

# The success story of WaterFolder.com as a response to climate adaptation and stormwater management needs

Jacek Zalewski, 28.11.2023

Over 20 years in water management, 17 in an international consultancy Ove Arup & Partners; currently director at RetencjaPL

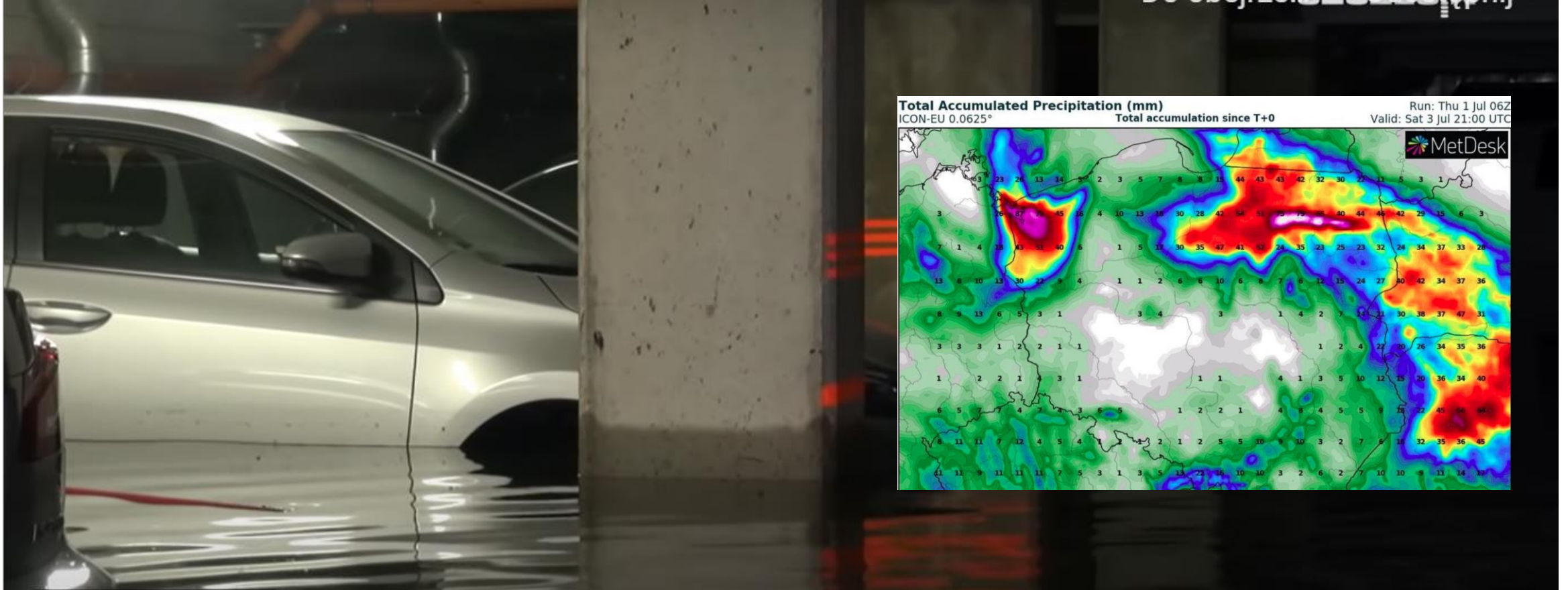
- stormwater management
- rivers
- sustainability
- climate change adaptation in cities
- green & blue infrastructure
- design
- digitalisation



<https://www.linkedin.com/in/jacek-zalewski-1a5919127/>

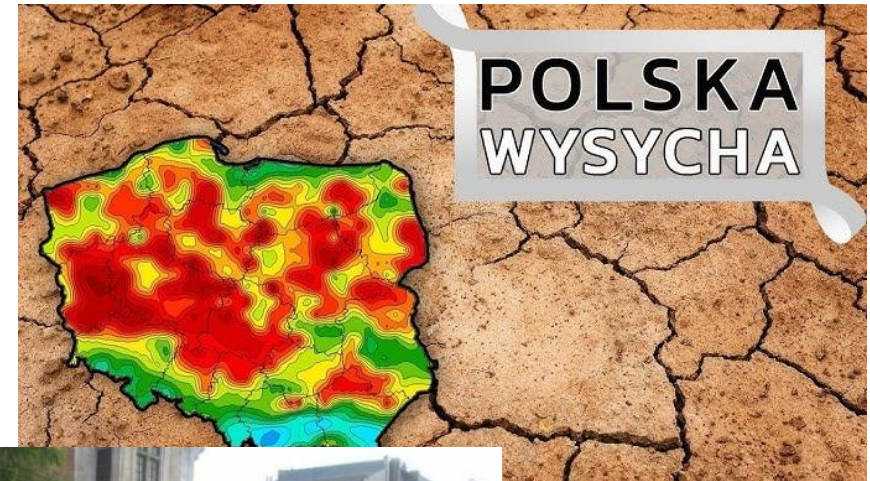
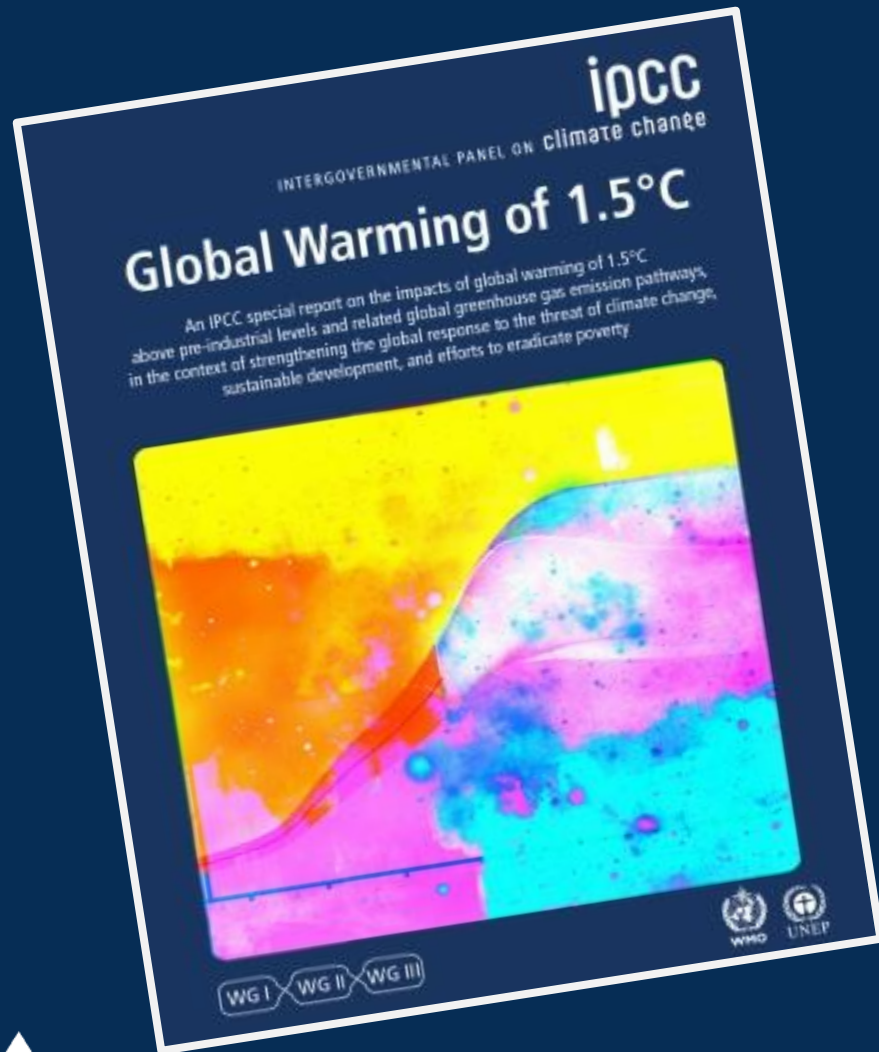


