

OBLICZENIA HYDROLOGICZNE DLA ZLEWNI ROWU WW-12

1 Wstęp

Lokalizacja administracyjna: województwo mazowieckie. m. st. Warszawa. dzielnica Wilanów.

Zakres inwestycji: przebudowa istniejącego rowu otwartego WW-12 poprzez jego odcinkowe przełożenie i miejscowe przykrycie rurociągiem wykonanym z rur z częściową perforacją umożliwiającą odbiór wód gruntowych w granicach dz. nr ewid. 2/363, 2/364, 2/365, 2/366 w obrębie 1-10-37 w Dzielnicy Wilanów m. st. Warszawy.

Cel inwestycji: Planowane jest przygotowanie nieruchomości pod wykonanie zabudowy jednorodzinnej ekstensywnej zgodnie z wymogami Uchwały nr 405 Rady Gminy Warszawa-Wilanów z dnia 18 stycznia 2001 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu Wilanowa Zachodniego (Dz. Urz. Woj. Mazowieckiego nr 52 z dnia 27.03.2001 poz. 496). Nieruchomości, na których znajduje się planowany do przebudowy rów, zlokalizowane są na terenie oznaczonym symbolem 21ME (dział II, rozdz. 8 §25) – przeznaczonym pod budownictwo jednorodzinne ekstensywne. Ponadto, zgodnie z §16 dotyczącym kanalizacji sanitarnej i deszczowej w pkt. 4 W zakresie układu rowów w podpunkcie 3) ustalono, iż należy wykonać modernizację pozostałych cieków (rowów) z możliwością zamiany ich na rurociągi kryte.

Przedmiotowy rów jest niewielkim fragmentem istniejącego na tym obszarze systemu melioracyjnego, który został praktycznie zlikwidowany w wyniku budowy Południowej Obwodnicy Warszawy (POW). Głównym zadaniem tego systemu melioracyjnego, było odprowadzenie nadmiaru wód gruntowych z obszarów, które kiedyś były wykorzystywane rolniczo.

2 Założenia ogólne do obliczeń przepływów w rowie WW-12

2.1 Opady

Do obliczeń przyjęto opad wyznaczony wg formuły Bogdanowicz, Stachy, która umożliwia wyznaczenie maksymalnej sumy opadu P_{pD} [mm] w czasie D [min] i prawdopodobieństwie przekroczenia p [%].

$$P_{pD} = \varepsilon(D) + \alpha(R, D) (-\ln p)^{0.584}$$

gdzie:

$\varepsilon(D)$ – parametr skali (mm)

$\alpha(R, D)$ - parametr położenia

Jako miarodajny przyjęto opad o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 10\%$ i czasie trwania $D = 15$ min, który dla obszaru Warszawy wynosi $P_{pD} = 24.6$ mm.

Następnie opad przeliczono na natężenie deszczu z zależności:

$$q = 166.67 (P_{pD}/D) = 273.32 \text{ l/(s ha)}$$

Prawdopodobieństwo wystąpienia opadu przyjęto zgodnie z PN-EN 752:2017 Drain and sewer systems outside buildings – Sewer system management.

Powierzchnię zlewni określono na podstawie analizy danych geoprzestrzennych (map topograficznych, numerycznego modelu terenu i ortofotomap) uwzględniając istniejącą sieć rowów, ukształtowanie terenu oraz kierunki spływu wód.

