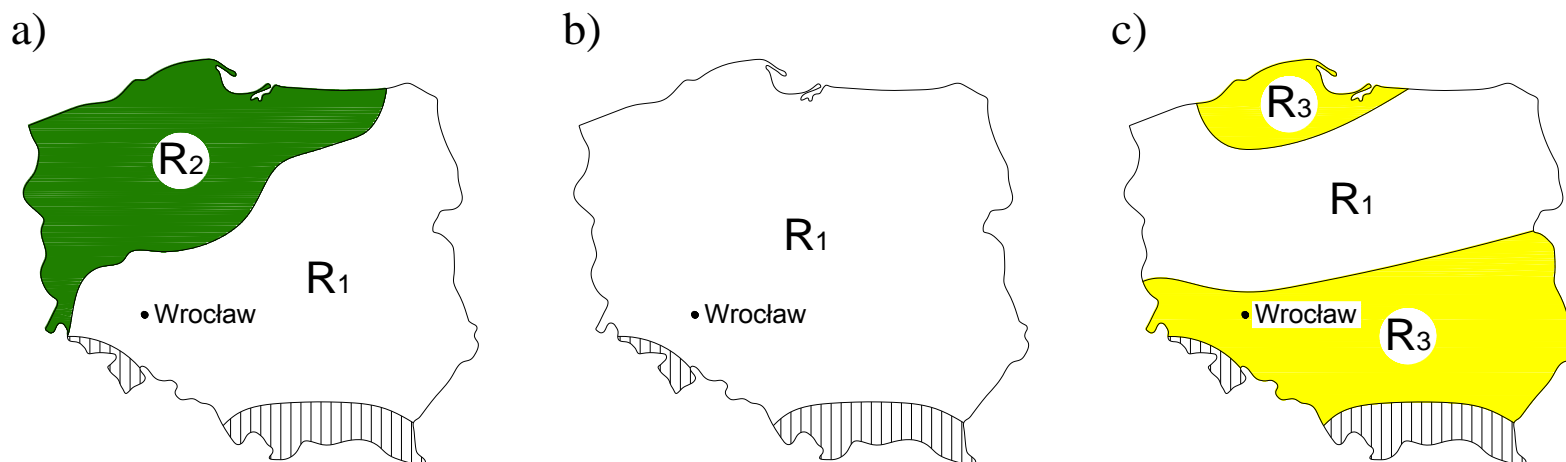


## Obliczenie współrzędnych krzywych natężenia deszczu

Model opadów maksymalnych Bogdanowicz-Stachy z 1998 roku:



Rys. 1. Regiony opadów maksymalnych: a) dla czasów trwania deszczu  $t \in [5; 60)$  min; b) dla  $t \in [60; 720)$  min; c) dla  $t \in [720; 4320]$  min ( $R_1$  - region centralny;  $R_2$  - region północno-zachodni;  $R_3$  - regiony południowy i nadmorski)

Probabilistyczny model **opadów maksymalnych** Bogdanowicz i Stachy powstał na podstawie ogólnopolskich pomiarów deszczy na 20 stacjach IMGW w latach 1960÷1990. Oparty został na rozkładzie Fishera-Tippetta typu III<sub>min</sub>:

$$h_{\max} = 1,42 t^{0,33} + \alpha (-\ln p)^{0,584}$$

gdzie:

$h_{\max}$  - maksymalna wysokość opadu, mm,

$t$  - czas trwania deszczu:  $t \in [5; 4320]$  min,

$p$  - prawdopodobieństwo przewyższenia opadu:  $p = 1/C \in (0; 0,5]$ ,

$\alpha$  - parametr skali zależny od regionu Polski i czasu  $t$  (wg rys. 5.2).

Dla  $C \geq 2$ , w regionie centralnym Polski ( $R_1$ ) parametr  $\alpha$  obliczany jest z wzorów (rys. 1):

- dla  $t \in [5; 120)$  min  $\alpha = 4,693 \cdot \ln(t+1) - 1,249$
- dla  $t \in [120; 1080)$  min  $\alpha = 2,223 \cdot \ln(t+1) + 10,639$
- dla  $t \in [1080; 4320]$  min  $\alpha = 3,010 \cdot \ln(t+1) + 5,173$

Analogicznie, dla regionu północno-zachodniego ( $R_2$ ) – przy czym dla czasów trwania opadów  $\geq 60$  minut region  $R_2$  zanika, przechodząc w  $R_1$ :

$$\text{- dla } t \in [5; 30] \text{ min} \quad \alpha = 3,920 \cdot \ln(t + 1) - 1,662$$

$$\text{- dla } t \in (30; 60) \text{ min} \quad \alpha = 9,160 \cdot \ln(t + 1) - 19,60$$

Dla regionów południowego i nadmorskiego ( $R_3$ ) parametr  $\alpha$  obliczany jest z wzoru:

$$\text{- dla } t \in [720; 4320] \text{ min} \quad \alpha = 9,472 \cdot \ln(t + 1) - 37,03$$

Uwaga: **Model Bogdanowicz i Stachy** - o ogólnopolskim zasięgu, **nie może być stosowany dla  $C = 1$  rok i nie obejmuje obszarów górskich i podgórskich** - zakreskowane na rys. 1.

Dla **Wrocławia** opracowano **probabilistyczny model maksymalnych wysokości** opadów (z okresu 50 lat obserwacji: 1960-2009), oparty na trójparametrowym uogólnionym rozkładzie wykładniczym, dla zakresu czasu trwania opadów  $t \in [5; 4320]$  minut i prawdopodobieństwa przewyższenia  $p \in [1; 0,01]$ , o postaci:

$$h_{\max} = -4,58 + 7,41t^{0,242} - (186,5t^{0,0106} - 188,0) \ln(1 - (1 - p)^{0,911})$$

- który przekształcony na **maksymalne jednostkowe natężenie** deszczy ( $q_{\max} = 166,7 \cdot h_{\max} / t$ ) o częstotliwości występowania  $C \in [1; 100]$  lat, przyjmuje postać:

$$q_{\max} = 166,7[-4,58 + 7,41t^{0,242} - (186,5t^{0,0106} - 188,0) \ln(1 - (1 - 1/C)^{0,911})]t^{-1}$$

W tabeli 1 zestawiono wyniki obliczeń jednostkowego natężenia deszczu  $q_{max}$  dla praktycznego do projektowania systemów kanalizacyjnych zakresu czasów trwania opadów:  $t \in [5; 180]$  minut i częstości występowania:  $C \in \{1; 2; 5; 10\}$  lat, obliczone z modelu probabilistycznego dla Wrocławia.

Tab. 1. Maksymalne jednostkowe natężenie opadu deszczu we Wrocławiu

Czas t, min	Jednostkowe natężenie $q_{max}$ (w $\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$ ) dla częstości:			
	C = 1 rok	C = 2 lata	C = 5 lat	C = 10 lat
5	212,0	255,2	308,5	348,2
10	139,3	178,6	227,0	263,2
15	107,7	140,8	181,7	212,2
20	89,3	117,9	153,1	179,4
30	68,3	90,9	118,6	139,4
60	42,7	57,0	74,6	87,7
90	32,3	43,0	56,2	66,0
120	26,4	35,1	45,7	53,7
150	22,6	29,9	38,9	45,6
180	19,9	26,2	34,1	39,9