# Flooding





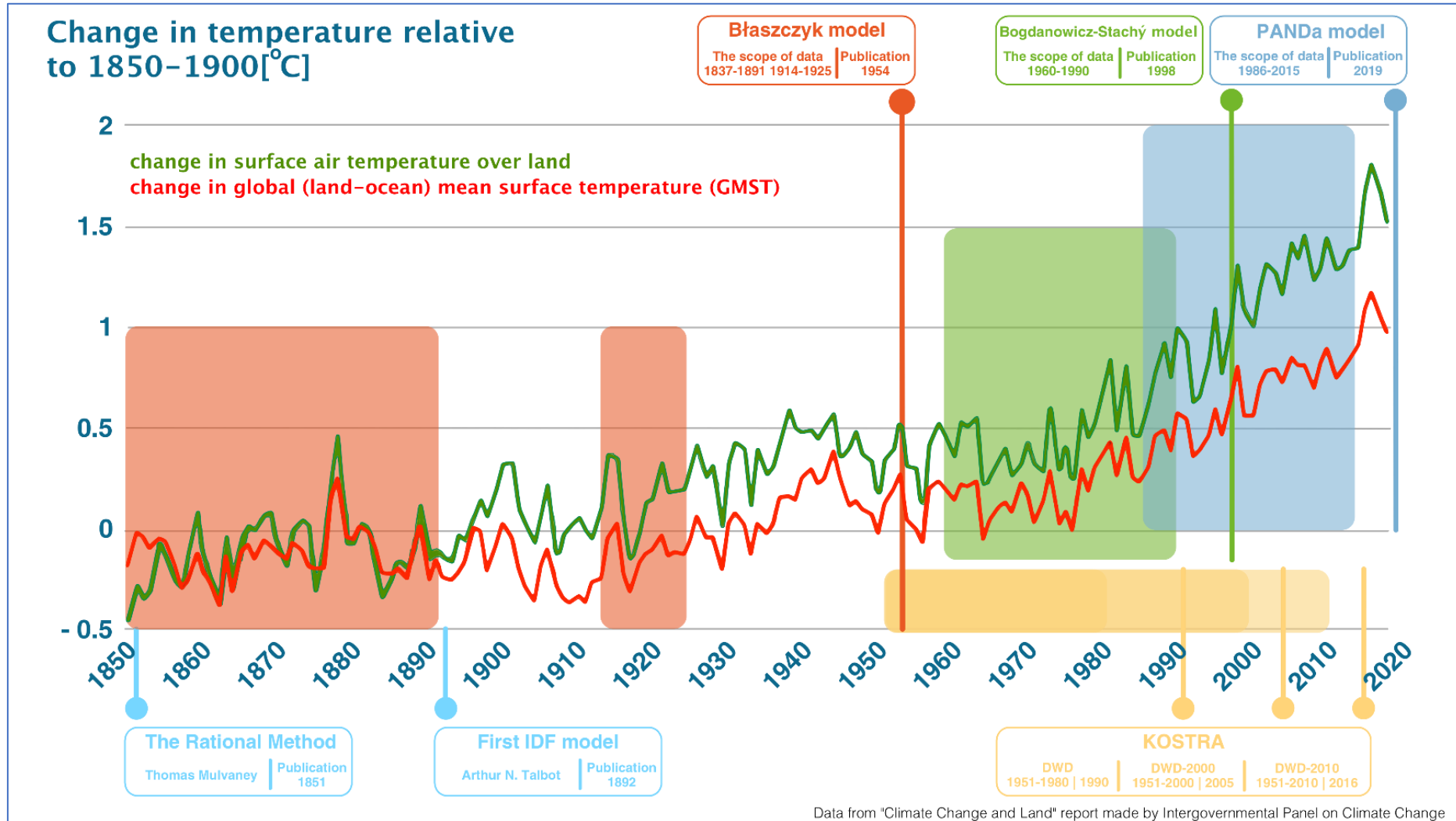
# Droughts





# **1. Going digital in stormwater management Polish Atlas of Rains Intensities (PANDa/PARIs)**

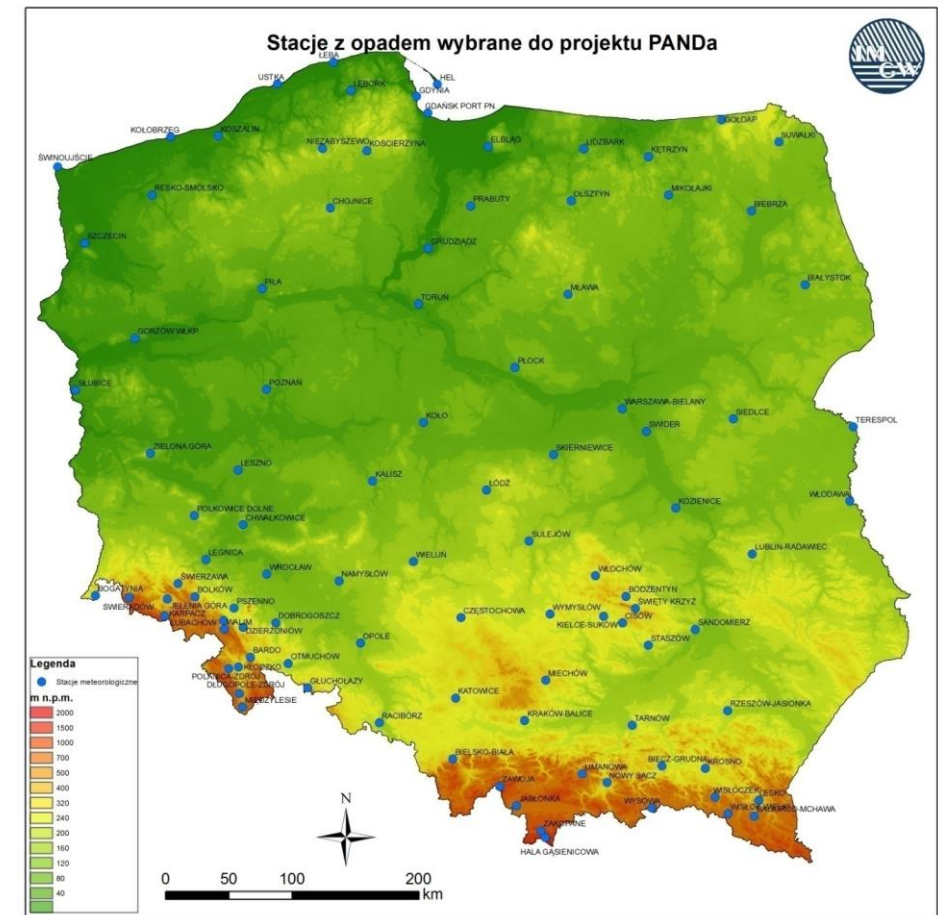
# Rainwater data in Poland?



# PANDa (PARIs) project

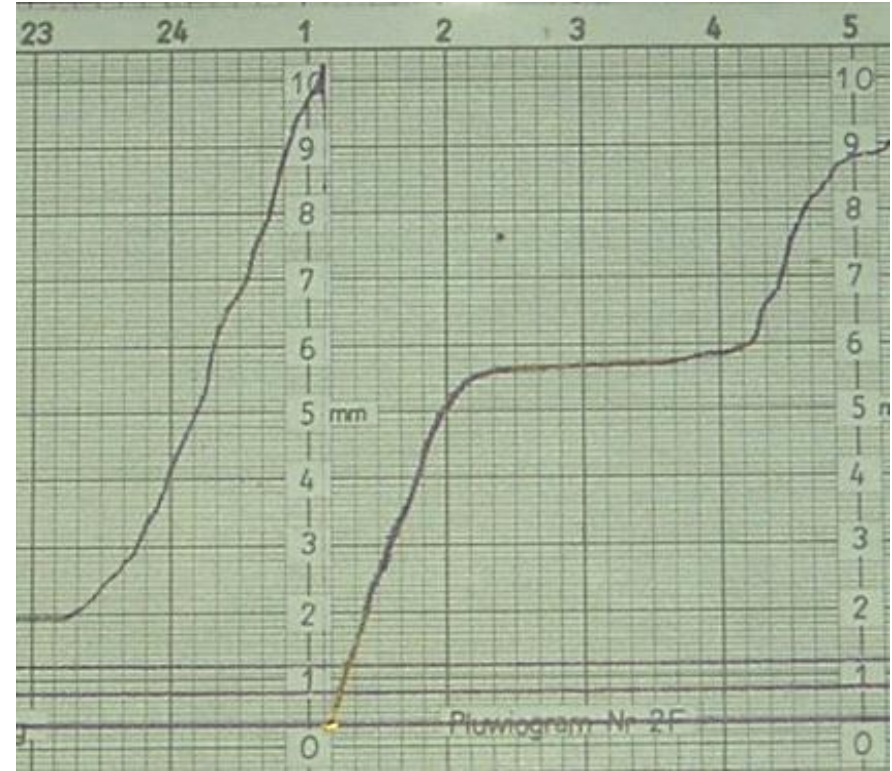


- ✓ 100 gauges
- ✓ a 30-year record (1986-2015)
- ✓ high resolution time series (single minutes)





