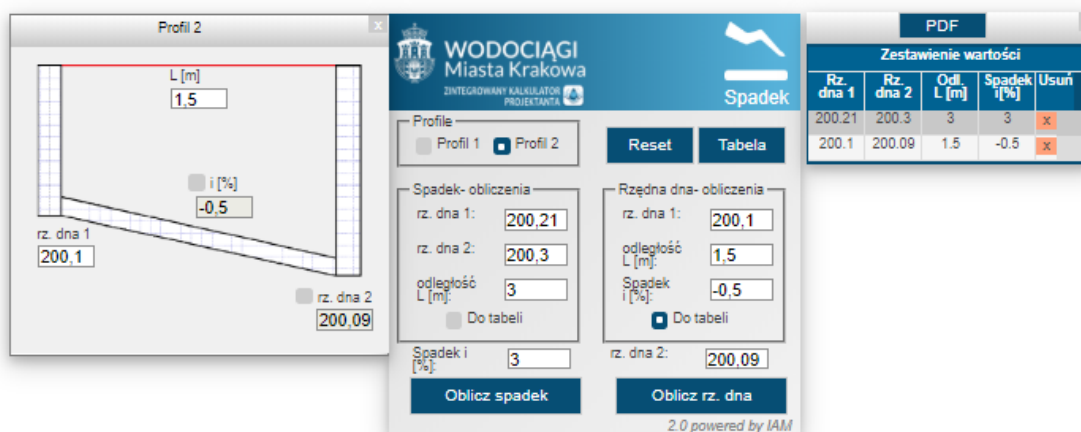
Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku 2.3.



rys 2.3

Panel Rzędna dna – obliczenia:

Należy wprowadzić wartości liczbowe do komórek rz. dna 1, odległość L, spadek i, a następnie kliknąć przycisk *Oblicz rz.dna*. Na podstawie podanych danych zostanie obliczona wartość rzędnej dna 2 i wyświetlony rysunek poglądowy profilu. Obliczone dane można przenieść do tabeli zaznaczając opcję *Do tabeli* i klikając przycisk *Tabela*. Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku 2.4.



rys 2.4

Istnieje również możliwość obliczania rzędnej dna lub spadku wykorzystując rysunek. W tym celu należy zaznaczyć opcję *Profil 1* lub *Profil 2*. Następnie należy zaznaczyć opcję *Spadek i [%]* albo *rz.dna 2*. Obliczenia zostaną wykonane po i naciśnięciu klawisza *ENTER*.

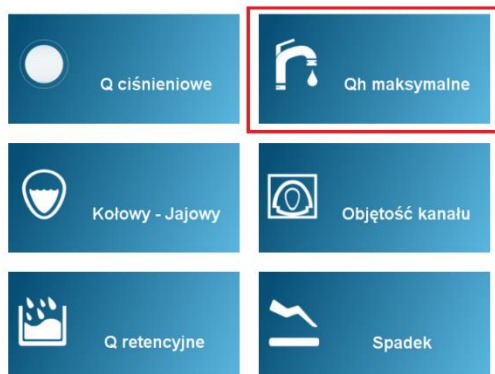
Aby wygenerować raport z zestawienia wartości należy kliknąć przycisk PDF.

Przycisk *Reset* kasuje wszystkie dane z komórek oraz tabeli.

3. Przykład obliczeniowy Aplikacja Qh maksymalne:

QhMax to program do obliczania maksymalnego zapotrzebowania na wodę w zależności od rodzaju zabudowy na podstawie współczynników nierównomierności dobowej (Nd) i godzinowej (Nh) oraz zużycia jednostkowego przez mieszkańca (jd).

Z menu należy wybrać **Qh maksymalne** jak na rysunku 3.1.



rys 3.1

Następnie zostanie wyświetlone menu aplikacji jak na rysunku 3.2.

rys 3.2

Obliczanie zużycia wody – panel Obliczenia 1:

W pierwszej fazie należy wybrać z listy wybieralnej rodzaj zabudowy, do której zostaną przypisane wartości współczynników Nd, Nh, jd (dla mieszkalnictwa jedno/wielorodzinnego, dla pozostałych rodzajów brak jest współczynnika). Następnie należy podać liczbę mieszkańców i kliknąć przycisk *Oblicz*. Na podstawie podanych danych zostanie obliczone wartości dla Qdśr i Qhmax.

W celu wygenerowania tabeli z obliczeń 1, należy zaznaczyć opcję *do tabeli*, a następnie kliknąć przycisk *Do tabeli*. Przycisk *PDF* generuje raport z obliczeń.

