

Załącznik do uchwały Nr ...../2017  
Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.  
z dnia .....2017 r.



**PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.**

*Zarządca narodowej sieci linii kolejowych*

# **Wytyczne obliczania ilości wód opadowych i roztopowych na obszarze kolejowym Is-2**

**Warszawa, 2019**



Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Biuro Ochrony Środowiska

ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa

Tel.: +48 22 473 32 91

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części przepisu, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

## **ROZDZIAŁ 1. POSTANOWIENIA OGÓLNE**

### **§ 1. Cel i przeznaczenie wytycznych**

1. Celem wytycznych jest określenie ogólnych zasad obliczania ilości wód opadowych i roztopowych na obszarze kolejowym.
2. Wytyczne stosuje się podczas obliczeń niezbędnych do prawidłowego zwymiarowania systemu odwodnienia na obszarze kolejowym.
3. Wytyczne zobowiązani są stosować:
  - 1) pracownicy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.;
  - 2) Wykonawcy świadczący usługi na rzecz PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
4. Wytyczne powinny być stosowane w trakcie przygotowania:
  - 1) dokumentacji przedprojektowej (w tym na potrzeby studium wykonalności);
  - 2) dokumentacji projektowej (w tym na potrzeby projektów budowlanych i wykonawczych);
  - 3) dokumentacji do wniosków o uzyskanie decyzji administracyjnych (w tym decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i pozwoleń wodnoprawnych).
5. Kierujący jednostkami i komórkami organizacyjnymi PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zobowiązani są uwzględniać wytyczne w opisach przedmiotu zamówienia lub programach funkcjonalno-użytkowych.
6. Wytyczne powinny być stosowane łącznie z:
  - 1) ustawą z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym wraz z przepisami wykonawczymi;
  - 2) ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne wraz z przepisami wykonawczymi;
  - 3) rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie;
  - 4) Warunkami technicznymi utrzymania podtorza kolejowego Id-3;
  - 5) Procedurą uzyskiwania decyzji administracyjnych związanych z procesem inwestycyjnym tj. decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, decyzji lokalizacyjnych (decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej lub decyzji o ustaleniu lokalizacji celu publicznego), pozwolenia wodnoprawnego, zezwolenia na usunięcie drzew i krzewów, decyzji o pozwoleniu na budowę,

- pozwolenia na rozbiórkę, zgłoszenia robót (brak sprzeciwu), zezwolenia na czynności zakazane w stosunku do zwierząt, roślin i grzybów (Ia-14);
- 6) Ekspertyzą dotyczącą wytycznych do projektowania odprowadzania wód opadowych i roztopowych z linii kolejowych dostępną na stronie PKP PLK S.A. w zakładce Ochrona środowiska ([link do strony internetowej](#)).
- 7) Odpowiednimi postanowieniami umów zawartych pomiędzy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. i Wykonawcą.