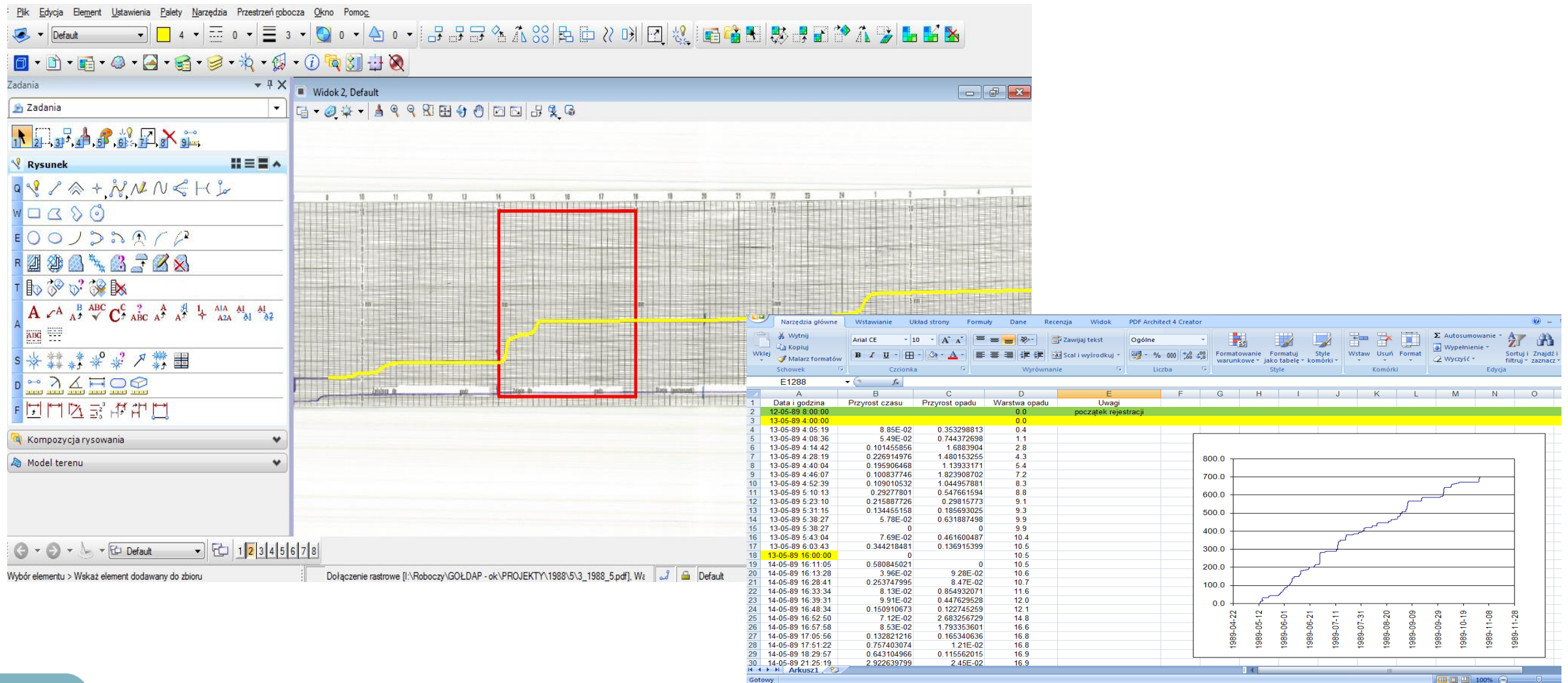
# Historic data from the 100 raingauges



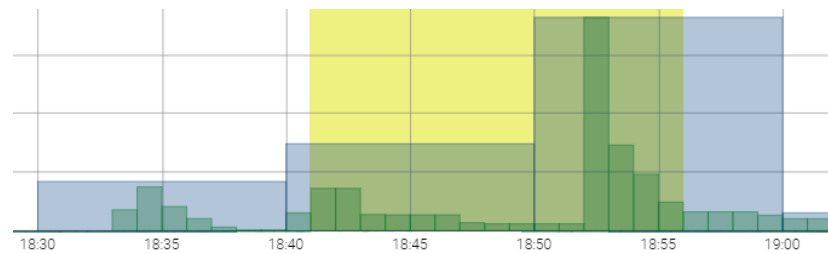
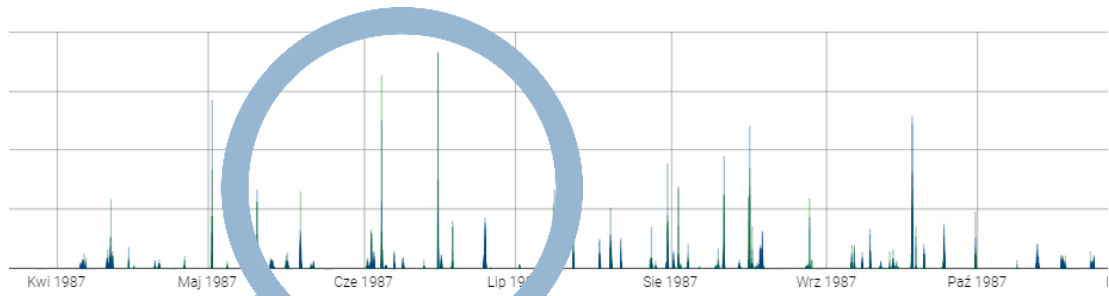
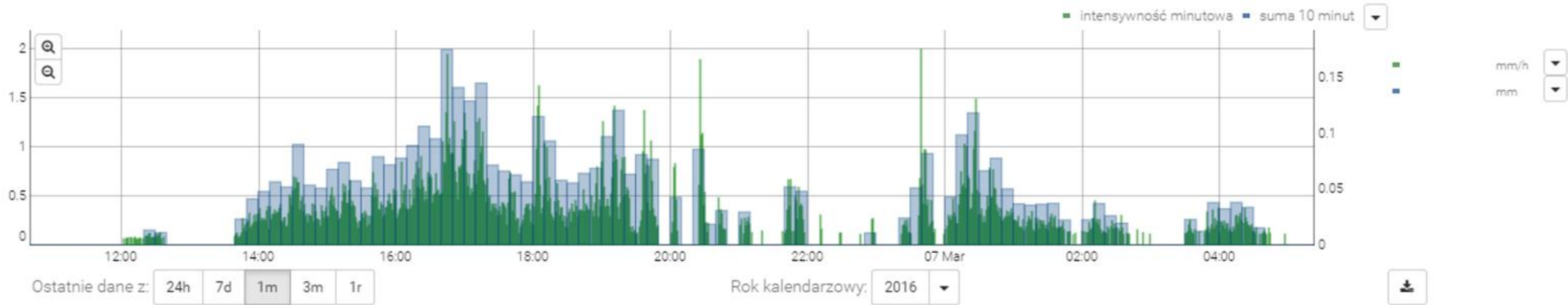
Pluviograph



# Digitalization of rainfall records



# Digital rainfall series processing - RAINBRAIN database



# Extremes – maximum depths and rainfall intensities

26 czerwca 1988 20:11 UTC

1138.58667 66

315.88260 25

313.54443 22

297.11666 21

296.66666 19

60. maksymalnych średnich natężeń I, l/s/ha dla okresu (w min):

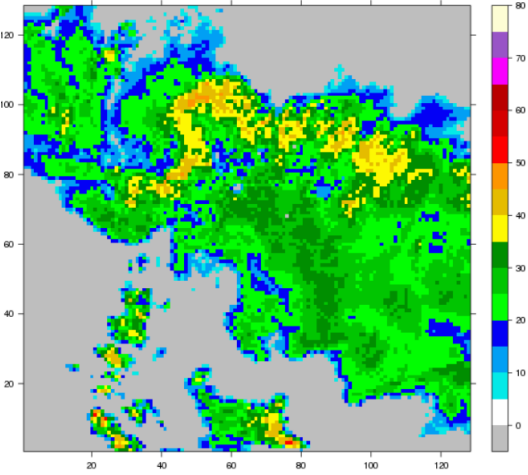
|    | 15        | 30        | 45        | 60        | 90       | 120      | 180      | 360      | 720      | 1080     | 1440    | 2160    | 2880    | 4320    |         |         |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 7  | 280.00000 | 196.66667 | 144.44444 | 100.55556 | 75.41428 | 58.96970 | 47.81608 | 37.66211 | 28.42593 | 15.46296 | 8.07870 | 5.46296 | 4.31713 | 3.49700 | 2.64749 | 1.90771 |
| 8  | 267.35527 | 188.76470 | 139.33533 | 97.77778  | 69.62963 | 58.37370 | 45.37263 | 37.44056 | 26.57407 | 14.92519 | 7.73148 | 5.40123 | 4.25127 | 3.42684 | 2.57245 | 1.89043 |
| 9  | 266.66667 | 188.33333 | 148.15452 | 90.72777  | 67.83803 | 55.83333 | 43.52467 | 36.44177 | 26.52827 | 14.72391 | 7.51842 | 5.33788 | 4.23611 | 3.21270 | 2.40953 | 1.85059 |
| 10 | 263.00883 | 184.68713 | 146.66667 | 89.44444  | 67.40741 | 54.16667 | 41.11111 | 35.83144 | 26.45331 | 14.58333 | 7.50000 | 5.15432 | 4.16971 | 3.09115 | 2.32639 | 1.84534 |
| 11 | 258.91683 | 178.90732 | 146.66667 | 88.33333  | 65.74626 | 53.70603 | 39.97937 | 34.58333 | 26.02508 | 14.42858 | 7.48262 | 4.99433 | 4.13290 | 3.04327 | 2.28296 | 1.72941 |
| 12 | 249.50907 | 177.03235 | 145.68718 | 86.30810  | 64.89285 | 53.44930 | 39.83198 | 34.39080 | 25.80620 | 13.53161 | 7.37299 | 4.94765 | 4.05093 | 3.02165 | 2.26624 | 1.71296 |
| 13 | 246.66667 | 175.45258 | 145.66872 | 86.18534  | 61.85185 | 52.25586 | 38.91982 | 33.25087 | 25.08207 | 13.42593 | 7.29678 | 4.93870 | 3.91204 | 2.96462 | 2.25113 | 1.60645 |
| 14 | 240.00000 | 173.61222 | 131.77646 | 84.14216  | 61.17591 | 51.76271 | 38.19681 | 31.60082 | 24.96357 | 13.06050 | 7.13445 | 4.92269 | 3.89521 | 2.96126 | 2.24926 | 1.60214 |
| 15 | 239.12033 | 171.66667 | 131.34774 | 83.88889  | 60.37037 | 51.11111 | 37.77778 | 29.19288 | 23.91094 | 13.00926 | 7.05254 | 4.90973 | 3.86574 | 2.90895 | 2.22095 | 1.58433 |
| 16 | 231.81207 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.55093 |
| 17 | 230.00000 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.54707 |
| 18 | 220.66653 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.52963 |
| 19 | 220.41387 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.52531 |
| 20 | 213.89200 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.52392 |
| 21 | 210.00000 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.52197 |
| 22 | 210.00000 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.51572 |
| 23 | 206.66667 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |         |         |         |         |         | 1.50076 |
| 24 | 203.33333 | 148.33333 | 117.55423 | 76.19233  | 55.40645 | 44.19598 | 32.77778 | 26.38889 | 18.98148 | 10.41667 | 6.46402 | 4.51054 | 3.62269 | 2.65432 | 2.06019 | 1.47948 |
| 25 | 201.97167 | 146.04348 | 117.38598 | 76.15031  | 55.37494 | 43.54666 | 31.81938 | 25.97222 | 18.81123 | 10.12275 | 6.43519 | 4.47679 | 3.62143 | 2.57716 | 2.02546 | 1.45833 |
| 26 | 201.80233 | 141.66667 | 114.44444 | 71.69184  | 55.20281 | 42.50000 | 30.98238 | 25.56821 | 18.24074 | 10.11863 | 6.40699 | 4.47531 | 3.61111 | 2.56903 | 2.01736 | 1.45361 |
| 27 | 197.63667 | 141.66667 | 113.33333 | 69.21354  | 55.18519 | 42.19388 | 30.74074 | 25.30796 | 18.16021 | 10.04164 | 6.38889 | 4.45988 | 3.56648 | 2.50043 | 2.01389 | 1.44775 |
| 28 | 196.66667 | 138.90081 | 112.28709 | 69.21109  | 53.51678 | 41.66667 | 30.37037 | 24.68541 | 18.14815 | 9.95370  | 6.37076 | 4.43460 | 3.54852 | 2.46405 | 1.99074 | 1.43133 |

Maximum rainfall intensities (years 1986-2015) for time durations:  
5, 10, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 360, 720, 1080, 1440, 2160, 2880, 4320 minutes

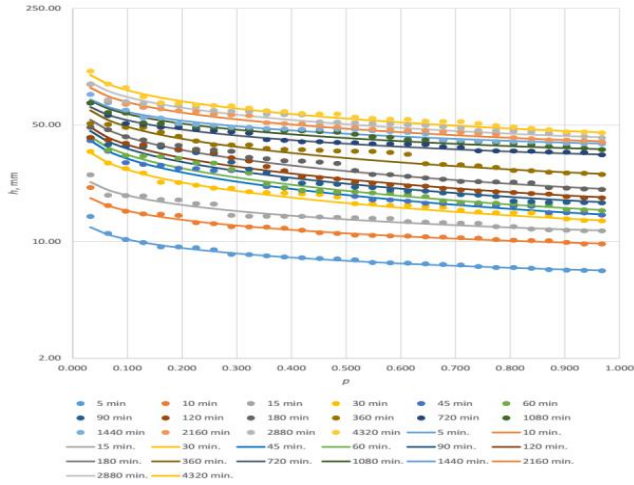
Dates are important for verification...

