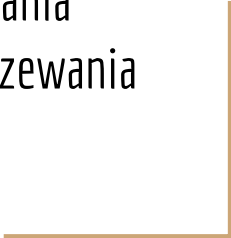
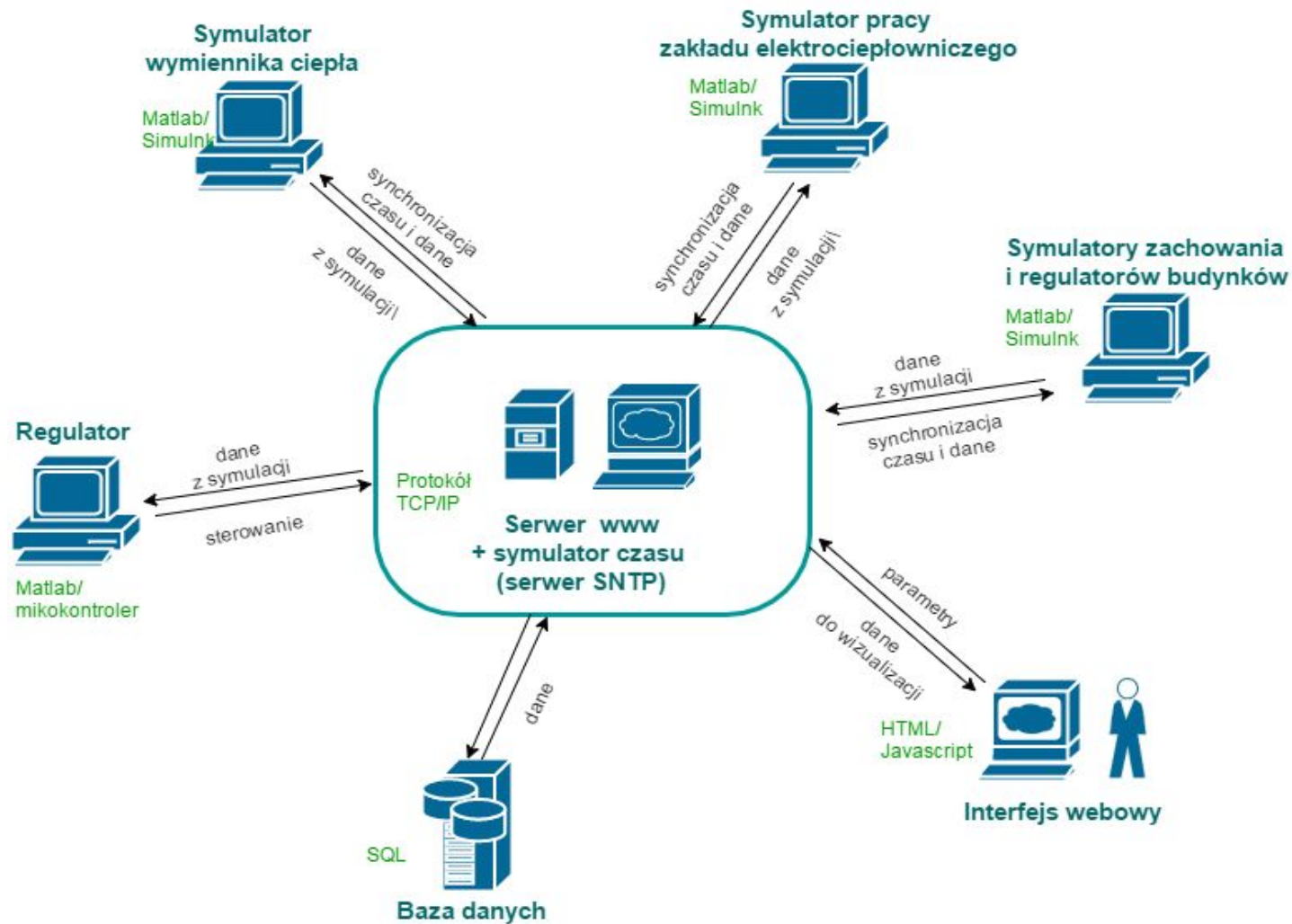





# Podstawy komputerowych systemów sterowania


Budowa rozproszonego systemu  
modelowania i sterowania  
instalacja centralnego ogrzewania







