

Kamil POCHWAT<sup>1</sup> i Daniel SŁYŚ<sup>1</sup>

## WYKORZYSTANIE SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH W WYMIAROWANIU ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

### USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR DIMENSIONING OF STORAGE RESERVOIRS

**Abstrakt:** Kanalizacyjne zbiorniki retencyjne są obiektami służącymi między innymi do redukcji przepływu strumienia objętości ścieków w systemach kanalizacyjnych. Ich główną zaletą jest możliwość zwiększenia retencji w systemie, co w efekcie wpływa na poprawę bezpieczeństwa hydraulicznego zlewni poprzez ograniczenie możliwości wylania się ścieków i powstania zjawiska „powodzi miejskich”. Coraz powszechniejsze użycie obiektów retencyjnych, obserwowane zmiany klimatu oraz rozwój dostępnych narzędzi softwarowych powodują konieczność aktualizowania metod ich wymiarowania. Dotychczas najczęściej wykorzystywane w tym celu są formuły analityczne oraz narzędzia do modelowania hydrodynamicznego. W obu przypadkach podstawą do właściwego zaprojektowania obiektu retencyjnego jest wybór miarodajnego opadu deszczu o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia i odpowiedniej długości czasu trwania, który powoduje krytyczny przepływ ścieków w systemie kanalizacyjnym i wymaga zastosowania największej niezbędnej pojemności retencyjnej zbiornika. Celem artykułu jest wykonanie analizy możliwości wykorzystania sztucznych sieci neuronowych we wstępnym szacowaniu miarodajnej długości czasu deszczu. Jej wartość jest niezbędna w procesie modelowania hydrodynamicznego funkcjonowania systemu i wyznaczenia niezbędnej pojemności retencyjnej zbiornika. W badaniach do budowy modelu sztucznej sieci neuronowej wykorzystano teorię planowania doświadczeń oraz pakiet Statistica.

**Słowa kluczowe:** zbiorniki retencyjne, opad miarodajny, rozkład opadu deszczu, wymiarowanie zbiorników retencyjnych

### Wprowadzenie

Wymiarowanie obiektów retencyjnych bazuje na analizie kształtowania się hydrogramów dopływu i odpływu ścieków ze zbiornika [1-6]. Podstawą do ich uzyskania w programach do symulacji hydrodynamicznych [7] jest przyjęcie właściwego, miarodajnego opadu deszczu o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia i krytycznej długości czasu trwania.

Najczęściej stosowane dotychczas w Polsce procedury wymiarowania obiektów retencyjnych bazują na metodach, opierających się na wykorzystaniu stałych w czasie charakterystyk deszczu, np. modelowy opad Błaszczyka [4, 8]. Stanowi to znaczne uproszczenie zjawiska opadowego i prowadzi do zniekształcenia procesów hydrologicznych zachodzących w układzie opad - system kanalizacyjny - zbiornik retencyjny [9]. W efekcie skutkuje to często niedoszacowaniem wymaganej kubatury obiektu retencyjnego, a tym samym zwiększeniem możliwości wylewania się ścieków z systemu i powstaniem lokalnych podtopień [10].

---

<sup>1</sup> Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 743 24 09, 17 865 17 84, email: kp@prz.edu.pl, daniels@prz.edu.pl

Praca była prezentowana podczas konferencji ECOpole' 15, Jarnołtówek, 14-16.10.2015

Przeprowadzone dotychczas badania w zakresie retencjonowania ścieków deszczowych [1, 11] umożliwiły opracowanie analitycznych metod pozwalających na zdeterminowanie parametrów projektowych opadów miarodajnych.

Efektom tych badań było m.in. opracowanie zależności (1) pozwalającej na wyznaczenie wartości miarodajnego czasu trwania deszczu  $TDM$  do wymiarowania wielokomorowych zbiorników retencyjnych [1]:

$$TDM = \left( \frac{0,667 \cdot Kd}{\left[ \left( 0,67 \cdot QO^2 \cdot Td \cdot Kd^{-1} \right)^2 + 1,33 \cdot Kd \cdot QO \right]^{0,5} - 0,67 \cdot QO^2 \cdot Td \cdot Kd^{-1}} \right)^3 \quad (1)$$

gdzie:  $Kd$  - parametr charakteryzujący lokalizację geograficzną, rozmiar zlewni oraz niezawodność funkcjonowania sieci kanalizacyjnej, wyznaczany z zależności (2) [ $m^3 \cdot s^{0,333}$ ],  $Td$  - czas trwania deszczu dla sieci [min].

