

## Podstawowe zasady hydrauliki

Przed przystąpieniem do projektowania systemu automatycznego nawadniania warto zapoznać się z kilkoma zasadami hydrauliki:

- Woda przybiera kształt naczynia, w którym się znajduje
- Dla potrzeb nawadniania należy przyjąć, że nie zmienia swojej objętości
- Woda jest względnie ciężka - 1 litr waży 1 kg
- Woda ze względu na swój ciężar i ciekły stan oraz dzięki sile grawitacji w naturalny sposób dąży do osiągnięcia najniższego poziomu

**Hydrostatyka** - odnosi się do właściwości cieczy w spoczynku.

**Hydrodynamika** - odnosi się do właściwości cieczy w ruchu. Podczas projektowania systemu nawadniającego należy zapewnić transport wody w docelowe miejsca we właściwych ilościach i pod określonym ciśnieniem.

**Ciśnienie wody** - wielkość fizyczna określająca nacisk cieczy na dowolną powierzchnię wg poniższego wzoru. Jednostką ciśnienia w układzie SI jest Pascal (Pa), ale również atmosfera (atm), bar.

$$P = \frac{F}{S}$$

**P** - ciśnienie  
**F** - siła  
**S** - powierzchnia

**Ciśnienie statyczne** - odnosi się do ciśnienia wody w zamkniętym obiegu bez ruchu wody. Ciśnienie określane jest jako ciężar słupa wody wysokości 1 metra, który wynosi 9,79 kPa.

Są dwa sposoby wytwarzania ciśnienia statycznego:

- 1) Wysokość słupa wody, czyli różnica poziomów
- 2) Pompy wymuszające ruch wody (mechanicznie)

Ciśnienie statyczne możemy określić na dwa sposoby:

1) Z odpowiednich instytucji uzyskać informację na temat ciśnienia w linii głównej, a następnie zmierzmy różnicę wysokości pomiędzy tą linią, a punktem mierzonego ciśnienia - pozwoli to określić wzrost lub spadek ciśnienia w tym punkcie.

2) Zastosować ciśnieniomierz.

Ciśnienie statyczne w każdym punkcie na tym samym poziomie będzie zawsze takie same. Ciśnienie ulegnie zmianie z chwilą zmiany wysokości słupa wody; każdy metr różnicy wysokości spowoduje wzrost(-) lub spadek(+) ciśnienia o 0,1atm.

**Ciśnienie dynamiczne** - to ciśnienie wody w danym punkcie systemu przy określonej ilości wody przepływającej przez ten punkt. Zmiany ciśnienia zależą przede wszystkim od ilości wody przepływającej przez system. Im większy przepływ wody, tym większe straty ciśnienia.

Ciśnienie dynamiczne pojawia się, kiedy otwiera się zawór i woda zaczyna przepływać przez system nawadniający. Mamy wtedy do czynienia z nowym zjawiskiem: spadkiem ciśnienia spowodowanym tarciem. Straty te mają miejsce w każdym elemencie systemu, przez który przepływa woda. Rury, zawory, liczniki, kształtki - wszystkie te elementy stawiają jakiś opór przepływającej przez nie wodzie, powodując straty ciśnienia.

Ciśnienie dynamiczne różni się od statycznego tym, że w każdym punkcie systemu może mieć inną wartość, zależnie od zmian wysokości oraz strat powodowanych przez tarcie.

W katalogach urządzeń nawadniających dla każdego produktu i rozmiaru podane są straty ciśnienia przy określonym przepływie wody. Tabele te, oprócz straty ciśnienia podawanej w PSI (funtach na cal kwadratowy) lub atmosferach, podają także prędkość, z jaką płynie woda przy określonym przepływie. Im szybciej woda przepływa przez system, tym większe powstają straty ciśnienia.

Producenci rur i innych urządzeń nawadniających ustalili 1,5 m/s jako limit prędkości przepływu. Powyżej tej prędkości straty ciśnienia drastycznie wzrastają. Przy mniejszych prędkościach mniejsze są straty i prawdopodobieństwo zniszczenia elementów systemu.

## **PRZELICZNIKI Z JEDNOSTEK AMERYKAŃSKICH NA JEDNOSTKI OBOWIĄZUJĄCE W UKŁADZIE SI**

$$1' - 1 \text{ cal} = 2,54 \text{ cm}$$

$$1' - 1 \text{ stopa} = 0,3048 \text{ m} = 30,48 \text{ cm}$$

$$\text{ciśnienie: } 15 \text{ PSI} = 1 \text{ atmosfera}$$

$$\text{wydajność: GPM - galony na minutę} = 3,785 \text{ litra na minutę}$$