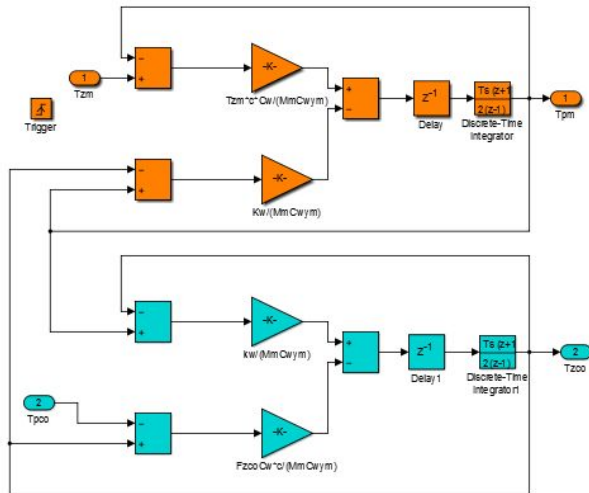
Model systemu



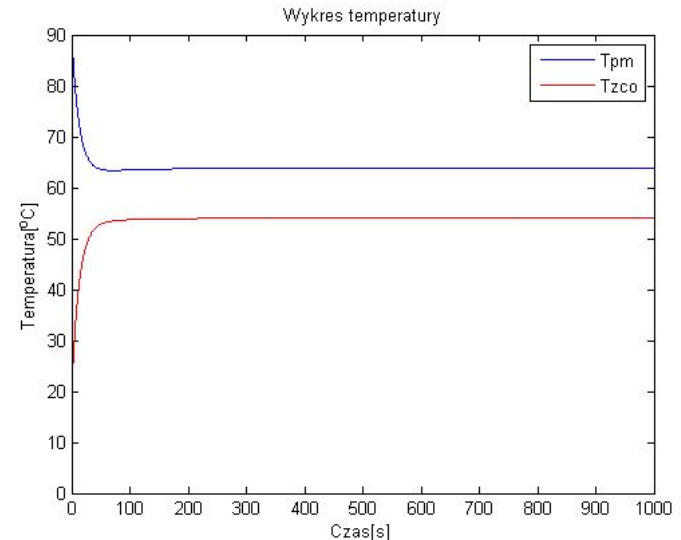
# Symulator wymiennika ciepła

Zadaniem wymiennika ciepła jest za pomocą wody z sieci miejskiej, ogrzanie wody krążącej w instalacji CO w budynkach AGH. Model w postaci równań różniczkowych został wykonany w środowisku Simulink.