$$Kd = 6,63 \cdot H^{0,67} \cdot c^{0,33} \cdot F_x \quad (2)$$

Jednakże przedstawione zależności pozwalają na wyznaczenie krytycznej długości czasu trwania opadu o stałej w czasie charakterystyce, a jak wykazują wstępne symulacje, wykorzystujące różne rozkłady deszczu w czasie, zauważa się, że w zależności od kształtu ich rozkładu zmienia się niezbędna pojemność retencyjna zbiornika  $V_u$  [12]. Co więcej, opady o zmiennym w czasie rozkładzie wymagają zapewnienia większych niezbędnych pojemności retencyjnych przy tych samych wartościach prawdopodobieństwa wystąpienia opadu. Wskazuje to na uzasadnioną konieczność ich stosowania w celu zwiększenia bezpieczeństwa hydraulicznego w zlewni.

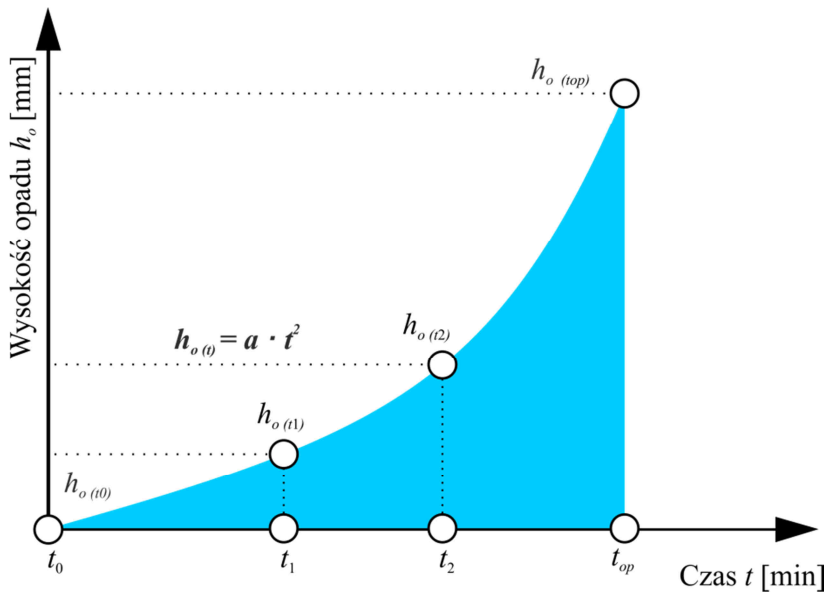
### Cel i zakres badań

Celem badań jest analiza możliwości wykorzystania sztucznych sieci neuronowych jako narzędzia służącego do wyznaczenia krytycznej długości czasu trwania opadu o zmiennej w czasie charakterystyce w procesie wymiarowania niezbędnej pojemności retencyjnej obiektu.

Jako podstawę badań przyjęto opad syntetyczny, którego rozkład czasowy opisuje równanie:

$$h_{o(t)} = a \cdot t^2 \quad (3)$$

Charakterystykę tego rozkładu opadu opisuje funkcja kwadratowa (3) z jednym miejscem zerowym we współrzędnych (0,0). Zgodnie z przyjętym założeniem, opad rozpoczyna się od wartości wysokości opadu  $h_o$  równej 0 i w miarę upływu czasu  $t$  wzrasta w funkcji kwadratowej w całym zakresie czasu trwania opadu  $t_{op}$  (rys. 1).



Rys. 1. Charakterystyka opadu o rozkładzie C4, ( $t_{0,1,2}$  - czas opadu,  $h_{o(t_{0,1,2})}$  - wysokość opadu w czasie  $t_{0,1,2}$ )

Fig. 1. Characteristics of precipitation for the distribution of C4, ( $t_{0,1,2}$  - time of rainfall,  $h_{o(t_{0,1,2})}$  - the amount of rainfall in time  $t_{0,1,2}$ )

### Metodyka i przypadek studyjny

Zaplanowane w badaniach analizy oparto na symulacjach hydrodynamicznych funkcjonowania systemów kanalizacyjnych o odmiennych parametrach hydraulicznych zlewni i systemu kanalizacyjnego.