# Geostatistical analysis and data proofing

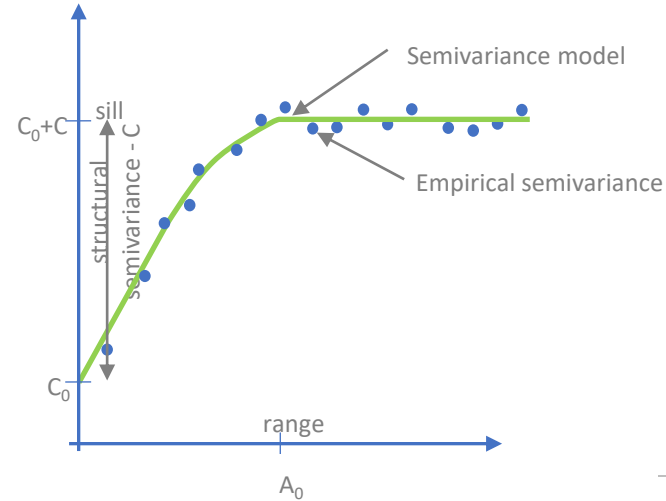
Radar precipitation, 06 Aug 2010 18:45



Radar: data proofing

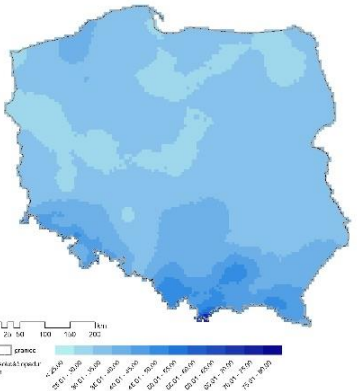


Fitting distributions

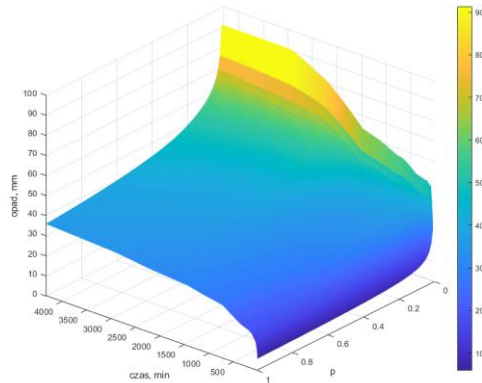


Spatial interpolation of extremes

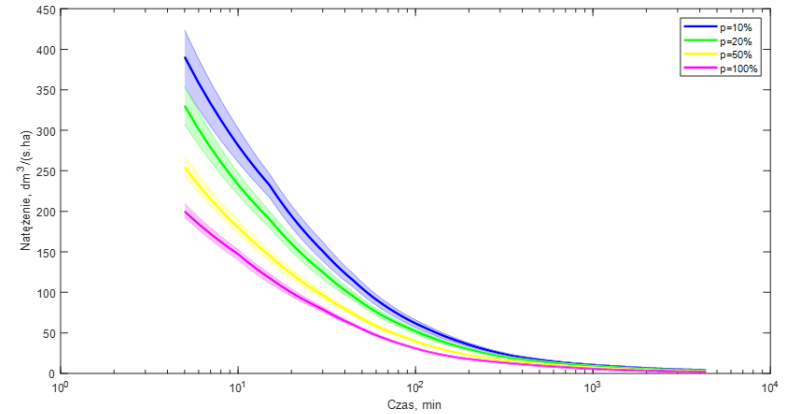
Spatial autocorrelation



Uncertainty allowance



DDF and IDF



IDF curves confidence



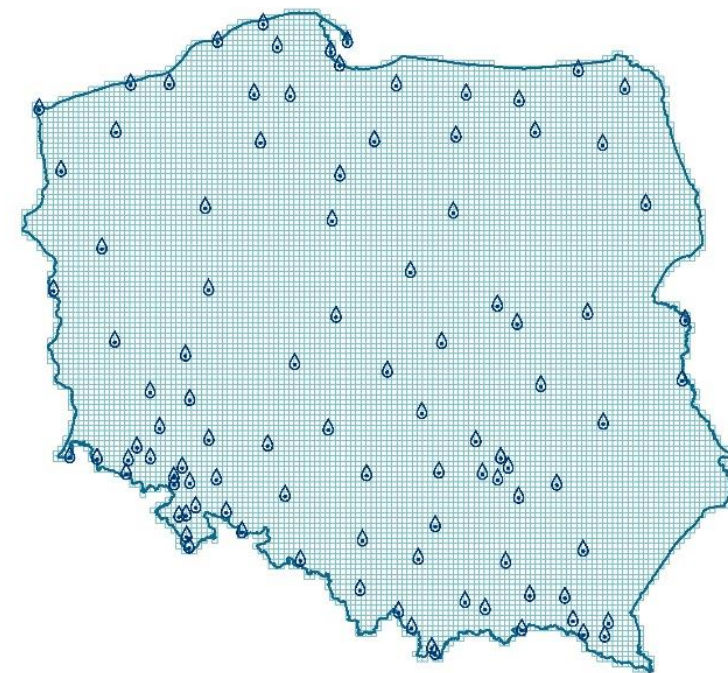
# PARIs (PANDa) project milestones



2016

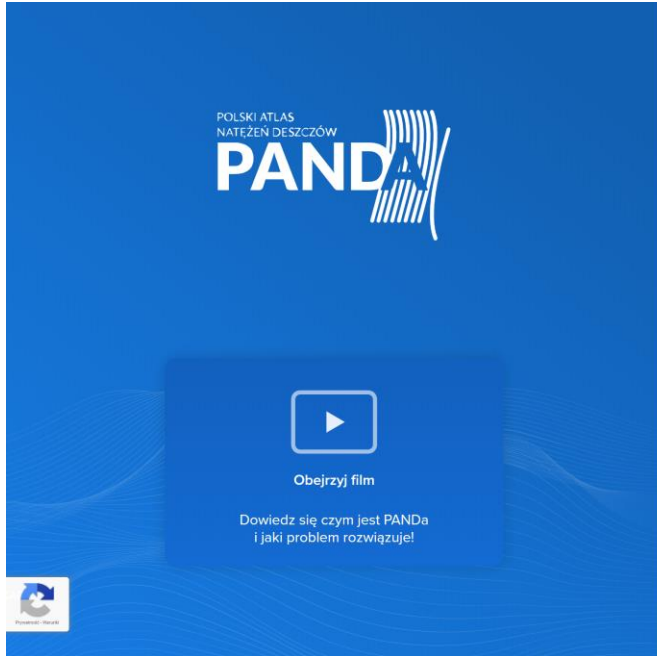


2018



2019

# https://portal.atlaspanda.pl/login



Logowanie

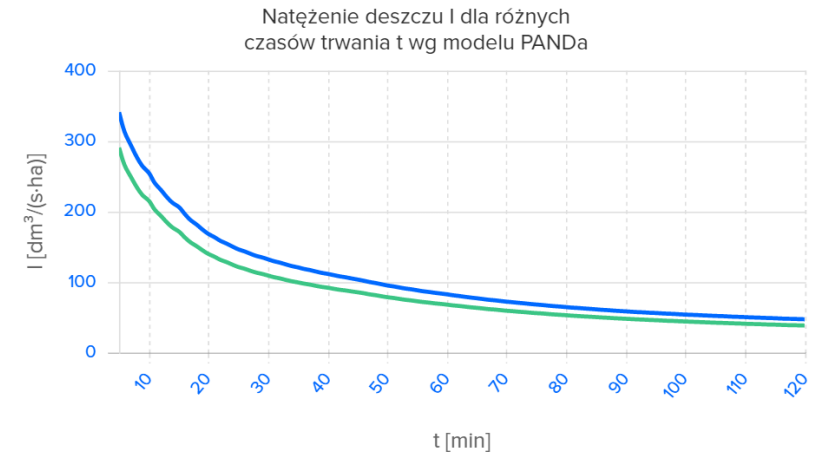
Adres e-mail

Hasło

Zapomniałeś hasła?

ZALOGUJ

Nie masz jeszcze konta? Zarejestruj się



Skala: liniowa logarytmiczna

— p = 10% — p = 20%

Obszar wykresu




Czas (min)  
15


5 min 4320 min

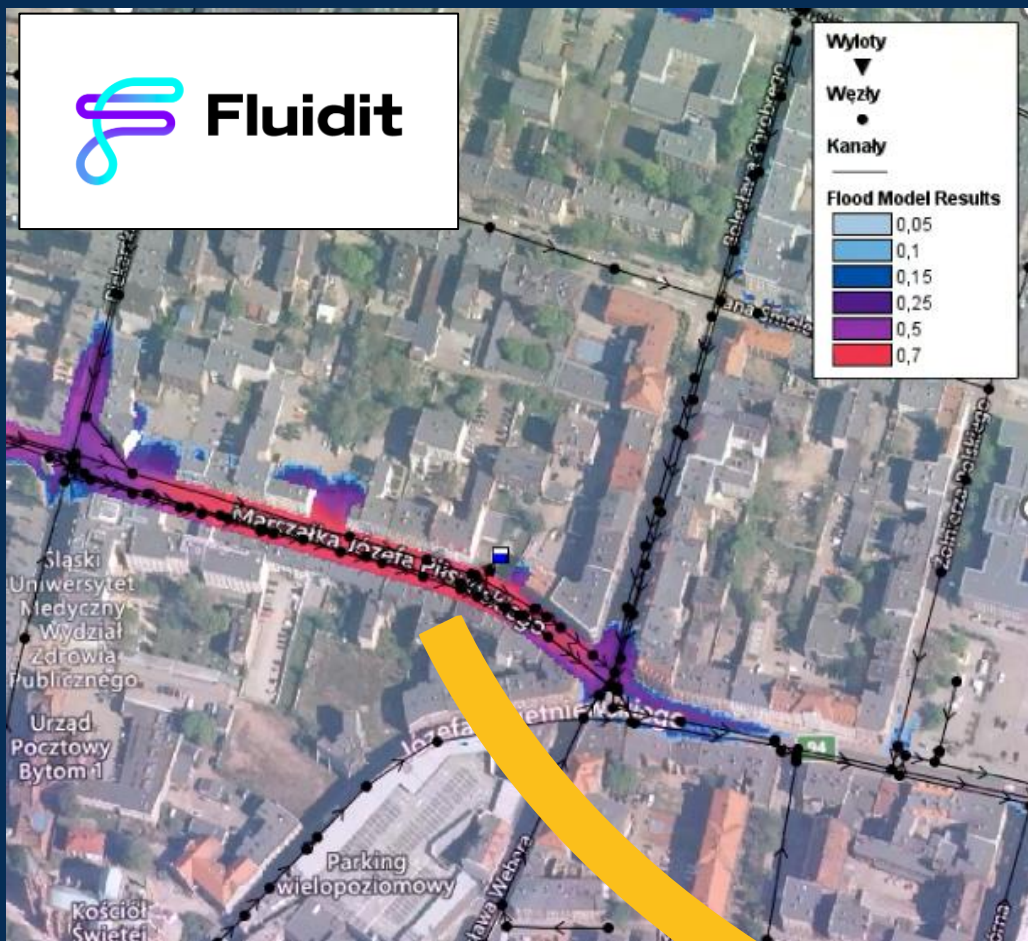
Nateżenie deszczu miarodajnego o czasie trwania 15 min dla wybranych prawdopodobieństw (wraz z przedziałem ufności)