## Model wymiennika ciepła



## Przebieg czasowy temperatury

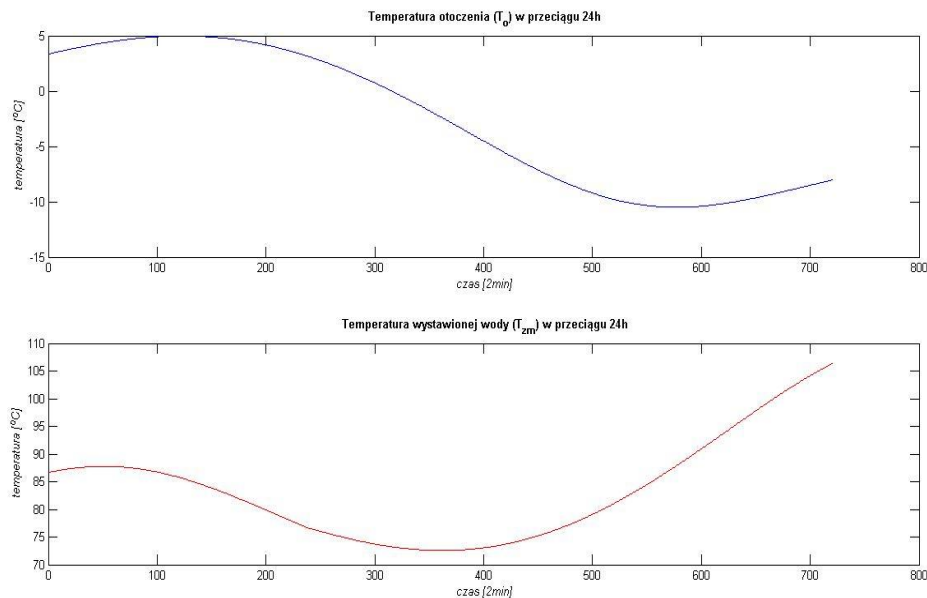


# Symulator pracy zakładu elektrociepłowniczego

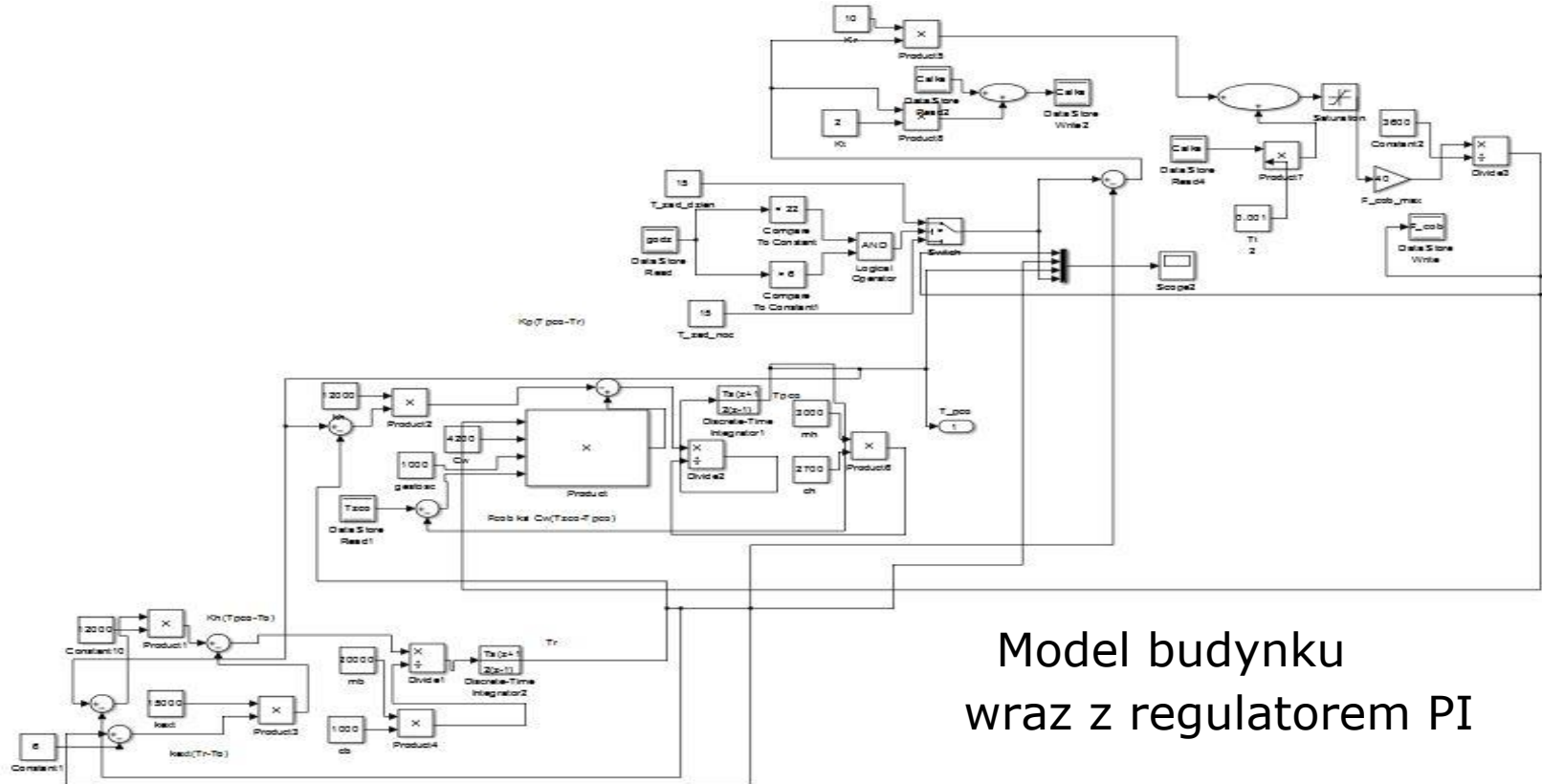
Zadaniem Symulatora jest wygenerowanie temperatury otoczenia oraz na jej podstawie wyznaczenie temperatury wystawionej wody.