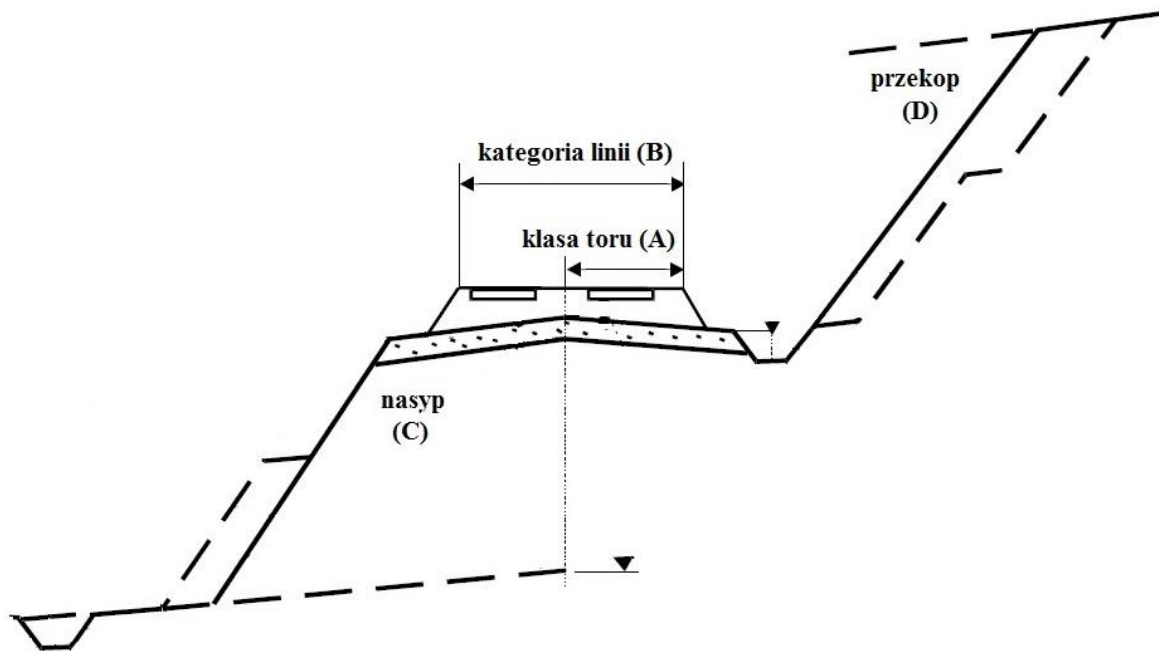
## **ROZDZIAŁ 2. DANE NIEZBĘDNE DO OBLICZEŃ HYDRAULICZNYCH**

### **§ 2. Charakterystyka odwadnianego obszaru**

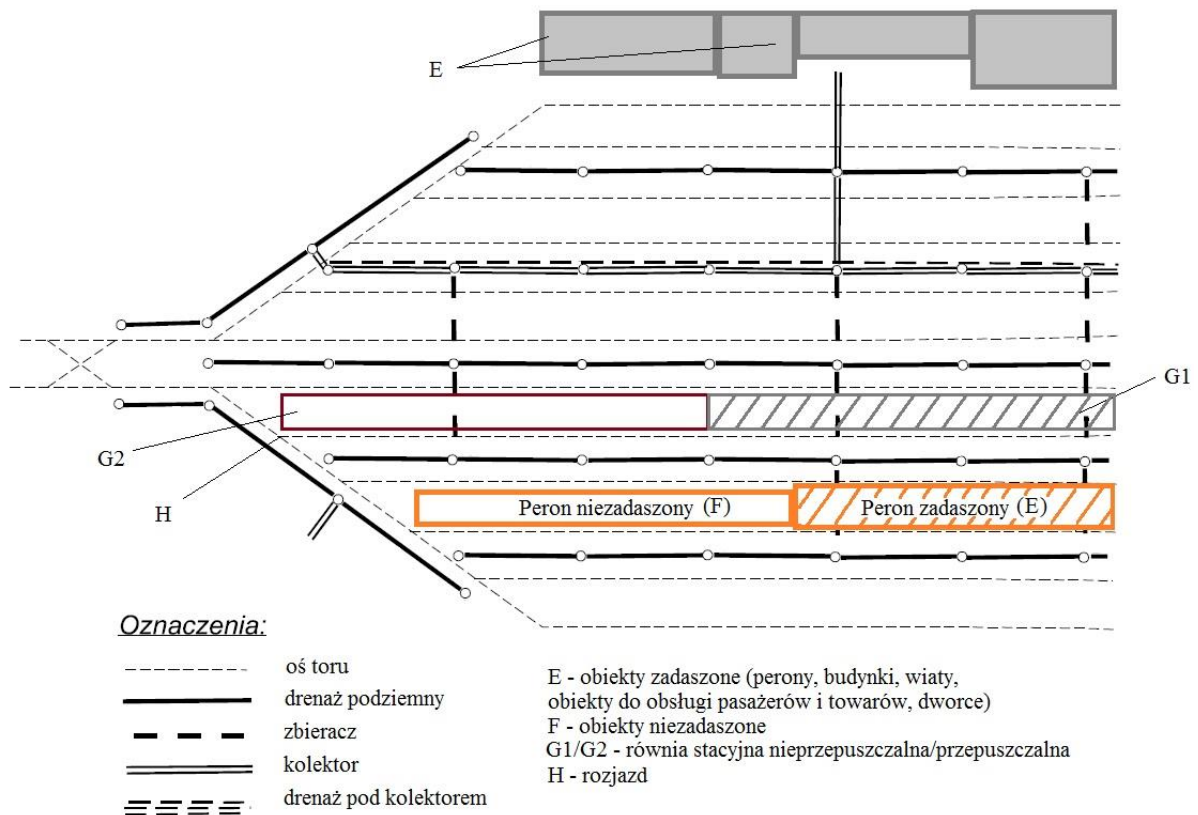
1. W celu poprawnego obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych na obszarze kolejowym niezbędne jest określenie parametrów odwadnianego:
  - 1) obszaru kolejowego;
  - 2) obszaru przyległego, z którego wody opadowe i roztopowe wprowadzane są w sposób zorganizowany lub niezorganizowany do odwodnienia obszaru kolejowego.
2. W celu poprawnego obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych na obszarze kolejowym niezbędne jest określenie ilości wód opadowych i roztopowych wprowadzanych na obszar kolejowy z terenów sąsiednich, w tym m. in. na podstawie udzielonych pozwoleń wodnoprawnych albo zawartych umów i uzgodnień.
3. Należy dążyć by zasięg odwadnianego obszaru i oddziaływania systemu odwodnienia nie wykraczał poza obszar kolejowy.
4. Wykonujący obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych zobowiązany jest ustalić, co najmniej:
  - 1) potencjalny odbiornik wód opadowych i roztopowych (naturalne, sztuczne, sieć kanalizacyjna);
  - 2) właściciela i zarządzającego wodą będącą odbiornikiem wód opadowych i roztopowych;
  - 3) właściciela i zarządzającego urządzeniem wodnym będącym odbiornikiem wód opadowych i roztopowych;