Obliczenia 1							
Zabudowa	nd[-]	nh[-]	jd [l/MK,d]	MK	Qdśr [m ³ /d]	Qhmax [l/s]	Usun
Wielorodzinne	1.5	1.6	160	120	19.2	0.53	x

rys 3.3

Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na *rysunku 3.3*.

Obliczanie liczby mieszkańców – panel
Obliczenia 2

Przycisk *RESET* kasuje wszystkie dane z komórek.

W pierwszej fazie należy wybrać z listy wybieralnej rodzaj zabudowy, do której zostaną przypisane wartości współczynników N_d , N_h , j_d (dla mieszkalnictwa jedno/wielorodzinnego, dla pozostałych rodzajów brak jest współczynnika). Następnie należy wprowadzić wartość Q_{hmax} i kliknąć przycisk *LICZ*. Na podstawie podanych danych zostanie obliczona wartość dla $Q_{dśr}$ oraz liczba mieszkańców MK (użytkowników).

W celu wygenerowania tabeli z obliczeń 2, należy zaznaczyć opcję *do tabeli*, a następnie kliknąć przycisk *Do tabeli*. Przycisk *PDF* generuje raport z obliczeń.

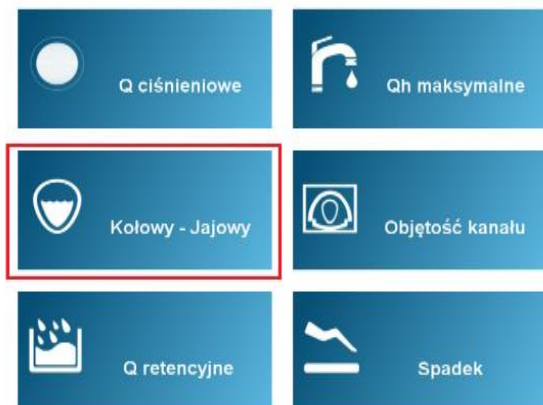
Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na *rysunku 3.4*.

rys 3.4

4. Przykład obliczeniowy Aplikacja Kołowo-Jajowy

K-J to program, który oblicza charakterystyczne wielkości kanałów kołowych i jajowych, takich jak: Przekrój (F), Obwód zwilżony (O), Promień hydrauliczny (R_h), Prędkości (v), przepustowości (Q_p) wg Manninga (M) i Colebrook-White'a (CW).

Z menu należy wybrać **Kołowo-Jajowy** jak na rysunek 4.1.



rys 4.1

Następnie zostanie wyświetlone menu aplikacji jak na rysunku 4.2.

W pierwszej fazie należy wybrać, rodzaj kanału którego obliczenia będą dotyczyły.



rys 4.2

W dalszej kolejności należy wybrać materiał kanału, gdzie ws. Manninga oraz chropowatość zostaną automatycznie przypisane w zależności od wyboru materiału. Wprowadzić średnicę wewnętrzną, a w przypadku kanału o przekroju jajowym wybrać z listy wybieralnej wymiar kanału D/B. Wprowadzić spadek (jako wartość niewymiarową – przeliczane automatycznie na procenty [%]), a następnie kliknąć przycisk *OBL max*. Na podstawie wprowadzonych danych zostaną obliczone wartości dla maksymalnej przepustowości. Obliczenia można również wykonać zadając wypełnienie w kanale oraz przepływ. W tym celu należy kliknąć przycisk *Warunkowe* (nieдоступne dla opcji kanału jajowego).

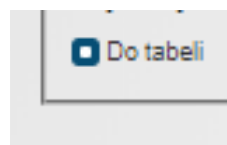
Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rysunkach 4.3 i 4.4.

rys 4.3

rys 4.4

rys 4.5

Obliczenia Warunkowe dla kanału o przekroju kołowym. Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku 4.5.



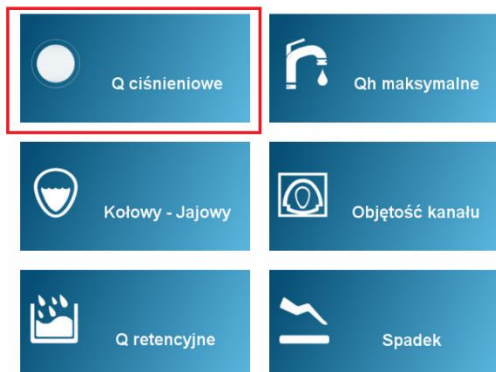
Obliczone dane można przenieść do tabeli zbiorczej. W tym celu należy zaznaczyć kwadracik *tabela* i kliknąć przycisk *Do Tabeli*.