10%

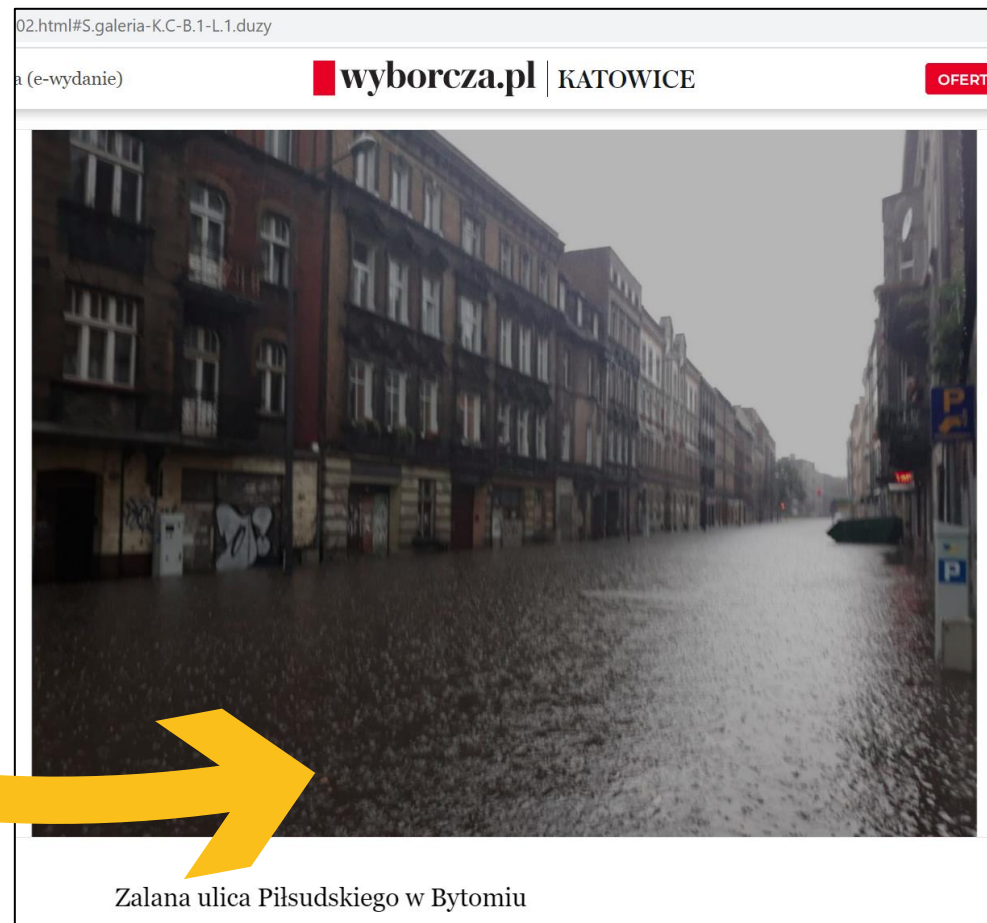
206.1 dm<sup>3</sup>/(s·ha)   
(200.6 - 212.2)

20%

171.4 dm<sup>3</sup>/(s·ha)   
(167.7 - 175.6)



# Hydrodynamic simulations with PARIs data





## 2. WaterFolder.com

a digital design platform  
of drainage systems

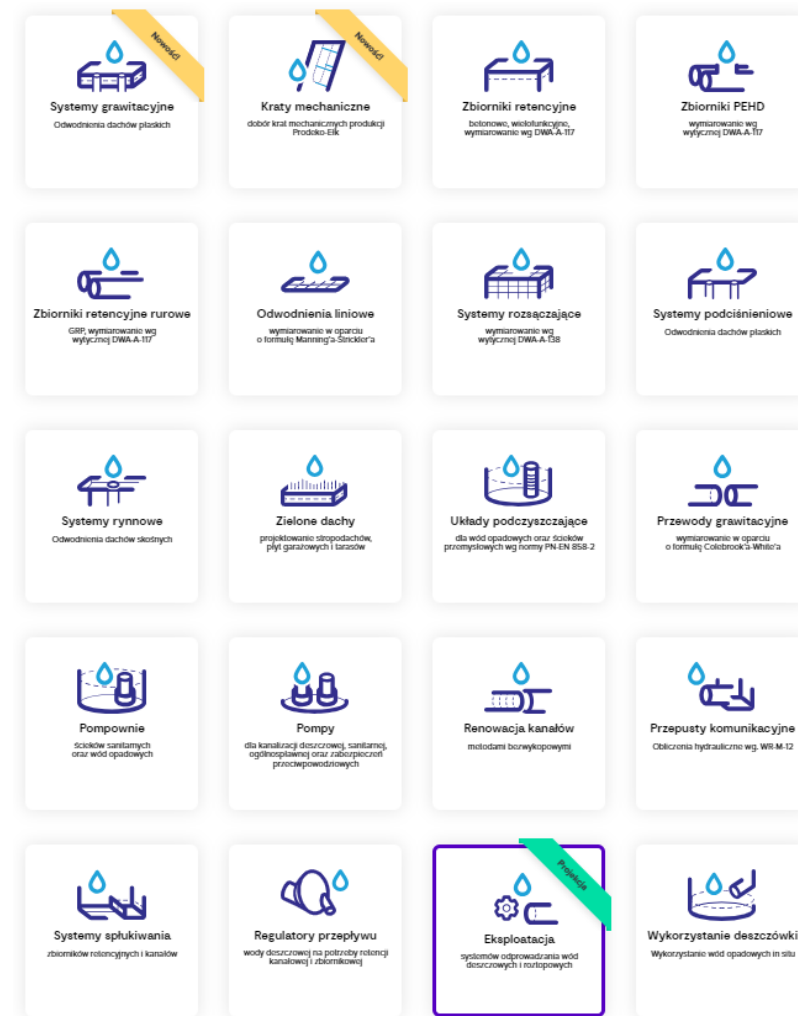






# WaterFolder.com

- 16 tools
- several producers
- proven calculation methods
- PARIs (PANDa) rain intensities



DELTA

GRUNDFOS

VEOLIA

DS  
Consulting

re retencja.pl

hauraton

wavin

ecol-unicon

Amiblu

uponor

### Dobór systemów rozsączających

Wymiarowanie wg wytycznej DWA-A-15B dla zlewni skanalizowanej < 200ha lub systemów o czasie przepływu < 15min

#### Dane inwestycji

Dane, o które prosimy poniżej umożliwią Ci prowadzenie listy generowanych obliczeń w naszej aplikacji jak również znajdą się na wygenerowanym w ostatnim kroku pliku PDF. Wygenerowany plik może później stanowić załącznik do dokumentacji projektowej.

Nazwa inwestycji\*

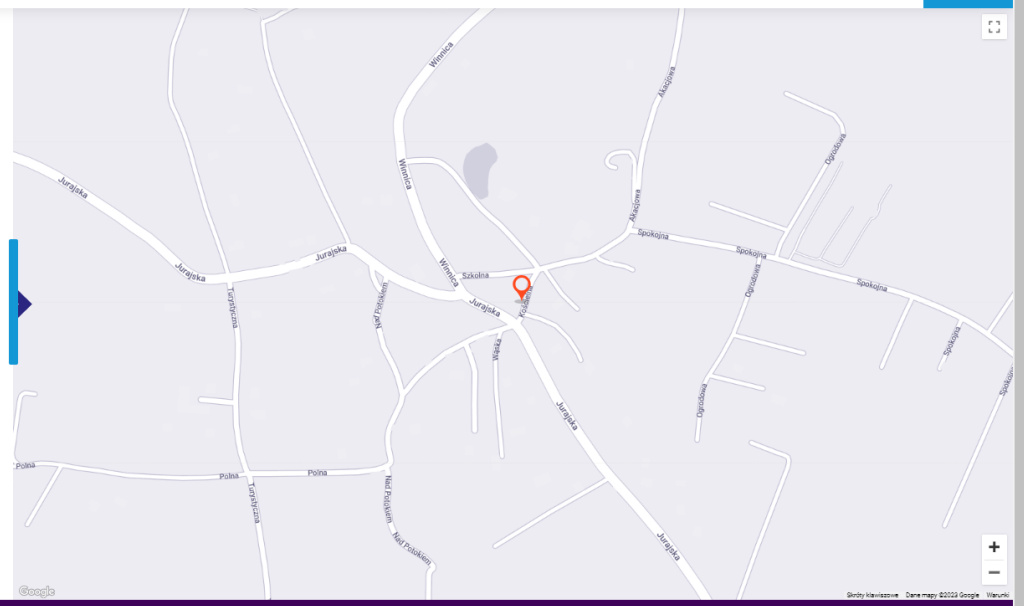
Miejsce inwestycji   Współrzędne geograficzne

Ulica i nr\*

Kod pocztowy  Miasto\*

Etap inwestycji\*

Szczegółowy opis



Partner doboru



PLATFORMA  
Kalkulatory  
Regulamin  
Polityka prywatności  
Partnerzy

POROZMAWAJMY  
hello@waterfolder.com  
+ 48 730 037 309

Dane inwestycji  
1/3

[Dalej](#)

### Dobór systemów rozsączających

Wymiarowanie wg wytycznej DWA-A-138 dla zlewni skanalizowanej ≤ 200ha lub systemów o czasie przepływu ≤ 15min

#### Wybór parametrów

Rodzaj inwestycji \*  
Drogi zabudowa rozproszona

Długość zabudowy [m] \* 60 Szerokość zabudowy [m] \* 20

Rodzaj terenu \*  
Tereny obciążone ruchem LKW 12

Współczynnik infiltracji [m/s] 0.00012 Powierzchnia zredukowana Fz [ha] 0.35

Poziom wód gruntowych ppt [m] \* 3 Przykrycie zbiornika gruntem Hp [m] \* 1

Model opadowy \*  
PANDa

Prawdopodobieństwo \* 10 Częstość deszczu obliczeniowego 10

#### Powierzchnie zredukowane

| Rodzaj powierzchni / zabudowy | Współczynnik spływu $\psi$ | Powierzchnia [ha] | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] | Powierzchnia zredukowana Fz [ha] |         |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------|
| Bruki szczelne                | 0.7                        | 0.5               | 5000                           | 0.35                             | x       |
| Parki i ogrody                | 0.2                        | 2                 | 20000                          | 0                                |         |
|                               |                            |                   |                                |                                  | Wyczyść |
| <b>Suma</b>                   | <b>0.3</b>                 | <b>2.5</b>        | <b>25000</b>                   | <b>0.35</b>                      |         |





### Dobór systemów rozsączających

Wymiarowanie wg wytycznej DWA-A-138 dla zlewni skanalizowanej ≤ 200ha lub systemów o czasie przepływu ≤ 15min

### Zgodne z obliczeniami proponowane rozwiązania

#### Wyniki obliczeń

|  |                      |        |
|--|----------------------|--------|
| Minimalna objętość zbiornika na podstawie modelu opadowego PANDA | 161.8 m <sup>3</sup> | Wykres |
| Całkowity dopływ do zbiornika                                    | 232.7 m <sup>3</sup> | Wykres |
| Całkowity odpływ ze zbiornika                                    | 70.9 m <sup>3</sup>  | Wykres |
| Czas opróżniania zbiornika                                       | 1h 42min             | ?      |

**System rozsączający Wavin AquaCell**

**570**  
Liczba skrzynek

Wymiary

|           |         |
|-----------|---------|
| Długość   | 57.0 m  |
| Szerokość | 7.2 m   |
| Wysokość  | 0.425 m |

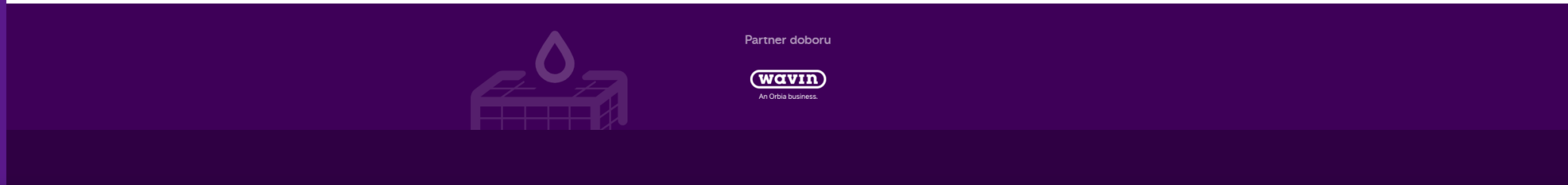
System AquaCell

Wybrany

Dodaj do ulubionych!