Symulator uwzględnia 8h opóźnienia przepływu wody.

W wypadku awarii planowane jest wystawianie jako  $T_{zm}$  wody, która wraca z uczelni.

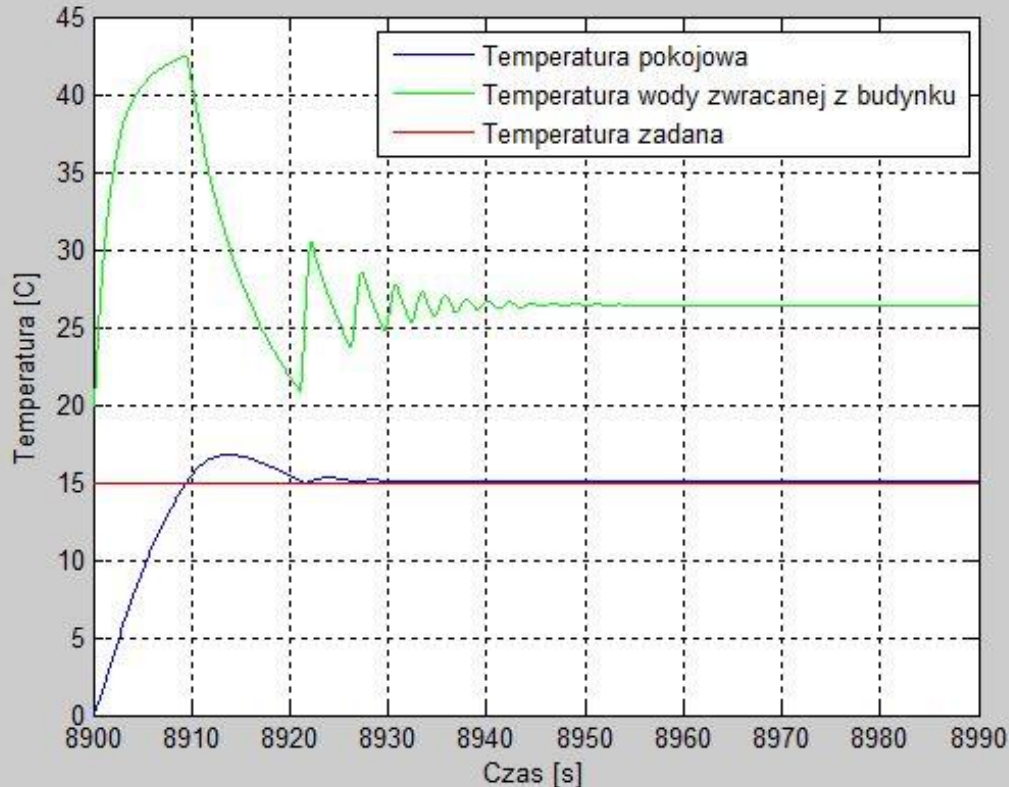


# Modele zachowania i regulatory budynków



# Model budynku wraz z regulatorem PI

# Modele zachowania i regulatory budynków



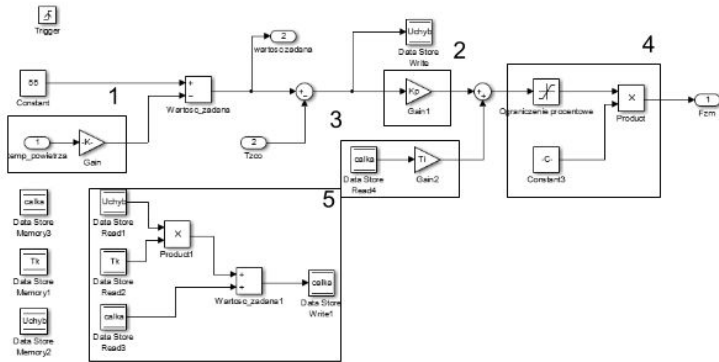
Każdy budynek posiada własny regulator, którego zadaniem jest takie sterowanie przepływem  $F_{COB}$ , by utrzymać w budynku zadaną temperaturę.