- 4) właściciela i zarządzającego urządzeniami kanalizacyjnymi będącymi odbiornikiem wód opadowych i roztopowych;
  - 5) właściciela powierzchni ziemi położonej w zasięgu oddziaływania zamierzenia inwestycyjnego;
  - 6) przepustowość aktualną i maksymalną odbiornika wód opadowych i roztopowych;
  - 7) warunki odprowadzania wód opadowych i roztopowych do odbiornika z jego właścicielem i zarządzającym;
  - 8) czy system odwodnienia i odbiornik wód opadowych i roztopowych zlokalizowany jest na obszarach zagrożenia powodziowego, terenów podtopień, gruntów słaboprzepuszczalnych i dokonać analizy konsekwencji takiego stanu na odpływ wód opadowych i roztopowych;
  - 9) wielkość odwadnianej zlewni lub zlewni cząstkowych;
  - 10) sposób zagospodarowania powierzchni odwadnianej zlewni lub zlewni cząstkowych;
  - 11) wielkość zlewni cząstkowych o odmiennych właściwościach wpływających na spływ wód opadowych i roztopowych (współczynnik spływu);
  - 12) czas koncentracji terenowej dla zlewni cząstkowych o odmiennych właściwościach wpływających na spływ wód opadowych i roztopowych.
5. Wykonujący obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych zobowiązany jest ustalić:
- 1) zakres zamierzenia inwestycyjnego;
  - 2) zasięg zamierzenia inwestycyjnego w tym niezbędną długość systemu odwodnienia;
  - 3) możliwe rozwiązania techniczne dla zamierzenia inwestycyjnego.
6. Wykonujący obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych zobowiązany jest wykonać opracowanie graficzne w skali odpowiadającej zamierzeniu inwestycyjnemu zawierające informacje, o których mowa w ust. 2, 4 i 5.
7. Czynności, o których mowa w ust. 2, 3, 4, 5 i 6 należy wykonać w oparciu w szczególności o:
- 1) wydane pozwolenia wodnoprawne;
  - 2) podpisane umowy lub uzgodnienia;
  - 3) wizje terenowe;

- 4) założenia projektowe, w tym część graficzną zamierzenia inwestycyjnego stosownie do etapu prac;
  - 5) mapę topograficzną;
  - 6) mapę podziału hydrograficznego;
  - 7) ortofotomapę;
  - 8) numeryczny model terenu;
  - 9) mapę zagrożenia i ryzyka powodziowego;
  - 10) inne istotne dokumenty.
8. Współczynnik spływu dla wybranych zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego określono na rysunkach nr 1 i 2 i tabeli nr 1. Zastosowanie innych współczynników spływu dopuszczalne jest wyłącznie w wyjątkowych przypadkach wymagających uzasadnienia.
9. Współczynnik spływu dla zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego innych niż w ust. 8 należy przyjąć zgodnie z literaturą techniczną.
10. Celem właściwego wyznaczenia wartości współczynników spływu należy dokonać analizy rodzaju pokrycia powierzchni terenu, budowy geologicznej obszaru, spadku terenu, początkowego stanu uwilgotnienia. W przypadku występowania w danej zlewni naturalnej retencji w postaci roślinności absorbującej znaczne ilości wody, należy dobrać dolny zakres wartości współczynnika spływu, o którym mowa w tabeli nr 1.
11. Czas koncentracji terenowej dla wybranych zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego określono na rysunkach nr 1 i 2 i tabeli nr 2. Zastosowanie innych czasów koncentracji terenowej dopuszczalne jest wyłącznie w wyjątkowych przypadkach wymagających uzasadnienia.
12. Czas koncentracji terenowej dla zlewni cząstkowych infrastruktury kolejowej oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego innych niż w ust. 11 należy przyjąć zgodnie z literaturą techniczną.