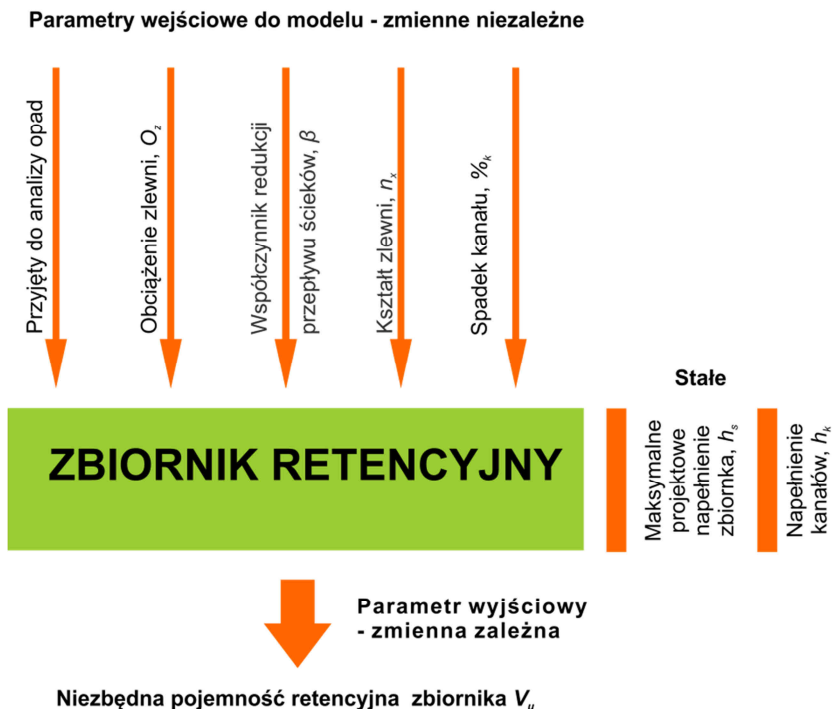
W celu budowy reprezentacyjnych systemów kanalizacyjnych opracowano model niezbędnej pojemności retencyjnej zbiornika, który pozwolił na określenie parametrów projektowych systemu kanalizacyjnego, mających wpływ na wynik końcowy. W opracowanym modelu zestawiono parametry wejściowe, wyjściowe i stałe, co przedstawiono na rysunku 2.

Liczbę niezbędnych do wykonania analiz, modeli systemów kanalizacyjnych oraz wartości ich parametrów hydraulicznych ustalono na podstawie teorii planowania doświadczeń (ang. *design of experiment*). Uzyskane wyniki w dalszej części badań wykorzystano do budowy sztucznej sieci neuronowej, która w przyszłości może być wykorzystana jako narzędzie służące do predykcji krytycznej długości czasu deszczu o zmiennej w czasie charakterystyce.

Wartości obciążenia zlewni  $O_z$ , kształtu zlewni  $n_x$  oraz spadku kanałów  $\%_k$  zostały wyznaczone bezpośrednio za pomocą teorii planowania doświadczeń. Natomiast wartości długości kanału  $l_k$  i szerokości pasa spływu  $sps$  wyznaczono pośrednio poprzez obliczenie ich za pomocą równań (4) i (5):

$$O_z = \frac{F_{zr}}{l_k} \quad (4)$$

$$sps = 2 \cdot l_k \quad (5)$$



Rys. 2. Model obiektu badań

Fig. 2. Research of object model

Biorąc za podstawę wytyczne budowy planu zawarte w pracy Polańskiego [14] oraz podstawową wiedzę z zakresu systemów kanalizacyjnych, wybrano wartości graniczne przyjętych do analizy parametrów, które przedstawiono w tabeli 1.

Minimalne i maksymalne wartości parametrów wejściowych do modelu

Tabela 1

The minimum and maximum values of the input parameters to the model

Table 1

| Parametr                        | Minimalna wartość parametru przyjęta do analizy | Maksymalna wartość parametru przyjęta do analizy |
|---------------------------------|---|--|
| Kształt zlewni $n_x$ [-]        | 1   | 7  |
| Spadek kanału $\%_k$ [‰]        | 2   | 8  |
| Obciążenie zlewni $O_z$ [ha/km] | 5   | 30   |

Przyjęte wartości umożliwiły spełnienie kryterium wykonalności obliczeń i jednocześnie kryterium efektywności, które w dużym stopniu pozwalają na zmniejszenie liczby niezbędnych symulacji.