# Regulator

**Zadanie:** Sterować przepływem  $F_{zm}$  wody z elektrowni tak ,aby temperatura wody wypływającej z wymiennika  $T_{zco}$  wynosiła:

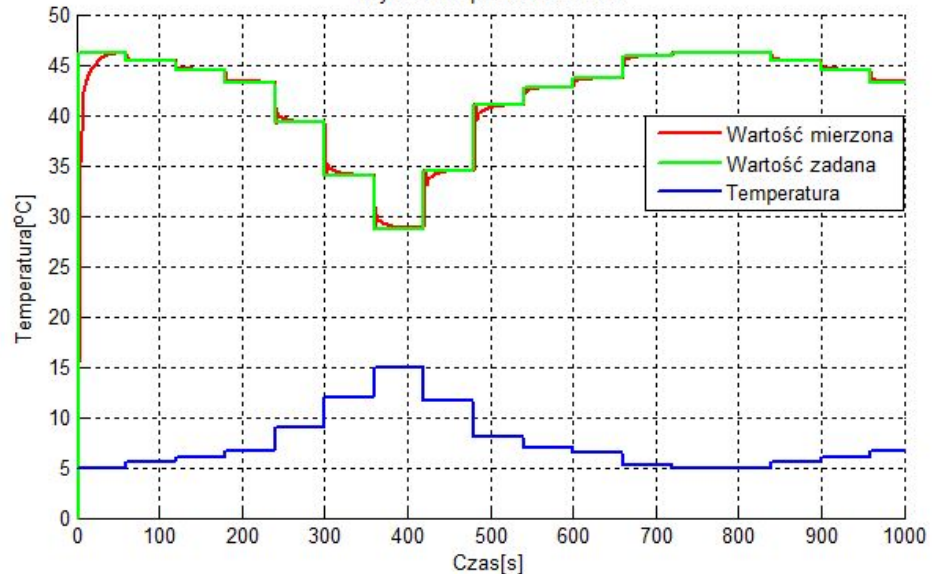
$$T_{zco} = 55 - 1.75T_o [^{\circ}C] \quad , \quad T_o - \text{temperatura otoczenia } [^{\circ}C]$$

## Struktura dyskretnego regulatora PI



## Działanie regulatora w przypadku zmiany temperatury otoczenia.

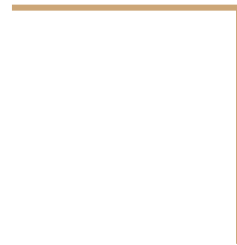
Wykres temperatur w czasie



1. Obliczanie wartości zadanej.
2. Część proporcjonalna.
3. Część całkująca
4. Normalizacja sterowania.
5. Obliczanie całki.