2.1.1 Powierzchnia zlewni przy aktualnym zagospodarowaniu terenu

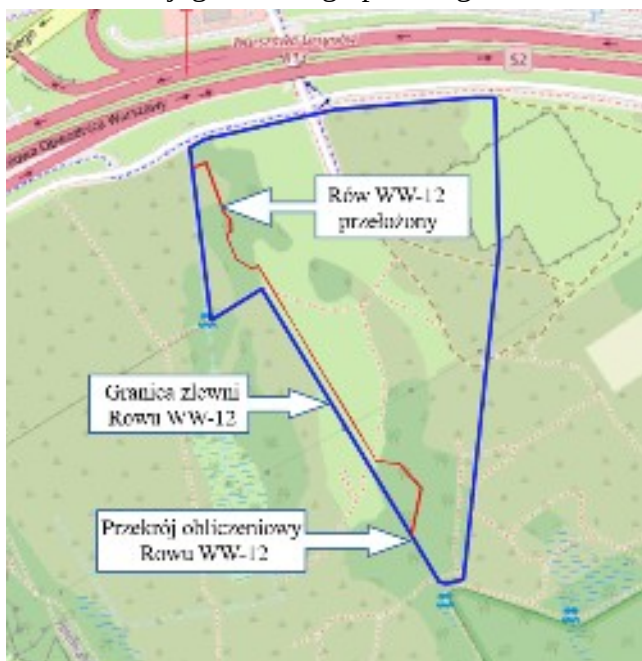
Powierzchnię zlewni rowu WW-12 wyznaczono dla przekroju obliczeniowego zlokalizowanego na granicy ostatniej działki, na której realizowana ma być inwestycja. Zlewnia w części zachodniej (po granicy działki) jest ograniczona istniejącym murem ogrodzeniowym oraz rowem WW-9. Od strony północnej granicę zlewni stanowi droga zbierająco-rozprowadzająca POW. Od strony wschodniej wyznaczony wododział wynikający z kierunku spływu wód powierzchniowych (trudny do wyznaczenia przy tak niewielkich spadkach).



Rysunek 1 Zlewnia rowu przy aktualnym zagospodarowaniu terenu

2.1.2 Powierzchnia zlewni dla planowanej zmiany trasy rowu WW-12

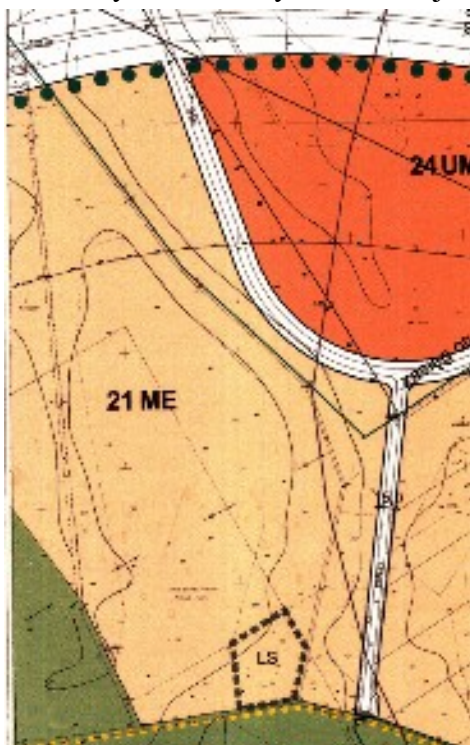
Powierzchnia zlewni dla planowanej zmiany trasy rowu WW-12 nie ulegnie zmianie w stosunku do jego obecnego przebiegu.



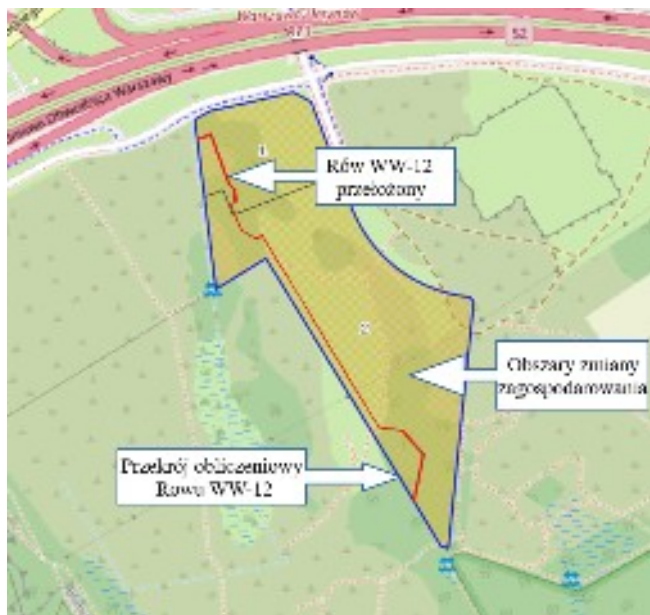
Rysunek 2 Zlewnia rowu dla planowanej zmiany trasy rowu WW-12

2.1.3 Powierzchnia zlewni dla planowanych zmian w zagospodarowaniu terenu

Powierzchnia zlewni od strony zachodniej i północnej nie ulegnie zmianie. Od strony wschodniej w wyniku budowy planowanych w ramach MPZP ulic zostanie zmniejszona do granic działek ewid. nr 2/363, 2/364, 2/365, 2/366. Poniżej na rysunku przedstawiono fragment MPZP z widocznymi od strony wschodniej ulicami (kolor biały).