Wyślij e-mail

Wyślij zapytanie



Powrót

Wybór produktu 3 / 3

Nowy dobór

**wavin**

An Orbia business.

## System retencyjno-rozsączający Wavin AquaCell

Dla inwestycji  
Parking

Data utworzenia dokumentu  
26.11.2023



### Dane inwestycji

Ulica: Szkołna  
Miasto: Bolechowice  
Kod pocztowy: -

Współrzędne geograficzne:  
50.146972,19.792515

Testowy dobór dla oszacowania wielkości retencji względem spływu

### Parametry doboru

Rodzaj inwestycji: **zabudowa rozproszona**  
Długość zabudowy: **60 m**  
Szerokość zabudowy: **20m**

Rodzaj terenu: **LKW 12**  
Rodzaj gruntu: **plaski średnioziarniste**  
Współczynnik infiltracji: **0.00012 m/s**

Poziom wód gruntowych ppt:  
Przykrycie zbiornika gruntem:

Model opadów: **PANda**  
Prawdopodobieństwo p: **10%**  
Częstość deszczu obliczenia:

### Powierzchnia zredukowana

| Rodzaj powierzchni / zabudowy A | Współczynnik spływu $\psi$ | Powierzchnia A [ha] | Powierzchnia A [m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Bruki szczerne                  | 0.7                        | 0.5                 | 5000                             |
| Parki i ogrody                  | 0.2                        | 2                   | 20000                            |
| <b>Suma</b>                     | <b>0.3</b>                 | <b>2.5</b>          | <b>25000</b>                     |

### Dobre rozwiązanie

#### System retencyjno-rozsączający Wavin AquaCell

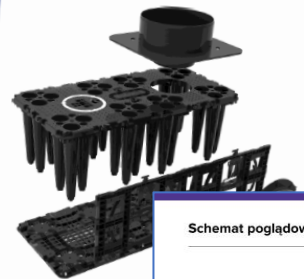
**570**  
Liczba skrzynek

#### Wymiary

Długość: **57 m**  
Szerokość: **7.2 m**  
Wysokość: **0.425 m**

**164.2 m<sup>3</sup>**  
Objętość

**1h 42min**  
Czas opróżniania



### Opis rozwiązania

Zaprojektowano zbiornik rozsączający w zabudowie **jednowarstwowej** o wymiarach **57 x 7.2 x 0.425 m** i pojemności wodnej minimum **164.2m<sup>3</sup>** ułożony ze skrzynek o wymiarach **1.2 x 0.6 x 0.425 m**. Skrzynek w tym rozwiązaniu jest 570 sztuk. Skrzynek w tym rozwiązaniu jest 570 sztuk. Skrzynek w tym rozwiązaniu jest 570 sztuk.

System posiada 8 kolumn. Każda kolumna to grupa 3 podpór. Konstrukcja zbiornika jest wykonana z tworzywa sztucznego. Skrzynek w tym rozwiązaniu jest 570 sztuk.

Wewnątrz zbiornika powstają kanały krzyżowe: dwa równoległe o szerokości 200mm i prostopadłe o szerokości 185mm. Włączenie można wykonać w dowolnym miejscu, bez konieczności zmiany konfiguracji zbiornika. Skrzynek w tym rozwiązaniu jest 570 sztuk.

Moduł skrzynek AquaCell jest przygotowany do eksploatacji z powierzchni terenu za pomocą systemu Wavin DN1425 lub 315 zabudowanych bezpośrednio na zbiorniku, inspekcja możliwa jest w dowolnym miejscu. Skrzynek w tym rozwiązaniu jest 570 sztuk.

Skrzynka składa się z trzech kanałów: dwóch o szerokości 200 i wysokości 365 mm oraz jednego prostopadłego o szerokości 185 mm i wysokości 365 mm.

### Pozostałe informacje

Wytrzymałość skrzynek (obciążenie krótkotrwałe) badana zgodnie z normą **PN-EN17152:2019-11**

- Na ściskanie w kierunku pionowym - >400 kN/m<sup>2</sup>
- Na ściskanie w kierunku poziomym - >110 kN/m<sup>2</sup>

Wytrzymałość skrzynek (obciążenie długotrwałe) badana zgodnie z normą **PN-EN17152:2019-11**

- Na ściskanie w kierunku pionowym 95% LCL - >145 kN/m<sup>2</sup>
- Na ściskanie w kierunku poziomym 95% LCL - >28 kN/m<sup>2</sup>

Konstrukcja zbiornika posiada budowę otwartą, co umożliwia łatwy dostęp do każdego miejsca zbiornika – minimalna wysokość nadkrycia musi wynosić minimum 54cm. Pojemność retencyjna (wodna) musi wynosić minimum 164.2m<sup>3</sup>.

System musi być wykonany symetrycznie na zbiorniku, począwszy od zewnętrznych ścian.

System musi być wyposażony w odpowiednią ilość odpowietrzeni DN110 przykrytych kanalizacyjnym kominkiem wentylacyjnym.

W innych o wymienionych wyżej wymiarach system posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych oraz prowadzenia cyklicznych przeglądów instalacji, bez konieczności.

System posiada wymiar **0.425 m** (wysokość skrzynek po włożeniu w dno wynosi 0.4 m), natomiast wysokość dna wynosi **0.025 m**.

System posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych.

System posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych.

System posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych.

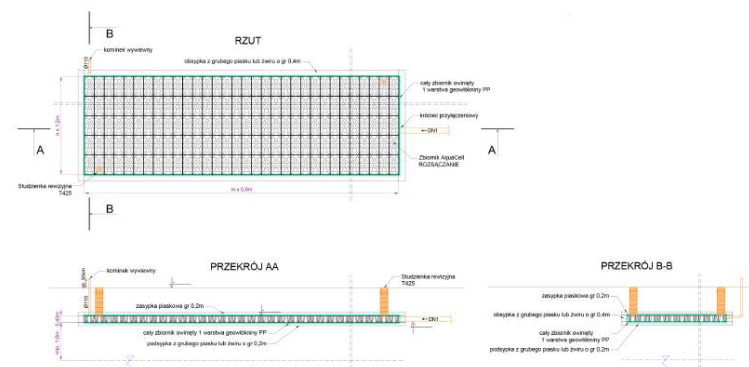
System posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych.

System posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych.

System posiada możliwość montażu w innych konfiguracjach technicznych.

### Schemat poglądowy

#### Ogólny schemat zabudowy zbiornika retencyjno-rozsączającego Wavin AquaCell w zabudowie jednowarstwowej

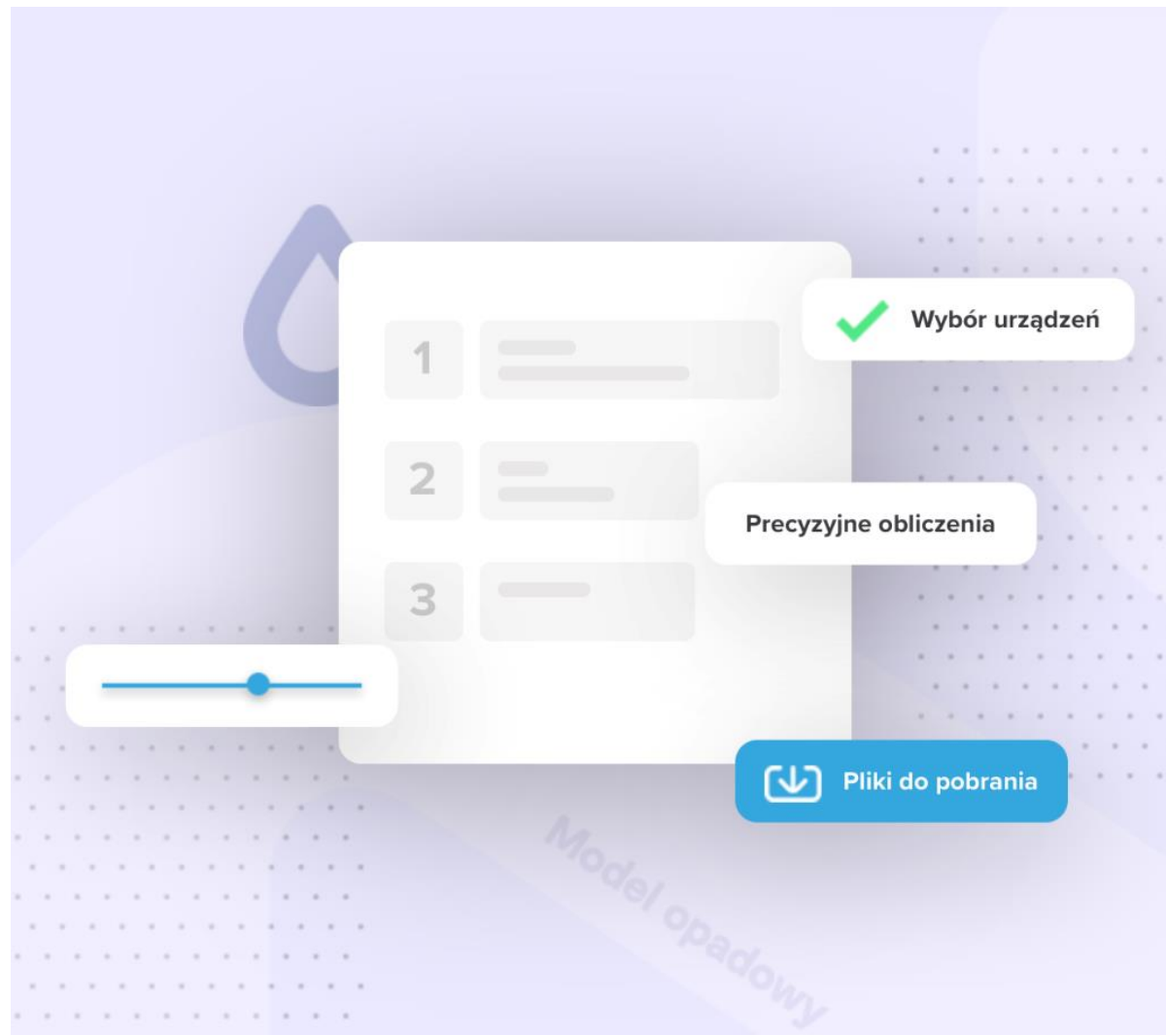


Plan/Przekrój modułu AquaCell o wymiarach 1.2 x 0.6 x 0.425 m (L x S x W)

- Uwagi:
- Przed wykonaniem robót należy sprawdzić stan i rodzaj podłoża, w którym zostanie wykonana zabudowa.
  - Wszystkie elementy muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 17152:2019-11.
  - Wszystkie elementy muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 17152:2019-11.
  - Wszystkie elementy muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 17152:2019-11.
  - Wszystkie elementy muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 17152:2019-11.
  - Wszystkie elementy muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 17152:2019-11.