Układy badanych zlewni i sieci kanalizacyjnych oraz ich liczba zostały określone z wykorzystaniem programu Statistica. W badaniach przyjęto trzyczynnikowy plan centralny kompozycyjny z podwójnym powtórzeniem w punkcie centralnym [14].

Zastosowana metodyka pozwoliła na określenie wielkości badanych parametrów w postaci wartości kodowych przy użyciu formuły (6) [13, 14]:

$$\hat{x}_i = \frac{2 \cdot \alpha \cdot (x_i - \bar{x}_i)}{x_{i,\min} - x_{i,\max}} \quad (6)$$

gdzie:  $\hat{x}_i$  - wartość kodowa [-],  $\alpha$  - ramię gwiazdne planu; w przyjętym planie  $\alpha$  wynosi 1,68179 [-],  $x_i$  - wartość rzeczywista kolejnej zmiennej [-],  $x_{i,\min}$  - wartość minimalna wyznaczanej zmiennej rzeczywistej [-],  $x_{i,\max}$  - wartość maksymalna wyznaczanej zmiennej rzeczywistej [-],  $\bar{x}_i$  - wartość średnia wyznaczanej zmiennej rzeczywistej [-].

Przeliczenia wartości kodowych na rzeczywiste dokonano za pomocą równania (7), a wyniki zestawiono w tabeli 2 jako rzeczywisty plan badań:

$$x_i = \bar{x}_i + \frac{\hat{x}_i}{\alpha} \cdot (x_{i,\max} - \bar{x}_i), i = 1, 2, \dots \quad (7)$$

Tabela 2

Plan badań zawierający rzeczywiste wartości parametrów hydraulicznych zlewni i systemu kanalizacyjnego

Table 2

The study plan containing the actual values of hydraulic parameters of the catchment and drainage system

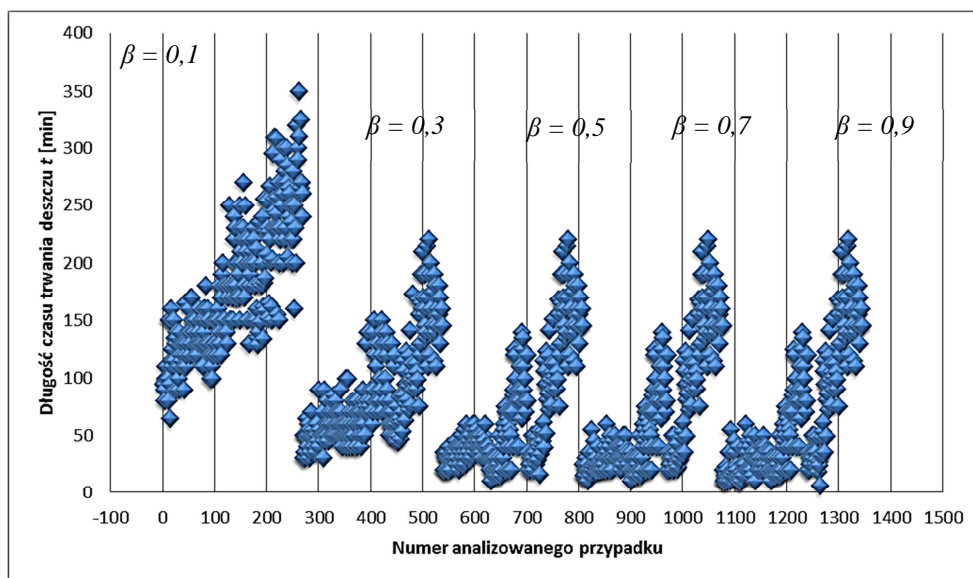
| Numer układu | Kształt zlewni $n_x$ | Spadek kanału ‰ | Obciążenie zlewni $O_z$ | Długość sieci $L_k$ dla zlewni o powierzchni 5 ha | Długość sieci $L_k$ dla zlewni o powierzchni 10 ha | Długość sieci $L_k$ dla zlewni o powierzchni 20 ha | Długość sieci $L_k$ dla zlewni o powierzchni 35 ha | Długość sieci $L_k$ dla zlewni o powierzchni 50 ha |
|--------------|----------------------|-----------------|-------------------------|---|--|--|--|--|
|              |                      | [‰]             | [ha/km]                 | [m]   | [m]  | [m]  | [m]  | [m]  |
| 1            | 2                    | 3               | 25                      | 201   | 401  | 802  | 1404   | 2005   |
| 2            | 1                    | 5               | 18                      | 286   | 571  | 1143   | 2000   | 2857   |
| 3            | 4                    | 5               | 5                       | 1000  | 2000   | 4000   | 7000   | 10000  |
| 4            | 2                    | 3               | 10                      | 497   | 993  | 1987   | 3477   | 4967   |
| 5            | 7                    | 5               | 18                      | 286   | 571  | 1143   | 2000   | 2857   |
| 6            | 4                    | 5               | 30                      | 167   | 333  | 667  | 1167   | 1667   |
| 7c           | 4                    | 5               | 18                      | 286   | 571  | 1143   | 2000   | 2857   |
| 8            | 4                    | 2               | 18                      | 286   | 571  | 1143   | 2000   | 2857   |
| 9            | 6                    | 7               | 25                      | 201   | 401  | 802  | 1404   | 2005   |
| 10           | 6                    | 7               | 10                      | 497   | 993  | 1987   | 3477   | 4967   |
| 11c          | 4                    | 5               | 18                      | 286   | 571  | 1143   | 2000   | 2857   |
| 12           | 6                    | 3               | 10                      | 497   | 993  | 1987   | 3477   | 4967   |
| 13           | 6                    | 3               | 25                      | 201   | 401  | 802  | 1404   | 2005   |
| 14           | 2                    | 7               | 25                      | 201   | 401  | 802  | 1404   | 2005   |
| 15           | 2                    | 7               | 10                      | 497   | 993  | 1987   | 3477   | 4967   |
| 16           | 4                    | 8               | 18                      | 286   | 571  | 1143   | 2000   | 2857   |

