

## O ROZWIĄZYWALNOŚCI SIECI DYSTRYBUCJI WODY PRZY NIEZNANYCH CHARAKTERYSTYKACH PRZEWODÓW

*W pracy są opisane konieczne i wystarczające warunki rozwiązywalności sieci dystrybucji wody przy nieznanymi charakterystykach przewodów. Są one przewidywane na podstawie wzajemnych zależności między nieznanymi charakterystykami przewodów i zachowaniem hydraulicznym sieci. Te charakterystyki są określone z wystarczająco określonymi wartościami z nieliniowymi warunkami brzegowymi równania. Zestaw sił składa się z ustalonego ciśnienia źródła, lub wymaganej skali energii, mogącej być podtrzymywana w krytycznych położeniach w całej sieci dystrybucji. Określenie takich warunków jest ważne dla wyczerpującego i efektywnego modelowania i optymalizacji sieci wodnych.*

### I. Wstęp

Współcześnie istnieje szeroka zgoda co do warunków infrastruktury narodowej sieci zaopatrywania w wodę. Jest jasne, że wiele z istniejących systemów dystrybucji wody będzie musiało być zmodyfikowanych w dużym stopniu, jeżeli urządzenia nadal będą dostarczać wiarygodnych systemów, które będą zmagać się ze stałym wzrostem zapotrzebowania miast i wsi. Te systemy są zwykle złożonymi sieciami przewodów, pomp, naziemnych i budowlanych urządzeń przechowujących, wałów, oraz dodatkowych składników hydraulicznych takich jak zgięć, liczników i zaworów łącznie z regulowanymi przez ciśnienie, utrwalającymi ciśnienie, oraz zaworami kontrolnymi. Dobre decyzje inżynierskie oparte na procedurach analizy dźwięku będą wymagane, jeśli zmiany i ulepszenia tych systemów mają być efektywne i ekonomiczne. Zwykle poprawienia sieci, takie jak dodanie nowych przewodów, zapętlanie lub zastępowanie istniejących przewodów i dodania lub ulepszania urządzeń pompujących lub przechowujących, wymaga przeprowadzenia złożonych i precyzyjnych obliczeń hydraulicznych.

### II. Definicja sieci

Sieć dystrybucji składa się ze skończonej liczby zorientowanych jednowymiarowych krawędzi (segmentów przewodów) poprzecinanych przez węzły w kilku określonych konfiguracjach. Krawędzie mogą zawierać pompy (lub jakiegokolwiek inne składniki hydrauliczne, których różne poziomy w funkcji prędkości przepływu są znane, np. turbina i wymiennicz poziomy) i osprzęt, taki jak wygięcia, liczniki i zawory, gdzie zachodzi rozpraszanie skoncentrowanej energii. Taka krawędź ma określoną długość, średnicę, porowatość i materiał. Końce każdej krawędzi są identyfikowane bądź jako złącza, bądź jako węzły określonego stopnia.

#### II.1. Węzeł złącza

Węzeł złącza jest punktem przecięcia się krawędzi i może także być punktem zewnętrznej konsumpcji, gdzie przepływ może wchodzić lub wychodzić z sieci.

#### II.2. Węzeł o ustalonym stopniu.

Węzeł o ustalonym stopniu jest punktem o znanym stopniu energii, takim jak podłączenie do wału, zbiornik, zbiornik pionowy lub obszar o stałym ciśnieniu.

Sieć jest zagnieżdżona w jakimkolwiek węźle o ustalonym stopniu, który potem jest określany jako węzeł datum<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> datum – [fac.] dany

### III. Topologiczne charakterystyki sieci

Sieć dystrybucji może być reprezentowana przez skierowany połączony wykres  $G=(N \cup S, E)$  z  $n=|N|$  węzłami złącz,  $s=|S|$  węzłami o określonym stopniu, i  $e=|E|$  krawędziach. Tutaj,  $|U|$  oznacza kardynalność zbioru  $U$ ,  $G$  nie musi być płaski, tj. krawędzie mogą przecinać w poziomie lub w pionie i nie łączyć się.

Wykres jest skierowany, jeśli wszystkie jego krawędzie mają przypisany kierunek, i jest połączony jeśli zawiera ścieżkę między jakąkolwiek parą węzłów. Ścieżka jest sekwencją krawędzi, która pozwala na ruch przepływu od jednego węzła do drugiego.

### IV. Różne różności

Proszę tutaj wstawić symbol ♣ o rozmiarze 24 pt.

A tutaj to, co znamy, czyli wstawienie znanego nam zdjęcia:  
Ponadto nawet tutaj napisać taki szereg,

<b>M:</b>	kometa
<b>D:</b>	komety
<b>C:</b>	komecie
<b>B:</b>	kometę
<b>N:</b>	kometą
<b>M:</b>	komecie

gdzie nazwy przypadków (pogrubione) są przy lewostronnym tabulatorze przy 2 cm, a odmiany słowa kometa (pochylone) przy prawostronnym tabulatorze przy 6,5 cm.



Rys. 1 Kometa Westa

Teraz pora na listę ocen z kolokwium przy wcięciu lewostronnym równym 6 cm:

- bdb (5.0)
- db (4.0)
- dst (3.0)
- ndst (2.0)

A teraz pora na małe równanie:

$$(1) \quad y_i \xrightarrow{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(x'_j + 5x)^3}{x'_j} \times \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & x_j^3 & 5 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} \times A^{\beta} \otimes \sum_{j=0}^{\infty} \sqrt[5]{\frac{(x'_j + 5x)^3}{x'_j}}$$

oraz na maleńką tabelę (skądinąd znaną):

Tab. 1. Zestawienie demograficzne

Obywatel		Dane osobowe				
Imię	Nazwisko	Data ur.	pleć	stan cywilny	dzieci	Zarobki
Barbara	Schmidt	31.03.1933	k	wdowa	12	233,12
Susan	Smith	22.11.1945	k	zamężna	3	56353,23
Jan	Kowalski	06.03.1956	m	żonaty	10	1234,34
Antoni	Nowak	12.01.1978	m	kawaler	0	122,1
Anthony	Newman	02.10.1985	m	kawaler	0	4537,1
<b>Razem</b>						62479,89
<b>Średnia</b>						12495,98

*Tutaj proszę wpisać swoje imię i nazwisko*

---

Spis treści:

I. Wstęp .....	V
II. Definicja sieci .....	V
II.1. Węzeł złącza .....	V
II.2. Węzeł o ustalonym stopniu. ....	V
III. Topologiczne charakterystyki sieci .....	VI
IV. Różne różności.....	VI