Dobór systemów rozsączających  
www.waterfolder.com

# WaterFolder.com data



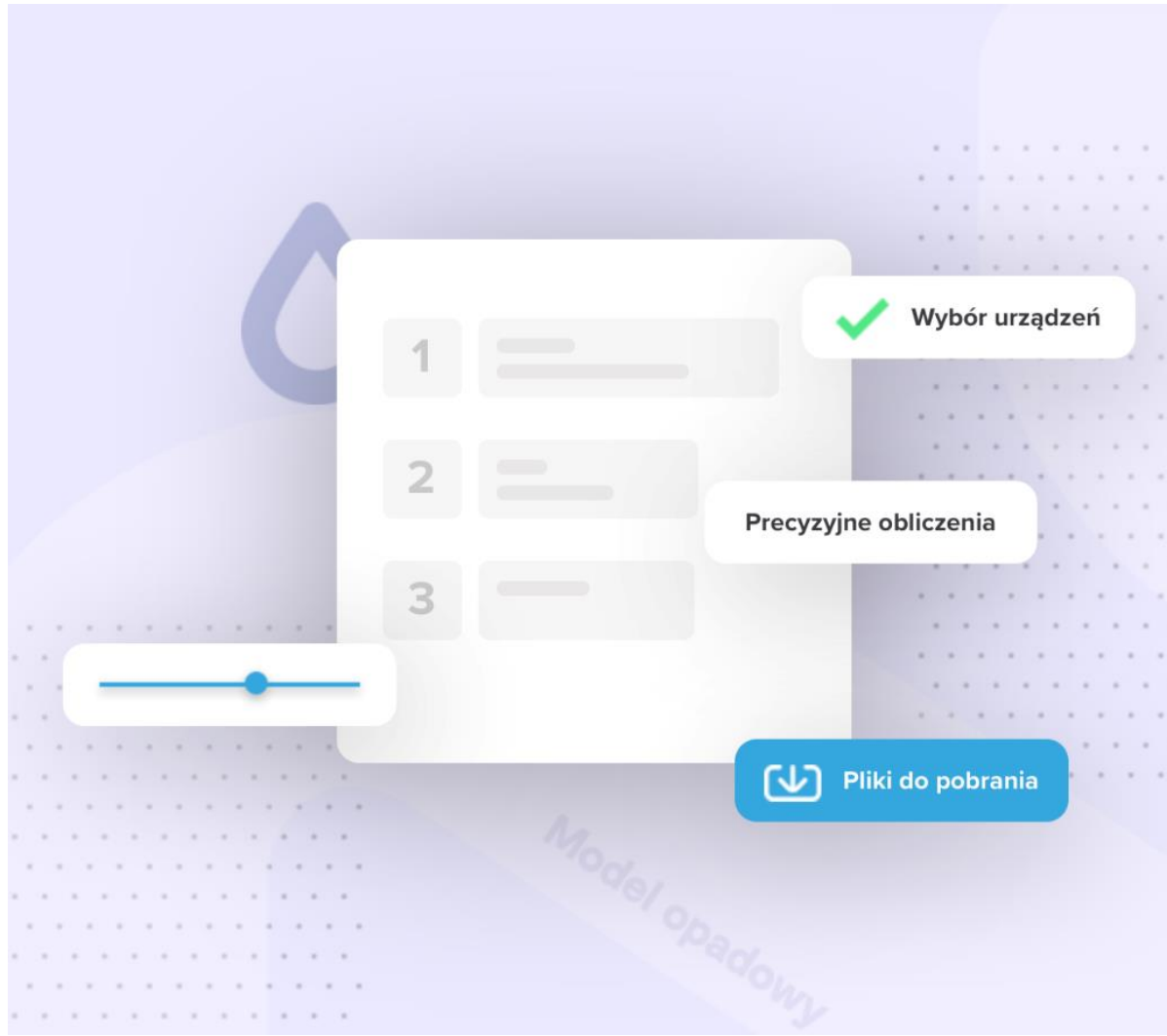
Number  
of users

6500

+200

new users per  
month

# Infiltration systems



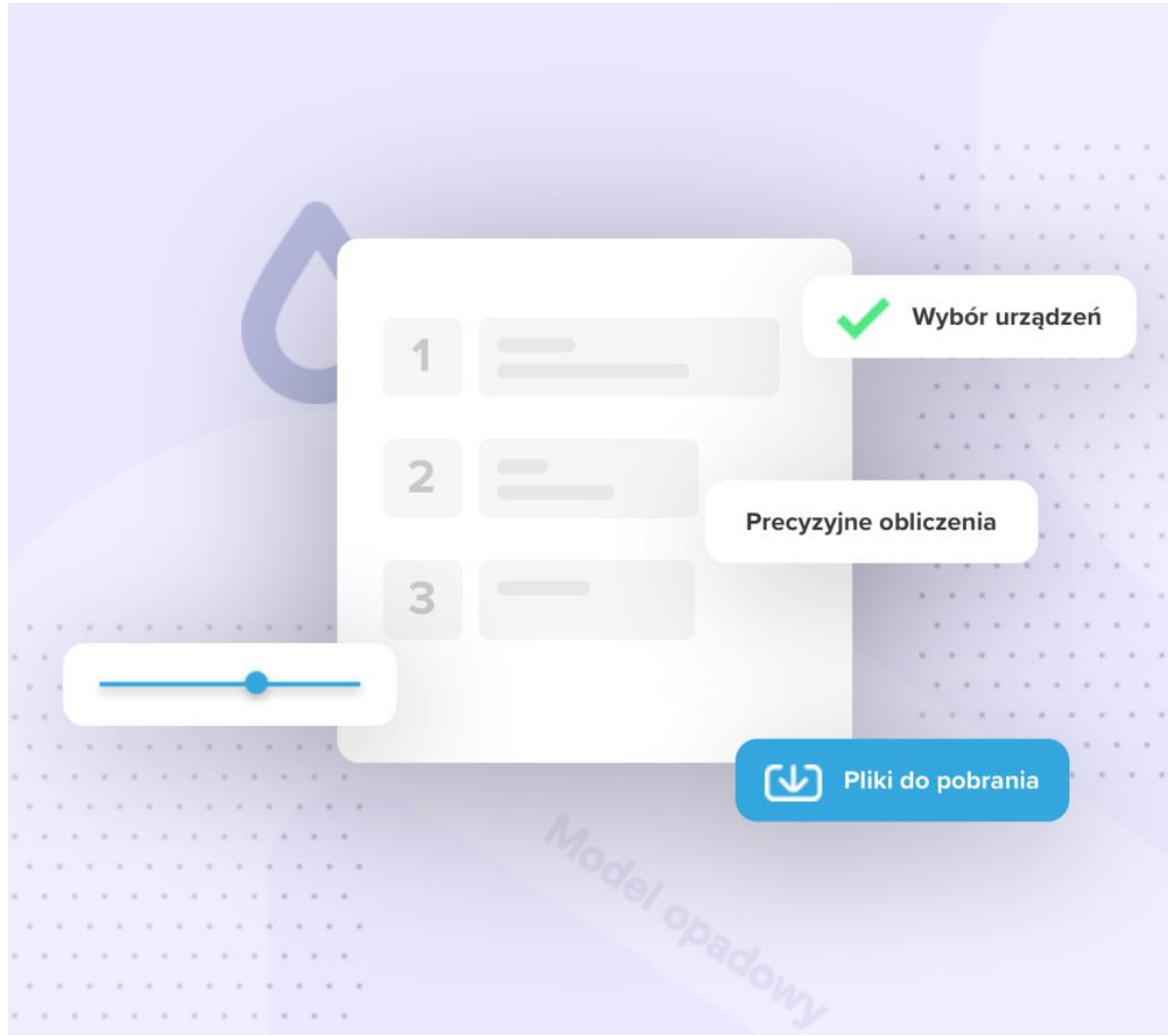
Number  
of calculations

**50200**

in 3 years



# WaterFolder.com data



Number  
of calculators (tools)

