

**PRZYKŁAD DO OBLICZANIA ROZWIĄZAŃ Z ZAKRESU ZIELONO-NIEBIESKIEJ
INFRASTRUKTURY**

Obliczenia rozwiązań z zakresu ZNI wykonywane są z uwzględnieniem infiltracji do gruntu.

Dane:

- lokalizacja inwestycji: ul. Na Grobli 19, Wrocław,
- powierzchnie zlewni: nawierzchnie asfaltowe 1400 [m²], nawierzchnie brukowane 1200 [m²], dachy strome 1200 [m²], powierzchnie zadarnionej gleby 600 [m²],
- przyjęto zalecaną częstość C_{infZNI} równą 10 lat,
- profil gruntowy zbudowany z piasków drobnych o k_f równym 10^{-5} [m/s],
- przyjęto obiekt infiltracyjny ZNI (zbiornik infiltracyjny) o powierzchni dna A_{ZNI} wynoszącej 250 [m²].

Krok 1.

Obliczenie sumarycznej powierzchni zredukowanej ($F_{zr} = \psi \cdot F$). Obliczenia są zestawione w Tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie obliczeń sumarycznej powierzchni zredukowanej

Powierzchnie	ψ_i	F_i, m^2	F_i, ha	$\psi_i \cdot F_i, ha$
czasza zbiornika	1	250	0,025	0,025
nawierzchnie asfaltowe	0,9	1400	0,14	0,126
nawierzchnie brukowane	0,8	1200	0,12	0,096
dachy strome	1	1200	0,12	0,12
powierzchnie zadarnionej gleby	0,1	600	0,06	0,006
$\sum_{i=1}^n (\psi_i \cdot F_i) =$				0,373

Krok 2.

Określenie zdolność chłonna obiektu ZNI Q_{infZNI} :

$$Q_{infZNI} = 1000 \cdot (0,5 \cdot k_f) \cdot A_{ZNI} = 1000 \cdot (0,5 \cdot 5 \cdot 10^{-5}) \cdot 250 = 6,25 \text{ dm}^3/\text{s} \quad (5)$$

Krok 3.

Przeprowadzanie obliczeń bilansowych na podstawie zależności (7) z *Wytycznych*. Wyniki obliczeń są prezentowane w Tabeli 2.

Tabela 2. Obliczenia bilansowe objętości obiektu ZNI służącego infiltracji wód opadowych. Pogrubieniem zaznaczono wartość maksymalną będącą oszacowaniem objętości obiektu ZNI (V_{infZNI})

t_d , min	h , mm	$q(t_d, C_{infZNI})$, dm ³ /(s·ha)	$q(t_d, C_{infZNI}) \cdot \sum_{i=1}^n (\psi_i \cdot F_i)$, dm ³ /s	Q_{infZNI} , dm ³ /s	V_{infZNI} , m ³
5	10,21	340,4	127,0	6,25	36,22
10	15,27	254,6	94,9	6,25	53,22
15	18,42	204,7	76,4	6,25	63,10
30	24,17	134,3	50,1	6,25	78,92
45	27,77	102,85	38,37	6,25	86,73
60	30,44	84,56	31,55	6,25	91,06
90	34,39	63,68	23,76	6,25	94,55
120	37,32	51,84	19,34	6,25	94,23
180	41,68	38,59	14,39	6,25	87,89
360	49,75	23,03	8,59	6,25	50,60
720	58,75	13,60	5,07	6,25	-50,82
1080	64,50	9,953	3,713	6,25	-164,37
1440	68,82	7,965	2,972	6,25	-283,25
2160	75,29	5,809	2,167	6,25	-529,11
2880	80,16	4,639	1,731	6,25	-780,94
4320	87,47	3,375	1,259	6,25	-1293,67

Krok 4.

Wyznaczenie wartości niezbędnej minimalnej objętości obiektu ZNI (V_{minZNI}) według wzoru (8) z *Wytycznych*:

$$V_{minZNI} = V_{infZNI} \cdot f_b = 94,55 \cdot 1,2 = 113 \text{ m}^3$$

Ze względu na brak możliwości odprowadzenia wód nadmiarowych do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej do obliczeń przyjęto współczynnik bezpieczeństwa f_b równy 1,2.

Krok 5.

Przyjęcie głębokości i wypełnienia obiektu ZNI. Przyjęto obiekt o głębokości (maksymalnym poziomie zalania) $h_{max} = 0,5$ m i braku wypełnienia. Rzeczywista pojemność chłonna (V_{ZNI}) projektowanego obiektu ZNI wynosi:

$$V_{ZNI} = A_{ZNI} \cdot h_{max} \cdot n = 250 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = 125 \text{ m}^3 \quad (10)$$

Spełniony zatem jest warunek (9) z *Wytycznych*, czyli rzeczywista pojemność chłonna ($V_{ZNI} = 125 \text{ m}^3$) projektowanego obiektu ZNI jest większa do obliczonej niezbędnej minimalnej objętości ($V_{minZNI} = 113 \text{ m}^3$).

Krok 6.

Weryfikacja czasu opróżniania obiektu ZNI:

$$t_{opr} = \frac{V_{minZNI}}{Q_{infZNI}} = \frac{116 \text{ m}^3}{6,25 \text{ dm}^3/\text{s}} \approx 5 \text{ h } 10' \quad (11)$$

Warunek jest spełniony, obiekt ZNI opróżni się w czasie krótszym od 24 h.

Przedmiotowe wzory znajdują się w podstawowym dokumencie “Wytycznych w zakresie gospodarowania wodami opadowymi na terenie miasta Wrocławia” p. IV.