Rysunek 3 Fragment MPZP z widoczną planowaną drogą wzdłuż działek ewid. nr 2/363, 2/364, 2/365, 2/366



Rysunek 4 Zlewnia rowu dla planowanych zmian w zagospodarowaniu terenu

Poniżej zestawiono powierzchnię i rodzaj pokrycia terenu dla istniejącej niezagospodarowanej zlewni rowu WW-12 (stan aktualny) oraz planowane zagospodarowanie zlewni z podziałem na obszar 1, w którym znane są już plany budowy osiedla mieszkaniowego oraz

obszar 2 zgodnie z zapisami MPZP (przy założeniu udział powierzchni utwardzonych dla obszaru działki na poziomie ok. 20%).

Powierzchnia zlewni dla stanu aktualnego wynosi 11.33 ha, po zmianach wynikających z zapisów MPZP (głównie poprzez budowę ulic) wynosi 6.67 ha. W tabeli poniżej przyjęto założenie, że 20% powierzchni utwardzonej stanowić będą głównie dachy i chodniki.

Tabela 1. Tabela powierzchni

Pokrycie terenu	Zlewnia rowu WW-12 [ha]		Zlewnie cząstkowe [ha]	
	Stan aktualny	Planowane zmiany	Obszar 1*	Obszary 2**
Zielone	11.33	5.37	1.23	4.14
Dachy	-	0.58	0.1302	0.45
Chodniki	-	0.72	0.1797	0.54
Razem utwardzone	-	1.30	0.31	0.99
Razem wszystkie	11.33	6.67	1.54	5.13

* - obszar, gdzie znane są plany zabudowy a przez to znane jest pokrycie terenu;

** - obszar, gdzie pokrycie terenu założono zgodnie z zapisami MPZP.

3 Odpływ do rowu WW-12

Wielkość odpływów z opadu miarodajnego obliczono na podstawie wzoru:

$$Q = q \cdot \phi \cdot \psi \cdot F$$

gdzie:

Q – objętość wody z opadu nawałnego [l/s]

ψ - współczynnik spływu powierzchniowego

ϕ - współczynnik opóźnienia odpływu

q – natężenie opadu nawałnego [l/s/ha]

F – powierzchnia zlewni [ha]

Współczynnik opóźnienia odpływu obliczono ze wzoru wg Burkli – Zieglera:

$$\phi = \frac{1}{n\sqrt{F}}$$

gdzie:

$n = 4 \div 8$ (przyjęto $n=6$)

F – powierzchnia całkowita zlewni [ha]

3.1 Odpływ przy aktualnym zagospodarowaniu terenu

Przekrój obliczeniowy zlokalizowano na granicy działki 2/366 w miejscu, gdzie kończy się zakres jego przebudowy. W obliczeniach założono, że układ rowów jest drożny i wody swobodnie odpływają z przedmiotowego terenu – co nie jest zgodne ze stanem faktycznym.

W obliczeniach przyjęto:

- Powierzchnia całkowita zlewni $F = 11.33$ [ha]
- Współczynnik spływu dla powierzchni zielonych $\psi = 0.10$
- Współczynnik opóźnienia odpływu $\phi = 0.67$ [-]

Wartość miarodajnego odpływu ze zlewni rowu WW-12 dla 10 % prawdopodobieństwa wystąpienia opadu wyniesie:

$$Q_{10\%} = 0.273 \times 0.1 \times 0.67 \times 11.33 = \mathbf{0.207} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Ilość wody, która odpłynie ze zlewni rowu WW-12 w czasie trwania deszczu nawalnego obliczono ze wzoru:

$$V = Q \times 60 \times t \text{ [m}^3\text{]}$$

gdzie:

Q – odpływ miarodajny [m].

t – czas trwania opadu nawalnego $t = 15 \text{ min}$

$$V = 0.207 \times 60 \times 15 = \mathbf{186 \text{ [m}^3\text{]}}$$

3.2 *Odptyw przy aktualnym zagospodarowaniu terenu dla planowanej zmiany trasy rowu WW-12*

W związku z tym, że po zmianie lokalizacji przebiegu rowu WW-12 nie zmieni się powierzchnia zlewni ani jej pokrycie ilość wody, która odpłynie ze zlewni rowu WW-12 w czasie trwania deszczu nawalnego będzie tożsama z ilością jaka odpływa w stanie aktualnym. Jednakże, w tym przypadku rów będzie drożny i będzie swobodnie odprowadzał wodę.