Przycisk *Reset* kasuje wszystkie dane z komórek.

5. Przykład obliczeniowy Aplikacja Q ciśnieniowe

Qc to program, który służy do obliczeń hydraulicznych przewodów ciśnieniowych.

Z menu należy wybrać **Q ciśnieniowe** jak na *rysunek 5.1*.



rys 5.1

Następnie zostanie wyświetlone menu aplikacji jak na *rysunku 5.2*.

W pierwszej fazie należy wybrać Cel obliczeń- *Średnica*, *Przepływ* lub *Straty*.

Następnie należy wybrać Rodzaj rury, jej typ oraz wprowadzić parametry rury oraz pozostałe dane potrzebne do obliczeń. Możliwe jest wprowadzenie do wyboru sumy współczynników oporów miejscowych lub procentowego udziału strat miejscowych.


Dla przepływu możliwy jest wybór jednostki spośród [m³/h], [m³/s] oraz [l/s]. Aby to zrobić należy kliknąć niebieski przycisk z jednostką.

Aby wykonać obliczenia należy kliknąć przycisk *Oblicz*.

Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na *rysunku 5.3*.

 A screenshot of the 'Q ciśnieniowe' application interface. The header shows the logo of 'WODOCIĄGI Miasta Krakowa' and the title 'Q ciśnieniowe'. Below the header, there are three radio buttons for 'Cel obliczeń': 'Średnica' (selected), 'Przepływ', and 'Straty'. The 'Właściwości cieczy' section contains input fields for 'Gęstość właściwa [kg/m³]' (999,7) and 'Kinematyczny wsp. lepkości [m²/s]' (1.31e-6). The 'Parametry rurociągu' section includes: 'Rodzaj rury: PE100', 'Typ rury' (dropdown), 'Średnica nominalna rury Dn [mm]' (dropdown), 'Średnica wewnętrzna rury Dw [mm]' (input), 'Chropowatość bezwzględna [mm]' (0,01), 'Długość odcinka [m]' (100), 'Suma wsp. oporów miejscowych ζ[-]' (0), 'Udział strat miejscowych [%]' (input), 'Rzędna początku przewodu [m]' (input), and 'Rzędna końca przewodu [m]' (input). The 'Pozostałe dane' section includes: 'Straty lin. + msc Δl+ Δm [m]' (input), 'Przepływ obliczeniowy [l/s]' (4), and 'Zalecana prędkość średnia [m/s]' (1,00). The 'Wyniki' section on the right shows: 'Średnica nominalna [mm]' (input), 'Przepływ [l/s]' (input), 'Prędkość średnia [m/s]' (input), 'Straty liniowe Δl [m]' (input), 'Straty miejscowe Δm [m]' (input), 'Δl+ Δm [m]' (input), 'Δwys. geom. [m]' (input), 'Suma całkowita Δl+ Δm+ Δwys. geom. [m]' (input), 'Liczba Reynoldsa [-]' (input), 'Wsp. oporów liniowych [-]' (input), and 'Spadek lini energii [%]' (input). At the bottom right, there are buttons for 'Oblicz', 'Tabela', 'PDF', and 'Reset'. The footer indicates '2.0 powered by IAM'.

rys 5.2


WODOCIĄGI
 Miasta Krakowa
ZINTEGROWANY KALKULATOR
PROJEKTANTA
Q ciśnieniowe

Cel obliczeń

Średnica
 Przepływ
 Straty

Właściwości cieczy

Gęstość właściwa [kg/m³]:
 Kinematyczny wsp. lepkości [m²/s]:

Parametry rurociągu

Rodzaj rury:

Typ rury:

Średnica nominalna rury Dn [mm]:

Średnica wewnętrzna rury Dw [mm]:

Chropowatość bezwzględna [mm]:

Długość odcinka [m]:

Suma wsp. oporów miejscowych ζ [-]:

Udział strat miejscowych [%]:

Rzędna początku przewodu [m]:

Rzędna końca przewodu [m]:

Wyniki

Średnica nominalna [mm]:

Przepływ [l/s]:

Prędkość średnia [m/s]:

Straty liniowe Δl [m]:

Straty miejscowe Δm [m]:

Δl+ Δm [m]:

Δwys. geom. [m]:

Suma całkowita Δl+ Δm+ Δwys. geom. [m]:

Liczba Reynoldsa [-]:

Wsp. oporów liniowych [-]:

Spadek linii energii [%]:

Pozostałe dane

Straty lin. + msc Δl+ Δm [m]:

Przepływ obliczeniowy [l/s]:

Zalecana prędkość średnia [m/s]:

2.0 powered by IAM

rys 5.3

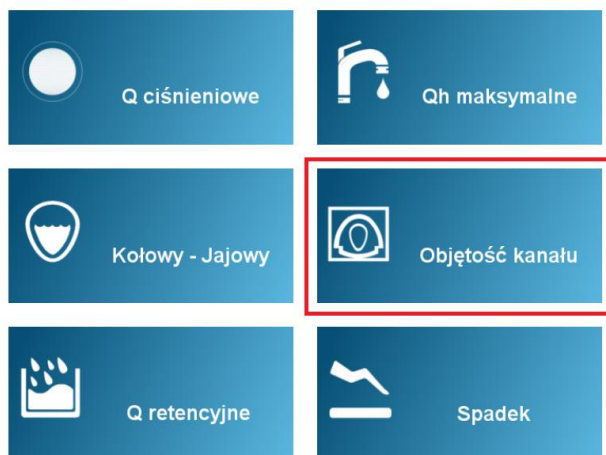
Obliczone wyniki można przenieść do tabeli zbiorczej za pomocą przycisku *Do tabeli*. Możliwe jest również wygenerowanie raportu za pomocą przycisku *PDF*.

Przycisk *Reset* kasuje wszystkie dane z komórek.

6. Przykład obliczeniowy- Aplikacja Objętość

Program V służy do obliczenia objętości oraz długości kanału z uwzględnieniem kształtu.

Z menu należy wybrać **Objętość** jak na rysunku 6.1.



rys 6.1

Następnie zostanie wyświetlone menu aplikacji jak na rysunku 6.2.



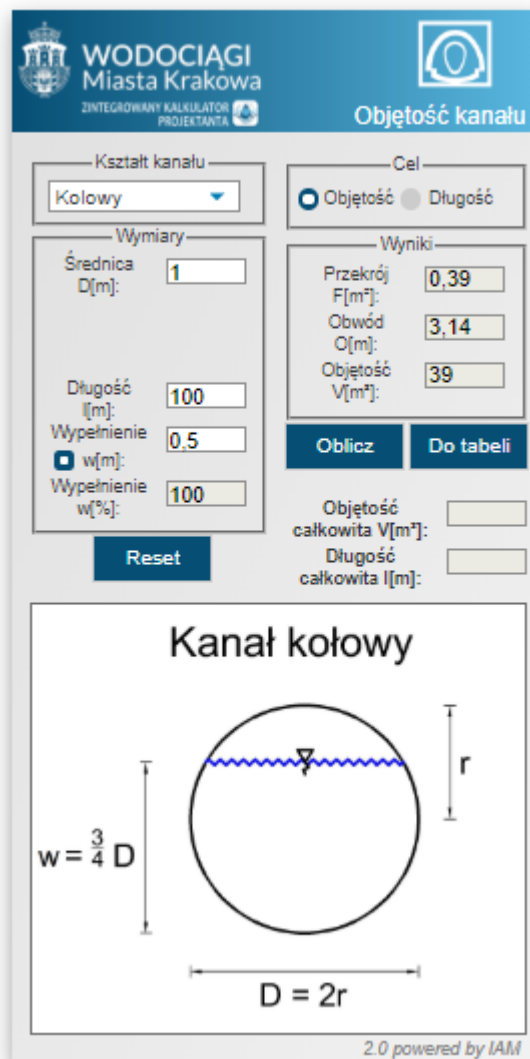
rys 6.2

W pierwszej fazie należy wybrać kształt kanału z listy rozwijalnej oraz cel obliczeń- *Objętość* lub *Długość*

W dalszej części należy uzupełnić wymiary kanału. Proporcje i oznaczenia kanału są zaznaczone na rysunku. Możliwe jest uwzględnienie wypełnienia. Aby to zrobić należy zaznaczyć opcję *Wypełnienie w[m]* i wprowadzić dane. Przykładowe obliczenia zostały przedstawione na rysunku 6.3.

Możliwe jest wygenerowanie tabeli zbiorczej poprzez kliknięcie przycisku *Do tabeli*.

Przycisk *PDF* generuje raport z obliczeń. Przycisk *Reset* kasuje wszystkie dane z komórek.



rys 6.3