**Rysunek 1.** Schematyczny przekrój linii kolejowej z zaznaczonymi zlewniami cząstkowymi (oznaczenia A, B, C, D zastosowano w tabeli 1)



**Rysunek 2.** Schematyczny plan stacji z zaznaczonymi zlewniami cząstkowymi (oznaczenia E, F, G1, G2, H zastosowano w Tabeli 1)

**Tabela 1.** Współczynnik spływu wybranych zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego

Zlewnia cząstkowa	Współczynnik spływu $\psi$
<b>1. SZLAKI KOLEJOWE</b>	
1.1. Klasa torów (A na rysunku 1)	
1.1.1. Tor klasy 0 i 1	
podkład strunobetonowy na podsypce tłuczni 0,35 m	0,45
podkład drewniany na podsypce tłuczni 0,30 m	0,42
1.1.2. Tor klasy 2 i 3	
podkład strunobetonowy na podsypce tłuczni 0,30 m	0,42
podkład drewniany na podsypce tłuczni 0,25 m	0,39
1.1.3. Tor klasy 4	
podkład strunobetonowy na podsypce tłuczni 0,25 m	0,39
podkład drewniany na podsypce tłuczni 0,20 m	0,36
1.1.4. Tor klasy 5	
podkład strunobetonowy na podsypce tłuczni 0,21 m	0,37
podkład drewniany na podsypce tłuczni 0,16m	0,34
1.2. Kategorie linii (B na rysunku 1)	
1.2.1. Magistralne, pierwszorzędne, drugorzędne, znaczenia miejscowego	0,34 – 0,45 zależnie od: <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasy toru,</li> <li>• właściwości gruntu macierzystego;</li> <li>• obecności geosyntetyków w konstrukcji podłoża</li> </ul>
1.3. Charakterystyka linii kolejowej (C i D na rysunku 1)	



<b>Zlewnia cząstkowa</b>	<b>Współczynnik spływu <math>\psi</math></b>
<b>1.3.1.</b> Na nasypie (C)	dla toru - 0,34 - 0,45 (w zależności od klasy toru)
<b>1.3.2.</b> W przekopie (D)	dla nasypu/ przekopu – skarpy boczne: 0,10 – trawiasty; 0,50 – ażurowy 0,90 - betonowy (w zależności od charakterystyki skarp nasypu)
<b>1.3.3.</b> Na linii prostej	0,34 - 0,45 (zależnie od klasy toru)
<b>1.3.4.</b> Na łuku:	
<b>1.3.5.</b> Z przechyłką (do 7.5%)	
<b>1.3.6.</b> Bez przechyłki	
<b>2. STACJE KOLEJOWE z wyłączeniem torów (E, F, G1, G2 na rysunku 2)</b> (dla torów 0,34 - 0,45 zależnie od klasy toru)	
<b>2.1.</b> Zadaszone (perony, budynki, wiaty, obiekty do obsługi pasażerów i towarów, dworce) (E)	0,85 -1,00 (w zależności od spadku powierzchni )
<b>2.2.</b> Niezadaszone:	
<b>2.2.1.</b> Perony (F)	0,70-0,90 (w zależności od spadku powierzchni i rodzaju nawierzchni)
<b>2.2.2.</b> Równia stacyjna nieprzepuszczalna z wyłączeniem torów (G1) (w przypadku równi asfaltowej/ betonowej/ uszczelnionej)	0,85-0,90 (jak dla nawierzchni asfaltowej w dobrym stanie)