Opracowany plan tworzy szesnaście układów zlewni, definiowanych jako zestaw parametrów hydraulicznych opisujących konfigurację analizowanego systemu kanalizacyjnego.

Ostatni etap badań dotyczący estymowania krytycznej długości czasu trwania deszczu dla zlewni o określonych wartościach parametrów hydraulicznych wykonano przy użyciu kreatora sztucznych sieci neuronowych w oprogramowaniu Statistica.

### Wyniki badań i ich dyskusja

Badania służące opracowaniu metody wyznaczania miarodajnego czasu trwania deszczu o zmiennym w czasie rozkładzie przeprowadzono na szesnastu układach zlewni i różnych wartościach współczynnika redukcji przepływu ścieków. Otrzymane wyniki utworzyły zestaw danych zawierający 1350 przypadków. Zostały one uzyskane z przeprowadzonych symulacji miarodajnego czasu trwania opadu do wymiarowania zbiorników retencyjnych zlokalizowanych w systemie kanalizacji deszczowej. Symulacje wykonano w programie do modelowania hydrodynamicznego SWMM 5.0, a ich wyniki przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych długości czasu trwania deszczu  $t_{op}$  do wymiarowania zbiornika retencyjnego

Fig. 3. The results of studies the length of the rain  $t_{op}$  for dimensioning of the reservoirs

Wyniki badań sklasyfikowano w pięć grup różniących się między sobą wartością współczynnika redukcji przepływu ścieków  $\beta$ .