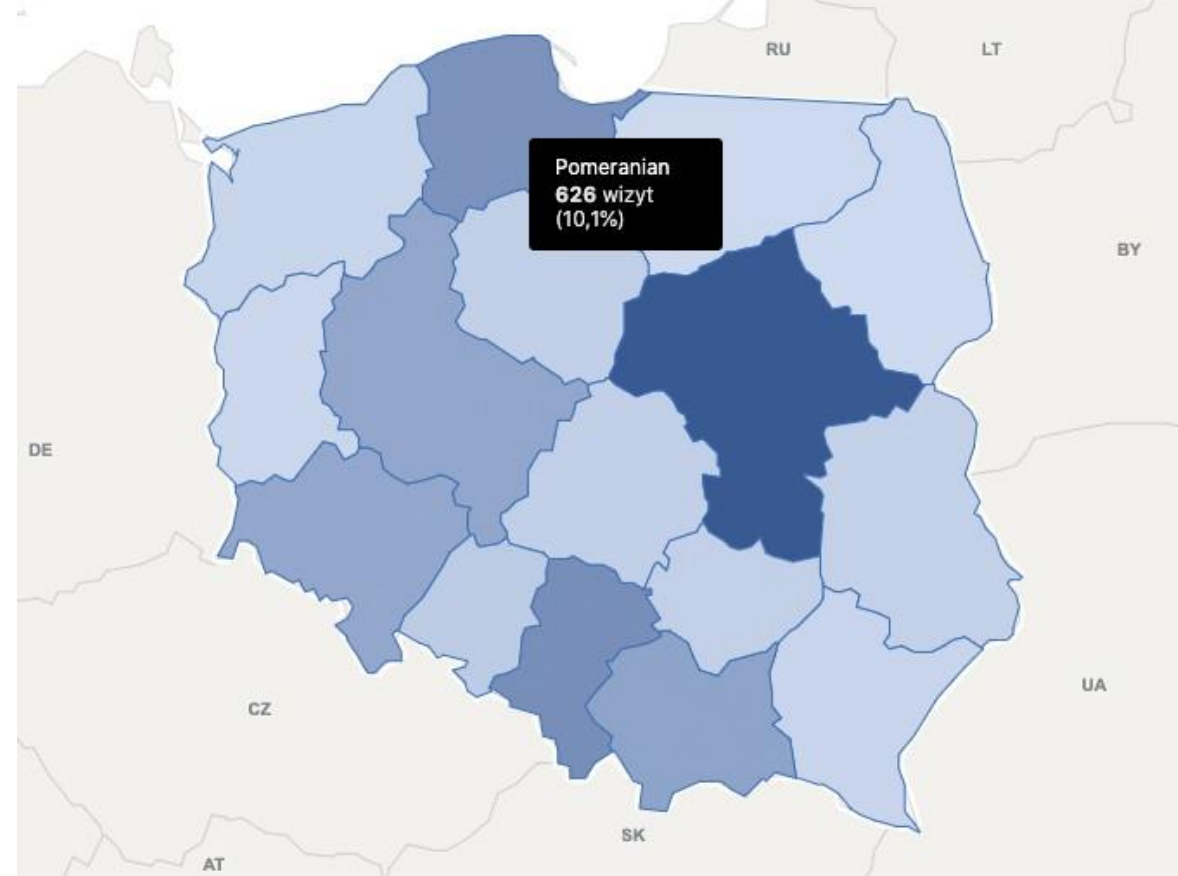
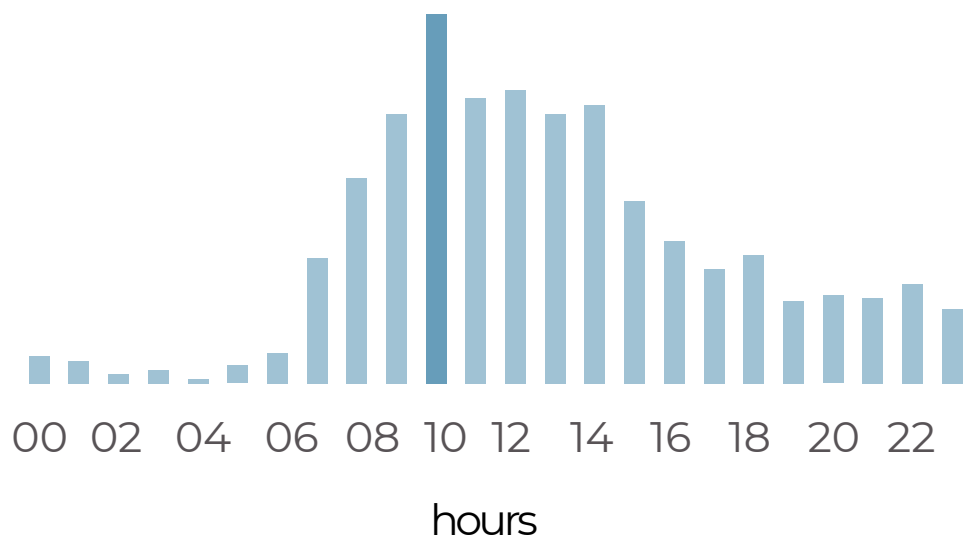
16

+8

to be introduced  
in 2024

# When and where we work?

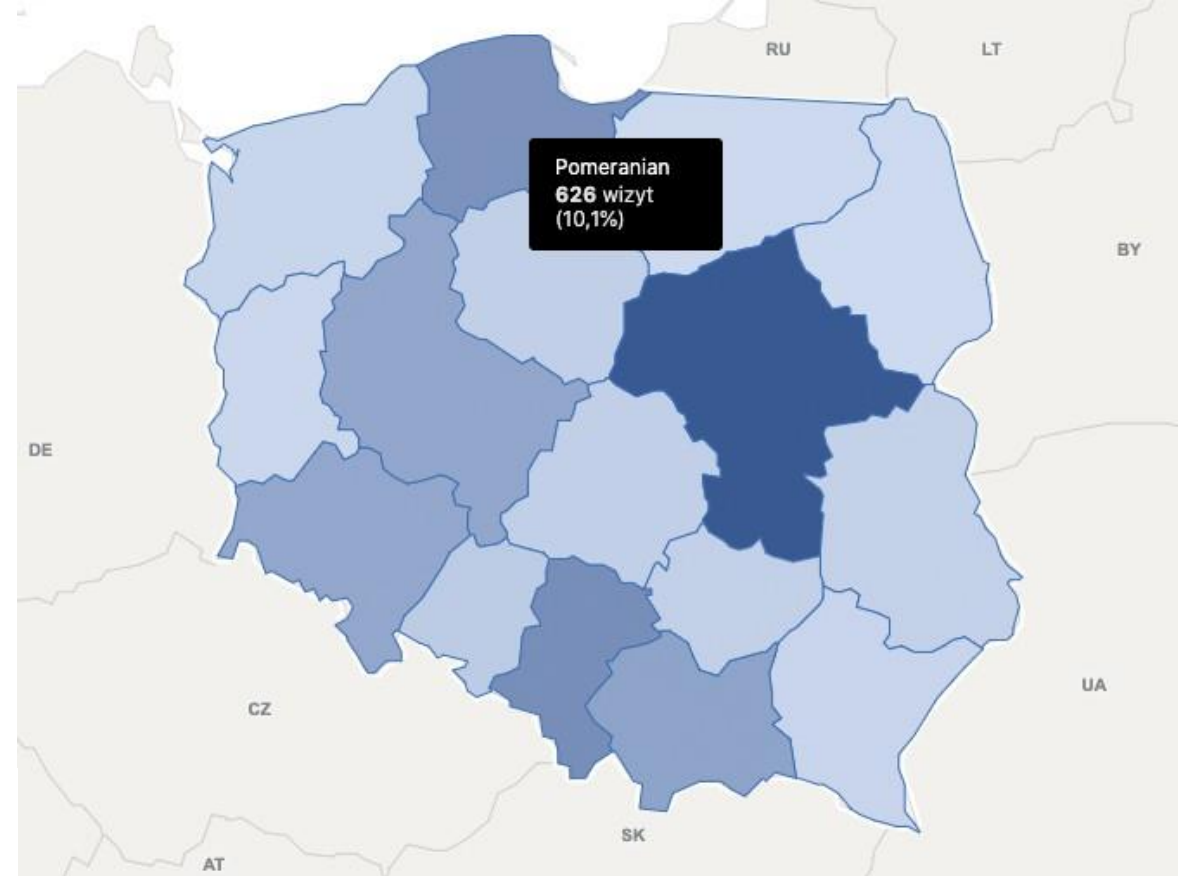
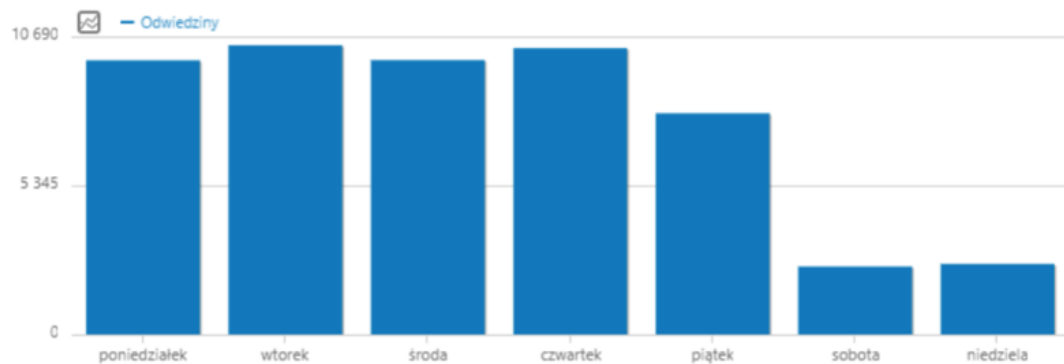
## Most popular calculation time



**Region with the highest number of calculations**

# When and where we work

## Visits per day



**Voivodeship with the highest number of calculations**



# Water FOLDER

## Average calculation time

# 2 min 20 sec

The screenshot displays the 'Water FOLDER' software interface. At the top left is the 'Water FOLDER' logo. Below it is a vertical navigation bar with icons for home, folder, and settings. The main content area is titled 'Select an appropriate tool for making your choice' and contains five tool cards:

- Concrete tanks**: dimensioned in accordance with DWA-A-117 guidelines
- Linear drainage channels**: dimensioned following the Manning-Strickler formula
- Infiltration systems**: dimensioned in accordance with DWA-A-138 guidelines
- Pumping station**: sanitary sewage & rainwater (marked as 'New!')
- PANDA** (Precipitation data): Time frame: 5 – 4320 min, Probability: 1 - 100%

The 'PANDA' card is highlighted with a blue border. At the bottom of the interface, there are logos for 'wavin', 'ecol-unicon', and 'Ami'.



**Water**  
FOLDER

Calculation based  
on PAND' a Atlas

70% of all  
calculations

The screenshot displays the 'Water FOLDER' software interface. At the top left is the 'Water FOLDER' logo. Below it is a vertical navigation bar with icons for home, folder, and settings. The main content area features the heading 'Select an appropriate tool for making your choice' and five tool cards:

- Concrete tanks**: dimensioned in accordance with DWA-A-117 guidelines
- Linear drainage channels**: dimensioned following the Manning-Strickler formula
- Infiltration systems**: dimensioned in accordance with DWA-A-138 guidelines
- Pumping station**: sanitary sewage & rainwater (marked as 'New!')
- PAND' a Atlas**: Precipitation data, Time frame: 5 - 4320 min, Probability: 1 - 100% (highlighted with a blue border)

The bottom of the interface features a dark purple footer with logos for 'wavin', 'ecol-unicon', and 'Ami'.



# WaterFolder Day



A 1 day conference in Gdańsk,  
Poland, for designers

**750** participants

# Next step: WaterFolder Connect

**Project title:**

**WaterFolder Connect - an integrated platform for design and modeling  
of drainage systems**

**Grant number POIR.01.01.01-00-0119/21**

**Operational Program of Intelligent Development 2014-2020**



**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**Rzeczpospolita  
Polska**