3.3 *Odptyw dla planowanych zmian w zagospodarowaniu terenu*

W przypadku zagospodarowania terenów sąsiednich, powierzchnia zlewni rowu WW-12 ulegnie zmniejszeniu do $F = 6.67 \text{ ha}$ co wpłynie następująco na wartość odpływu:

$$Q_{10\%} = 0.273 \times 0.1 \times 0.67 \times 6.67 = \mathbf{0.122 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

oraz ilość wody, która odpłynie w czasie trwania deszczu nawalnego obliczono ze wzoru:

$$V = 0.122 \times 60 \times 15 = \mathbf{110 \text{ [m}^3\text{]}}$$

4 Podsumowanie

Zgodnie z zapisami MPZP:

§16. 2 Ustala się, że: 3) wody opadowe z dachów budynków i drugorzędnych ciągów pieszojezdnych i pieszych powinny być odprowadzone do gruntu

§ 21. W zakresie kształtowania środowiska ustala się: 7) w miarę możliwości zasadę zagospodarowania zbiorników retencyjnych służących gospodarce wodami opadowymi w postaci obiektów otwartych otoczonych zielenią

W projektowanych zmianach zagospodarowania terenu założono, że wody opadowe z powierzchni utwardzonych i dachów będą ujmowane do zbiorników, których pojemność zapewni retencję powstałego nadmiaru wody przy jednoczesnym odprowadzaniu do rowu maksymalnie takiej ilości, która powstaje z odpływu przy istniejącym stanie zagospodarowania z tych powierzchni. W tym celu na odpływie zainstalowany zostanie regulator przepływu.

Poniżej obliczono wartości odpływu z powierzchni utwardzonych dla 10% prawdopodobieństwa wystąpienia opadu dla projektowanego stanu zagospodarowania.

Tabela 2. Wartości odpływu z powierzchni utwardzonych

Nazwa obszaru	Pow. utwardzona F [ha]	Średni wsp. spływu [-]	Pow. zredukowana Fz [ha]	Odpływ miarodajny p = 10% z pow. utwardzonych [m ³ /s]	Odpływ miarodajny p = 10% z pow. nieutwardzonych [m ³ /s]
Obszar 1	0.31	0.776	0.2405	0.044	0.0057
Obszar 2	0.99	0.785	0.775	0.142	0.018
Razem	1.3	0.783	1.018	0.186	0.098

W wyniku przeprowadzonych symulacji komputerowych została określona wymagana pojemność retencyjna zbiorników, która powinna wynosić:

- dla obszaru nr 1 – 80 m³,
- dla obszarów nr 2 - 255 m³,

Zbiorniki zretencjonują nadmiar wody i odprowadzą do rowu tylko takie ilości jakie powstają obecnie, przy istniejącym stanie zagospodarowania z tych powierzchni.

Po niżej obliczono dopływy do rowu po realizacji inwestycji, przy złożeniu jej realizacji etapami zgodnie z narastającą numeracją wyznaczonych obszarów.

Tabela 3. Wartości odpływu dla różnych wariantów

Wariant	Pow. nieutwardzona F [ha]	Pow. utwardzona Fz [ha]	Odpływ miarodajny p = 10% z pow. nieutwardzonych [m ³ /s]	Odpływ miarodajny p = 10% dla pow. utwardzonych [m ³ /s]	Odpływ całkowity [m ³ /s]	Objętość wody [m ³]
Stan istniejący	11.33	-	0.207	-	0.207	186
Przełożenie rowu	11.33	-	0.207	-	0.207	186
Zmiana zagospodarowania terenu	5.37	1.300	0.098	0.186	0.122*	110

* odpływ uwzględniający retencjonowanie nadmiaru w zbiornikach

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że zmiana zagospodarowania zlewni przy zastosowaniu dobranych zbiorników do retencjonowania i regulowanym odpływem nie zwiększy ilości wód odprowadzanych do rowu WW-12.

Zakres opracowania:	Autor:	Nr uprawnień:
Obliczenia wykonał:	