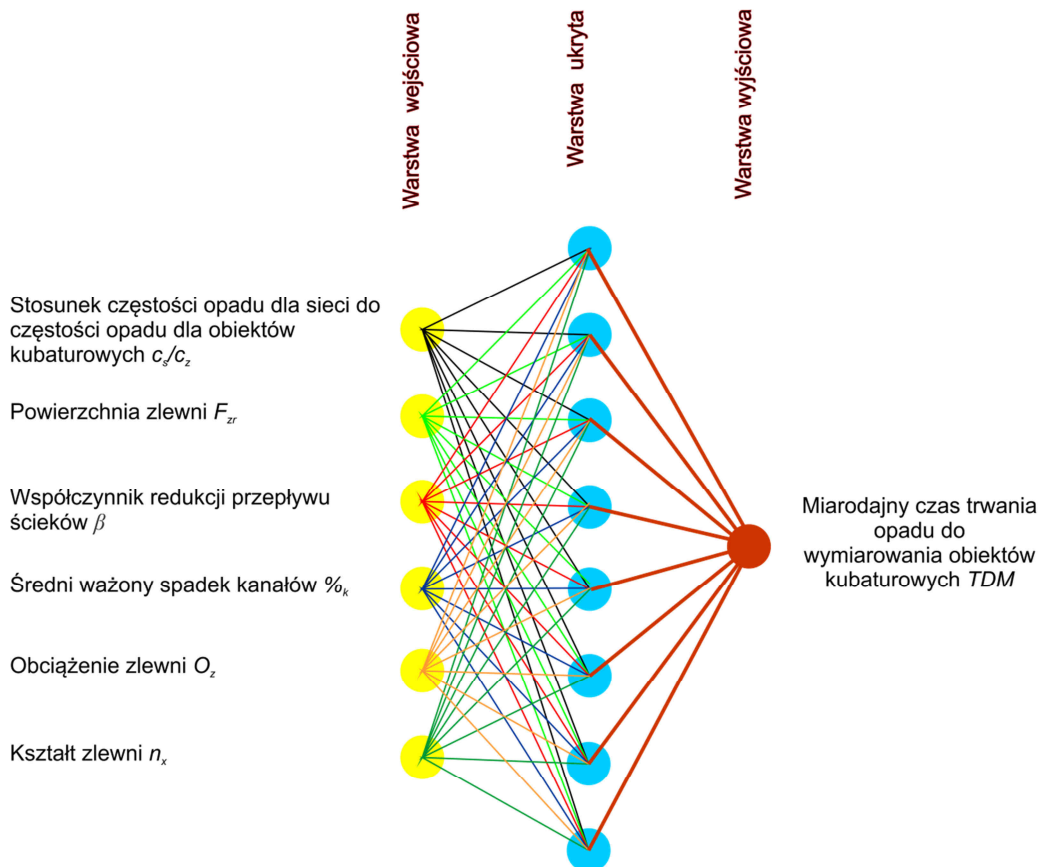
Dalsze badania przeprowadzono z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych [15, 16]. Niezbędne w tym przypadku było posiadanie odpowiednio bogatego zbioru

danych reprezentatywnych, dzięki którym wyznaczono oczekiwaną wartość zmiennej zależnej.

W generowaniu sztucznej sieci neuronowej wykorzystano pakiet oprogramowania Statistica. Uzyskane dane zostały wprowadzone do środowiska programu, a następnie w kreatorze sztucznych sieci neuronowych zdefiniowano ustawienia dotyczące podziału zebranych danych na:

- dane testowe - 70% całości danych,
- dane uczące - 15% całości danych,
- dane walidacyjne - 15% całości danych.

Kreator tworzenia sieci neuronowych wytypował 25 najlepiej dopasowanych sieci neuronowych, które zostały poddane dalszej selekcji, podczas której wybrano jedną, charakteryzującą się najmniejszą wartością błędu oraz najwyższą wartością dopasowania.



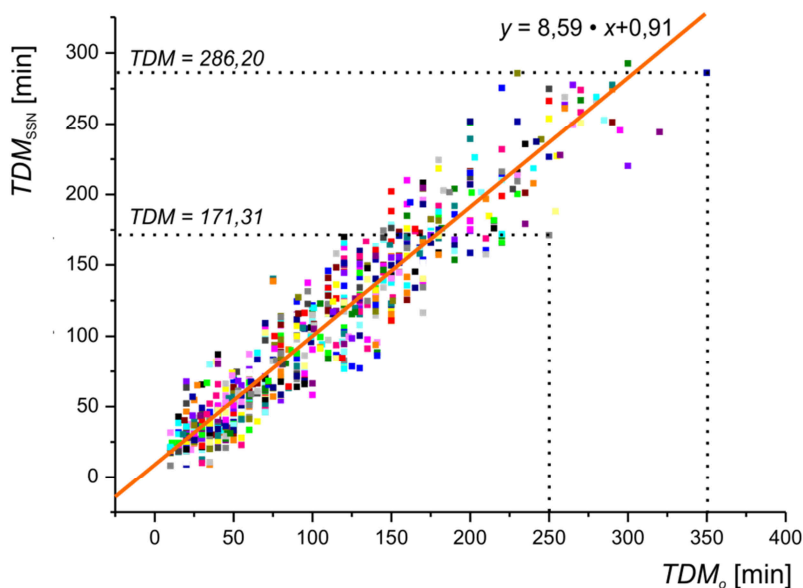
Rys. 4. Schemat sztucznej sieci neuronowej do wyznaczenia miarodajnej długości czasu trwania opadu  $TDM$

Fig. 4. Diagram of artificial neural network to determine a reliable long duration rainfall  $TDM$

Proponowanym do predykcji szukanych wyników okazał się model sieci neuronowej typu MLP (ang. *Multi-Layered Perceptron*) o architekturze 6 - 8 - 1. Wybrana sieć charakteryzowała się najniższymi wartościami błędów uczenia, testowania i walidacji spośród pozostałych zaproponowanych przez program sieci.