<b>Zlewnia cząstkowa</b>	<b>Współczynnik spływu <math>\psi</math></b>
<b>2.2.3.</b> Równia stacyjna przepuszczalna z wyłączeniem torów (G2) (w przypadku równi porośniętej roślinnością na gruncie nieuszczelnionym)	0,10 - 0,50
<b>3. BUDOWLE INŻYNIERYJNE</b>	
<b>3.1.</b> Tunele	0,92 - 0,98
<b>3.2.</b> Mosty i wiadukty:	
<b>3.2.1.</b> Na mostownicach (konstrukcja ażurowa)	0,10-0,30
<b>3.2.2.</b> Z nawierzchnią podsypkową (konstrukcja szczelna)	0,85 - 0,90
<b>3.3.</b> Przejazdy	0,85 - 0,90
<b>3.4.</b> Przepusty	0,85 - 0,90
<b>4. ROZJAZDY (H na rysunku 2)</b>	
<b>4.1.</b> Rozjazdy	0,34 - 0,45 zależnie od klasy torów (standardy jak na odcinku toru i/lub zależne od konstrukcji rozjazdu)
<b>5. BOCZNICE</b>	
<b>5.1.</b> Bocznice	0,34 - 0,45 zależnie od klasy torów
<b>6. TERENY PRZYLEGAJĄCE DO OBSZARU KOLEJOWEGO</b>	
<b>6.1.</b> Zabudowa bardzo gęsta, nawierzchnia z bruku	0,70 – 0,80
<b>6.2.</b> Zabudowa zwarta	0,50 – 0,70
<b>6.3.</b> Zabudowa luźna	0,30 – 0,50

<b>Zlewnia cząstkowa</b>	<b>Współczynnik spływu <math>\psi</math></b>
<b>6.4.</b> Tereny niezabudowane	0,10 – 0,25
<b>6.5.</b> Parki i tereny zielone	<0,15
<b>6.6.</b> Dachy (blacha, papa)	0,90 – 0,95
<b>6.7.</b> Nawierzchnie asfaltowe	0,85 – 0,90
<b>6.8.</b> Nawierzchnie kamienne, klinkierowe szczelne	0,75 – 0,85
<b>6.9.</b> Nawierzchnie jak wyżej lecz bez zalanych spoin	0,40 – 0,50
<b>6.10.</b> Nawierzchnie tłuczniowe	0,25 – 0,60
<b>6.11.</b> Nawierzchnie żwirowe	0,15 – 0,30
<b>6.12.</b> Powierzchnie nieumocnione	0,10 – 0,20
<b>6.13.</b> Lasy	0,01 – 0,15 (zależnie od spadku powierzchni)
<b>6.14.</b> Grunty rolne	0,05 – 0,25 (zależnie od spadku powierzchni)
<b>6.15.</b> Łąki	0,00 – 0,10

**Tabela 2.** Czas koncentracji terenowej  $t_k$  [s] wybranych zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego

Zlewnia cząstkowa	Prawdopodobieństwo deszczu miarodajnego $p$ [%]	Czas koncentracji terenowej $t_k$ [s]
<b>1. SZLAKI KOLEJOWE</b>		
<b>1.1. Klasy torów (A na rysunku 1)</b>		
<b>1.1.1. Tor klasy 0 i 1</b>		
podkład strunobetonowy na podsypce tłucznia 0,35 m	5	610
podkład drewniany na podsypce tłucznia 0,30 m	5	610
<b>1.1.2. Tor klasy 2 i 3</b>		
podkład strunobetonowy na podsypce tłucznia 0,30 m	10	610
podkład drewniany na podsypce tłucznia 0,25 m	10	610
<b>1.1.3. Tor klasy 4</b>		
podkład strunobetonowy na podsypce tłucznia 0,25 m	10	610
podkład drewniany na podsypce tłucznia 0,20 m	10	610
<b>1.1.4. Tor klasy 5</b>		
podkład strunobetonowy na podsypce tłucznia 0,21 m	20	610
podkład drewniany na podsypce tłucznia 0,16m	20	610
<b>1.2. Kategorie linii (B na rysunku 1)</b>		
<b>1.2.1. Magistralne, pierwszorzędne, drugorzędne, Znaczenia miejscowego</b>	zależnie od klasy toru	610