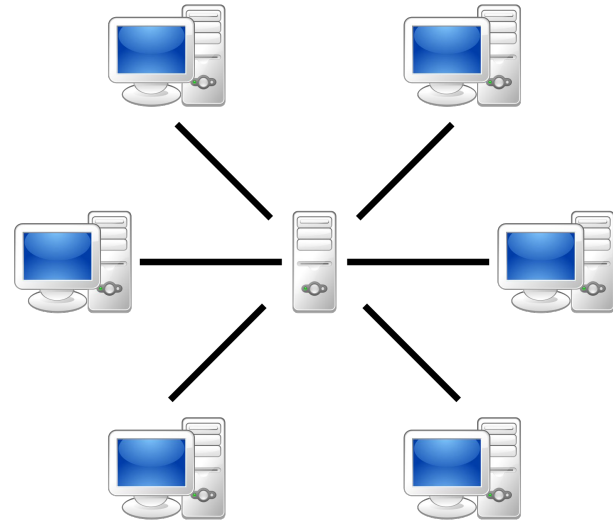
# Komunikacja



# Serwer

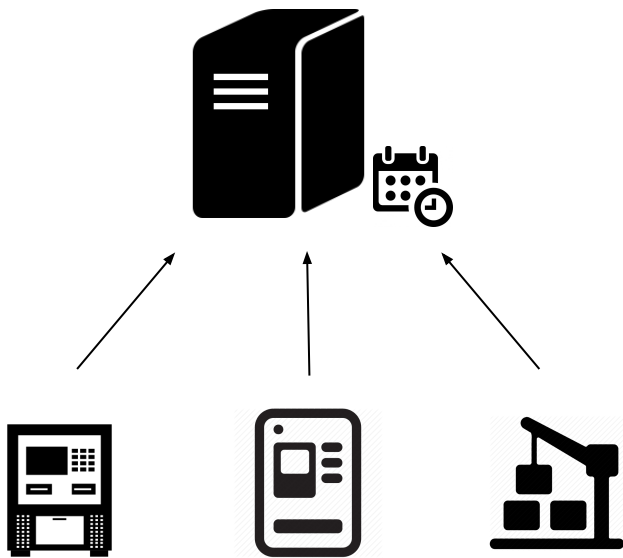
Koncepcja komunikacji w systemie polega na stworzeniu sieci z jednym centralnym serwerem. Klienci przy pomocy protokołu TCP/IP wysyłają odpowiednie zapytania, na które dostają odpowiedź od serwera.

Jako, że serwer został napisany przy użyciu języka C, na platformie Windows, to do usprawnienia działania tego modelu komunikacji, postanowiono, aby dla każdego zapytania tworzyć nowy watek (thread).



# Czas w symulacji

## Serwer - referencja czasowa



Urządzenia, budynki

klient

server

getTime!

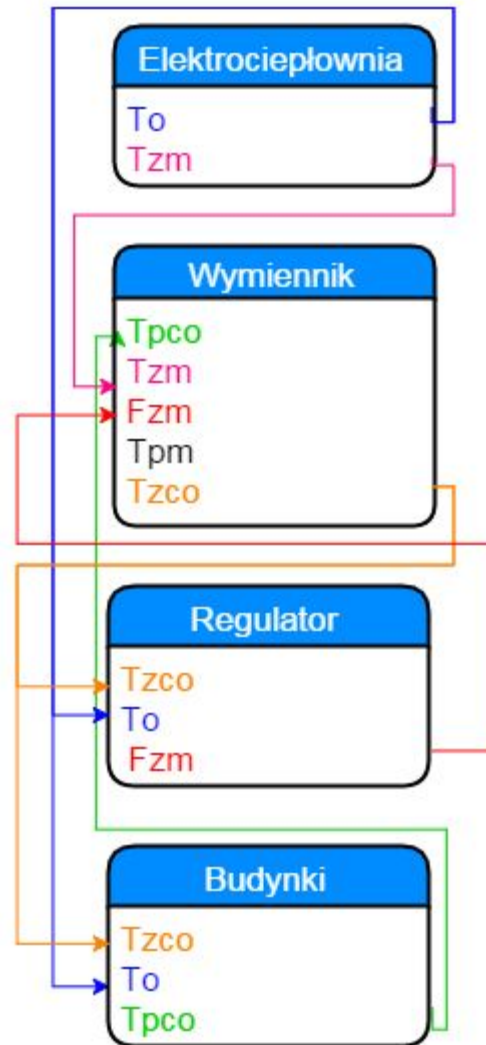
data i czas

1. pobranie danych
2. symulacja
- 3 .odesłanie wyników

1. czekaj zadany czas
2. uaktualnij datę i czas

Dane są przekazywane przez serwer.  
Klient wysyła odpowiednie dane  
i otrzymuje pakiet danych  
przygotowany po stronie serwera.

Dodatkowo obsługiwana jest  
komunikacja z interfejsem webowym,  
który wymaga otrzymywania wszystkich  
informacji i możliwości komunikacji z  
regulatorem w celu wysłania nastaw.



# Interfejs webowy

Operator komunikuje się z rozproszonym systemem przez stronę internetową. Jej struktura i działanie zostały zdefiniowane przez HTML, CSS i Javascript.

Wymiennik, dostawca ciepła i budynki mają swoje podstrony.

Nastawy regulatorów i dane do wykresów są przekazywane przez Websockets.



# Wizualizacja pomiarów

Przepływ wody [hL/h]