Zaproponowana sieć, której architektura została przedstawiona na rysunku 4, charakteryzuje się sześcioma neuronami w warstwie wejściowej, ośmioma w warstwie ukrytej i jednym w wyjściowej. Idea działania opracowanej sieci neuronowej polega na obliczeniu przez każdy neuron ważonej średniej z doprowadzanych do niego wartości wejściowych. Następnie otrzymany wynik jest przeliczany za pomocą funkcji przejścia i doprowadzany na wyjście. Jako funkcje aktywacji w warstwie ukrytej oraz wyjściowej przyjęto tangens hiperboliczny ( $\tanh$ ), a funkcję błędu wyznaczono za pomocą metody najmniejszych kwadratów SOS (ang. *sum of squares*).

Na podstawie uzyskanych wyników badań symulacyjnych i obliczonych z wykorzystaniem sieci neuronowych można stwierdzić, że przedstawiony model charakteryzuje się dużą dokładnością. Zobrazowano to na rysunku 5, na którym zestawiono wartości oczekiwane jako wyniki długości czasu trwania deszczu  $TDM_o$ , otrzymane z symulacji komputerowych oraz wartości uzyskane za pomocą opracowanego modelu sztucznej sieci neuronowej  $TDM_{SSN}$ .



Rys. 5. Analiza regresji liniowej uzyskanej pomiędzy danymi doświadczalnymi a obliczonymi w modelu SSN ( $TDM_{SSN}$  - wartość długości czasu trwania deszczu  $TDM$  do wymiarowania zbiornika uzyskana za pomocą SSN,  $TDM_o$  - oczekiwana wartość długości czasu trwania deszczu  $TDM$  do wymiarowania zbiornika)

Fig. 5. Linear regression analysis obtained between the experimental data and calculated in the model SNN ( $TDM_{SSN}$  - length of the rainfall for dimensioning of the storage reservoir obtained using ANN,  $TDM_o$  - expected length of the rainfall time for dimensioning of storage reservoir)



Wartość współczynnika korelacji  $r$  Pearsona obliczona dla uzyskanych wyników wynosi 0,955. Z kolei współczynnik determinacji  $R^2$  osiągnął wartość 0,913, co według skali Stanisza [17] wskazuje na bardzo dobrą zależność liniową występującą pomiędzy wartościami oczekiwanymi a uzyskanymi z modelu.

### Podsumowanie i wnioski

Dostępność aparatów matematycznych umożliwiających rozwój i rozpowszechnianie oprogramowania softwarowego do modelowania hydrodynamicznego pozwala na stosowanie wiarygodniejszych danych opadowych w procesie wymiarowania niezbędnej pojemności zbiorników.

W przeprowadzonych badaniach potwierdzono, że sztuczne sieci neuronowe stanowią odpowiednie narzędzie służące do określenia krytycznej długości czasu trwania deszczu. Uzyskane za ich pomocą wyniki mogą być wykorzystane w metodzie uproszczonej do bezpośredniego szacowania miarodajnej długości czasu trwania opadu lub w metodzie dokładnej do zmniejszenia niezbędnych do wykonania iteracji służącej wyznaczeniu dokładnego wyniku.

Wykonane badania w powiązaniu z głęboką analizą uzyskanych wyników w zakresie podjętej problematyki badawczej pozwoliły na stwierdzenie, że miarodajny czas trwania deszczu dla zbiornika retencyjnego *TDM* zaleca się określać iteracyjnie z wykorzystaniem opracowanego algorytmu bazującego na sztucznej sieci neuronowej o architekturze MLP 6-8-1.