<b>1.3. Charakterystyka linii kolejowej (C i D na rysunku 1)</b>		
<b>1.3.1.</b> Na nasypie (C), w przekopie (D)	dla torowiska jak dla klasy torów, dla nasypów i przekopów jak dla skarp (pkt. 6.1)	610
<b>1.3.2.</b> Na linii prostej	zależnie od klasy toru	610
<b>1.3.3.</b> Na łuku:		
Z przechyłką (do 7.5%)	zależnie od klasy toru	610
Bez przechyłki		
<b>2. STACJE KOLEJOWE z wyłączeniem torów (E, F, G1, G2 na rysunku 2)</b> (dla torów 610 s)		
<b>2.1.</b> Zadaszone (perony, budynki, wiaty, obiekty do obsługi pasażerów i towarów, dworce) (E)	50	120
<b>2.2.</b> Niezadaszone:		
<b>2.2.1.</b> Perony (F)	50	150
<b>2.2.2.</b> Równia stacyjna nieprzepuszczalna z wyłączeniem rowów (G1) (w przypadku równi asfaltowej/ betonowej/ uszczelnionej)	50	150
<b>2.2.3.</b> Równia stacyjna przepuszczalna (G2) z wyłączeniem torów (w przypadku równi porośniętej roślinnością na gruncie nieuszczelnionym)	50	600
<b>3. BUDOWLE INŻYNIERYJNE</b>		
<b>3.1.</b> Tunele	50	120
<b>3.2.</b> Mosty i wiadukty:	50	120
<b>3.2.1.</b> Na mostownicach (konstrukcja ażurowa)	50	120
<b>3.2.2.</b> Z nawierzchnią podsypkową (konstrukcja szczelna)	50	120

<b>3.3. Przejazdy</b>	50	120
<b>3.4. Przepusty</b>	50	120
<b>4. ROZJAZDY (H na rysunku 2)</b>		
<b>4.1. Rozjazdy</b>	zależnie od klasy toru	610
<b>5. BOCZNICE</b>		
<b>5.1. Bocznice</b>	zależnie od klasy toru	610
<b>6. ROWY ODWADNIAJĄCE</b>		
<b>6.1. Skarpy</b>	50	60
<b>6.2. Korytko ściekowe rowu odwadniającego</b>	50	60
<b>TERENY PRZYLEGAJĄCE DO OBSZARU KOLEJOWEGO</b>		
<b>6.3. Tereny zurbanizowane</b>	100	w oparciu o wzór Kirpicha
<b>6.4. Lasy</b>	100	
<b>6.5. Grunty rolne</b>	100	
<b>6.6. Łąki</b>	100	

Wzór Kirpicha:

$$t_k = 0,0663 \cdot L^{0,7} \cdot J^{-0,387} \text{ [h]}$$

w którym:

$t_k$  – czas koncentracji terenowej [h]

L – odległość od rozpatrywanego przekroju do najdalszego punktu zlewni [km];

J – spadek między tymi punktami [-]

### § 3. Charakterystyka opadów atmosferycznych

1. W celu poprawnego obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych na obszarze kolejowym niezbędne jest określenie parametrów opadów atmosferycznych dla rozpatrywanego obszaru zlewni.
2. Wykonujący obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych zobowiązany jest ustalić dla rozpatrywanego terenu:
  - 1) średnią roczną sumę opadów historycznych z wielolecia (H) zwiększoną o 3,5% (w związku z prognozowanymi zmianami klimatu);
  - 2) czas wyrażony w dniach w ciągu roku, w których w wieloleciu odnotowano opad;
  - 3) prawdopodobieństwo pojawienia się deszczu miarodajnego (p);
  - 4) wartość stałej A dla rocznej sumy opadów danego obszaru H i prawdopodobieństwa deszczu miarodajnego p zgodnie z tabelą nr 3.
3. Prawdopodobieństwo deszczu miarodajnego (p) dla wybranych zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego określono na rysunkach nr 1 i 2 i tabeli nr 2. Zastosowanie innego prawdopodobieństwa deszczu miarodajnego (p) dopuszczalne jest wyłącznie w wyjątkowych przypadkach wymagających uzasadnienia.
4. Prawdopodobieństwo deszczu miarodajnego (p) dla zlewni cząstkowych obszaru kolejowego oraz odwadnianych terenów przylegających do obszaru kolejowego innych niż w ust. 3 należy przyjąć zgodnie z literaturą techniczną.

**Tabela 3.** Wartość stałej A dla rocznej sumy opadów H i prawdopodobieństwa deszczu miarodajnego p

Prawdopodobieństwo p [%]	Średnia roczna wysokość opadu h [mm]			
	do 800	do 1000	do 1200	do 1500
5	1276	1290	1300	1378
10	1013	1083	1136	1202
20	804	920	980	1025
50	592	720	750	796
100	470	572	593	627

5. Dane, o których mowa w ust. 2 należy uzyskać na podstawie:
  - 1) publikowanych danych meteorologicznych;
  - 2) danych pozyskanych bezpośrednio od ich dysponentów np. Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej;
  - 3) innych źródeł.
6. Dane, o których mowa w ust. 2 należy uzyskać dla obszaru, na którym planowane jest zamierzenie inwestycyjne.