### Literatura

- [1] Dziopak J. Analiza teoretyczna i modelowanie wielokomorowych zbiorników kanalizacyjnych. Kraków: Wyd Politechniki Krakowskiej; 1992.
- [2] Słyś D, Dziopak J. Pol J Environ Stud. 2011;20:743-753. <http://www.pjoes.com/pdf/20.3/Pol.J.Envirion.Stud.Vol.20.No.3.743-753.pdf>.
- [3] Suleiman YM, Ifabiyi IP. Afirrev Stech. 2014;3:18-30 DOI: 10.4314/stech.v3i2.2.
- [4] Mrowiec M. Efektywne wymiarowanie i dynamiczna regulacja kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych. Częstochowa: Wyd Politechniki Częstochowskiej; 2009.
- [5] Yao-Ming Hong. J Hydro-Environ Res. 2008;2:109-117. DOI: 10.1016/j.jher.2008.06.-003.
- [6] Dordević B. Spatium. 2011;24:9-15. DOI: 10.2298/SPAT1124009D.
- [7] Dziopak J, Starzec M. Czasop Inż Lądowej, Środ Architekt. 2014;61(3/I): 63-83. DOI: 10.7862/rb.2014.47.
- [8] Bolt A, Burszta-Adamiak E, Gudelis-Taraszkiewicz K, Suligowski Z, Tuszyńska A. Kanalizacja - projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Józefosław: Wyd Seidel - Przywecki; 2012.
- [9] Stec A, Słyś D. Ecol Chem Eng S. 2014;21(2):215-228. DOI: 10.2478/eces-2014-0017.
- [10] Zelenáková M, Markovič G, Kaposztásová D, Vranayová Z. 16th Water Distribution System Analysis Conference, WDSA2014 - Urban Water Hydroinformatics and Strategic Planning. 2014;89:1515-1521. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.11.442.
- [11] Paik K. J Hydrol. 2008;352:191-201. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2008.01.015.
- [12] Słyś D. Retencja zbiornikowa i sterowanie dopływem ścieków do oczyszczalni. Lublin: Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk; 2009.
- [13] Pietraszek J. Dobór planu doświadczenia i analiza wyników w badaniach technicznych. Dostęp: 02.02.2015. [http://www.statsoft.pl/portals/0/Downloads/Dobor\\_planu\\_doswiadczenia.pdf](http://www.statsoft.pl/portals/0/Downloads/Dobor_planu_doswiadczenia.pdf).
- [14] Kąkol J. Wprowadzenie do praktycznego planowania eksperymentu. Rzeszów: Politechniki Rzeszowska; 2008, dostęp 02.02.2015. [http://www.statsoft.pl/portals/0/Downloads/Wprowadzenie\\_do\\_praktycznego.pdf](http://www.statsoft.pl/portals/0/Downloads/Wprowadzenie_do_praktycznego.pdf).
- [15] Ochmański M, Bzówka J. Wybrane przykłady zastosowań sztucznych sieci neuronowych w geotechnice. [http://www.biswbis.pb.edu.pl/2013\\_04/005.pdf](http://www.biswbis.pb.edu.pl/2013_04/005.pdf). Dostęp: 02.02.2015.

- [16] Miller B. Neurocomputing in selected problems of structural identification and damage detection. Rzeszów: Ofic Wyd Politechniki Rzeszowskiej; 2013.
- [17] Stanisław A. Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Kraków: Wyd StatSoft Polska; 1998.

## **USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR DIMENSIONING OF STORAGE RESERVOIRS**

Department of Infrastructure and Sustainable Development  
Faculty of Civil and Environmental Engineering and Architecture, Rzeszow University of Technology

**Abstract:** Storage reservoirs are objects which serving inter alia, to reducing the volume of wastewater flow in sewer systems. Their main advantage is the possibility to increase retention in the system, which in turn improves hydraulic safety by reducing the possibility of the node flooding and the emergence of the phenomenon of "urban flooding". An increasingly common use of storage reservoirs, observed climate change and the development of available software tools makes it necessary to update the methods of its dimensioning. So far, the most well-known calculation procedures in this regard is the use of analytical formulas and tools for hydrodynamic modeling the functioning sewage systems. In both cases, the basis for the designing of the retention facility is choosing a appropriate rainfalls which a certain probability of occurrence, and appropriate duration, which causes the critical flow of rainwaters in the sewer system and requires the use of the most necessary storage capacity of the reservoir. The purpose of this article is the analyze of the possibility of using artificial neural networks in the preliminary estimation of the length of duration the critical rainfall. Its value is essential in the process of hydrodynamic modeling of the system and determine the necessary storage capacity of the reservoir. In a study for the construction of an artificial neural network model used in the theory of planning experience and Statistica package.

**Keywords:** storage reservoir, critical rainfall, rainfall distribution, dimensioning of the storage reservoir