## ROZDZIAŁ 3. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

### § 1. Zasady obliczania miarodajnego przepływu

1. Projektując system odwodnienia obszaru kolejowego (w tym wykonując operaty wodnoprawne) Wykonawca zobowiązany jest wykonać wszystkie jego elementy wymagane przepisami ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne.
2. Przygotowując obliczenia hydrauliczne w tym na potrzeby operatu wodnoprawnego Wykonawca zobowiązany jest szczegółowo zaprezentować cały cykl obliczeniowy (dane wejściowe, wzory, wstawienia, przekształcenia, itp.).
3. Miarodajny przepływ obliczeniowy Q (ilość wód opadowych i roztopowych) zaleca się obliczać na podstawie metody granicznych natężeń deszczu. Zastosowanie innych metod dopuszczalne jest wyłącznie w uzasadnionych przypadkach.
4. Miarodajny przepływ obliczeniowy Q należy obliczyć według poniższego algorytmu postępowania:
  - 1) granice, wielkość zlewni cząstkowych o odmiennych właściwościach wpływających na spływ wód opadowych i roztopowych i przypisane im współczynniki spływu należy przyjąć po wykonaniu czynności, o których mowa w §2;
  - 2) w przypadku zlewni składającej się z obszarów o zróżnicowanym współczynnikiem spływu wartość współczynnika spływu dla analizowanego obszaru należy przyjąć jako średnią ważoną obliczoną ze wzoru:

$$\psi = \frac{\psi_1 \cdot F_1 + \psi_2 \cdot F_2 + \dots + \psi_n \cdot F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \psi_i \cdot F_i}{\sum_{i=1}^{i=n} F_i}$$

w którym:

$\psi_i$  – współczynnik spływu dla danej zlewni cząstkowej [-]

$F_i$  – powierzchnia danej zlewni cząstkowej [ha]



- 3) czas koncentracji terenowej  $t_k$  należy przyjąć po wykonaniu czynności, o których mowa w §2;
- 4) w przypadku zlewni składającej się z obszarów o zróżnicowanym współczynniku spływu, czas koncentracji terenowej dla analizowanego obszaru należy przyjąć jako średnią ważoną obliczoną ze wzoru:

$$t_k = \frac{t_{k1} \cdot F_1 + t_{k2} \cdot F_2 + \dots + t_{kn} \cdot F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} t_{ki} \cdot F_i}{\sum_{i=1}^{i=n} F_i}$$

w którym:

$t_{ki}$  – czas koncentracji terenowej dla poszczególnych zlewni cząstkowych [s]

$F_i$  – powierzchnia danej zlewni cząstkowej [ha]

- 5) założyć wstępną prędkość przepływu wody w systemie odwodnienia na podstawie czynności, o których mowa w §2;
- 6) obliczyć wstępnie czas miarodajny deszczu  $t_m$  według wzoru:

$$t_m = 1,2 \cdot \frac{l}{v} + t_k$$

w którym:

$t_m$  – czas miarodajny deszczu [s]

$l$  – długość kanału w metrach

$v$  – prędkość przepływu [ $m \cdot s^{-1}$ ]

$t_k$  – czas koncentracji terenowej [s] za tab. 3

- 7) obliczyć wstępnie natężenie miarodajne opadu  $q$  według wzoru:

$$q = 15,347 \frac{A}{\{(t_m)^{0,667}\}}$$

w którym:

$A$  – wartość stała według tabeli 3 i przyjętych założeń

$t_m$  – czas miarodajny deszczu [s]

- 8) obliczyć wstępnie miarodajny przepływ obliczeniowy  $Q$  według wzoru:

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

w którym:

$F$  – powierzchnia odwadnianej zlewni [ha]

$\psi$  – współczynnik spływu odwadnianej zlewni [-]

$q$  – natężenie deszczu miarodajnego [ $dm^3 \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$ ]

Obliczony Q należy przedstawić w  $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ;  $\text{m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ .

Wykonawca zobowiązany jest określić założenia przyjęte do określenia maksymalnego godzinowego, średniego dobowego oraz średniego rocznego Q;

- 9) dla wyliczonego wstępnego miarodajnego przepływu obliczeniowego Q dokonać doboru wymiarów systemu odwodnienia. Zaleca się wyznaczenie pola przepływu, obwodu zwilżonego, promienia hydraulicznego, rzeczywistej prędkości przepływu i przepustowości systemu odwodnienia w oparciu o wzory do obliczeń hydraulicznych koryt otwartych;
- 10) jeśli otrzymana wartość przepustowości systemu odwodnienia jest większa od miarodajnego przepływu obliczeniowego, o którym mowa w pkt 9, wymiary systemu odwodnienia dobrano prawidłowo;
- 11) obliczyć ponownie czas miarodajny deszczu  $t_m$  według wzoru, o którym mowa w pkt 6 z wykorzystaniem rzeczywistej prędkości przepływu, określonej w ramach pkt 9;
- 12) powtórzyć czynności, o których mowa od pkt 5 do pkt 11 aż do uzyskania zgodności kolejno obliczonych czasów miarodajnych deszczu, o których mowa w pkt 6 i pkt 11 co najmniej do:
  - a) 5% dla  $t_m < 900\text{s}$
  - b) 10% dla  $t_m > 900\text{ s}$
- 13) jeśli warunek, o którym mowa w pkt 12 został spełniony należy uznać, że obliczenia zostały wykonane poprawnie.

## **§ 2. Zasady prezentacji wyników obliczeń**

1. Projektując system odwodnienia obszaru kolejowego (w tym wykonując operaty wodnoprawne) Wykonawca zobowiązany jest wyniki obliczeń zaprezentować w sposób zawierający co najmniej:
  - 1) maksymalną ilość wód opadowych lub roztopowych wyrażoną w  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  odprowadzonych do:
    - a) wód,
    - b) ziemi,
    - c) urządzeń wodnych,
    - d) systemu kanalizacji zbiorczej

poprzez każdy wylot z podaniem nazwy odbiornika i jego właściciela/zarządcy;

- 2) średnią ilość wód opadowych lub roztopowych wyrażoną w  $m^3 \cdot rok^{-1}$  odprowadzonych do:
  - a) wód,
  - b) ziemi,
  - c) urządzeń wodnych,
  - d) do systemu kanalizacji zbiorczejpoprzez każdy wylot;
- 3) udział procentowy maksymalnej i średniej ilości wód opadowych lub roztopowych z obszaru przyległego, z którego wody opadowe i roztopowe wprowadzane są w sposób zorganizowany lub niezorganizowany do odwodnienia obszaru kolejowego w stosunku do maksymalnej i średniej ilości wód opadowych lub roztopowych odprowadzanych przez każdy wylot;
- 4) czas wyrażony w dniach, kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych lub roztopowych do wód;
- 5) powierzchnię rzeczywistą i zredukowaną zlewni odwadnianej przez każdy wylot;
- 6) powierzchnię rzeczywistą i zredukowaną:
  - a) obszaru kolejowego;
  - b) obszaru przyległego, z którego wody opadowe i roztopowe wprowadzane są w sposób zorganizowany lub niezorganizowany do odwodnienia obszaru kolejowegoodwadnianą przez każdy wylot z podaniem zarządzającego powierzchnią ziemi;
- 7) informację, czy wody opadowe lub roztopowe są ujmowane w system kanalizacji zbiorczej;
- 8) ilość wód opadowych lub roztopowych odprowadzanych do systemów kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych wyrażoną w  $m^3$ ;
- 9) rodzaj urządzeń do retencjonowania wody z terenów uszczelnionych i ich pojemność;
- 10) stosunek pojemności urządzeń do retencjonowania wody z terenów uszczelnionych do rocznego odpływu z terenów uszczelnionych.

## **ROZDZIAŁ 4. POSTANOWIENIA KOŃCOWE**

1. Projektując system odwodnienia obszaru kolejowego (w tym wykonując operaty wodnoprawne) Wykonawca zobowiązany jest stosować zasadę racjonalnego prowadzenia obliczeń hydraulicznych biorąc pod uwagę obowiązek ponoszenia opłat za usługi wodne, o których mowa w Rozdziale 5 *Instrumenty ekonomiczne w gospodarowaniu wodami* ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne i przepisów wykonawczych.
2. W sprawach nieuregulowanych instrukcją obowiązują regulacje wynikające z powszechnie obowiązujących przepisów prawa w szczególności ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne i przepisów wykonawczych.