

# Spis treści

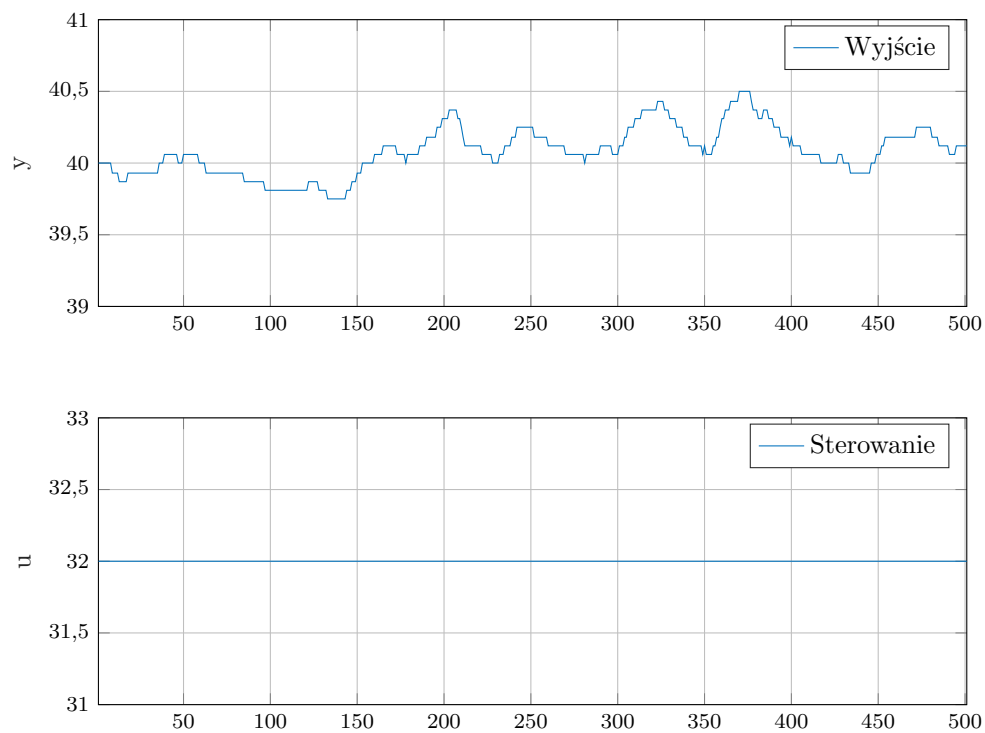
<b>1. Projekt</b>	<b>2</b>
<b>2. Laboratorium</b>	<b>3</b>
2.1. Poprawność podanego punktu pracy	3
2.2. Eksperymentalne wyznaczenie odpowiedzi skokowych	4
2.2.1. Odpowiedzi skokowe	4
2.2.2. Charakterystyka statyczna	5
2.3. Testy klasycznych regulatorów PID i DMC	6
2.3.1. Klasyczny algorytm PID	6
2.3.2. Klasyczny algorytm DMC	7
2.4. Testy rozmytych regulatorów PID	8
2.4.1. Funkcje przynależności	8
2.4.2. Implementacja rozmytego algorytmu PID	9
2.4.3. Dobór parametrów lokalnych regulatorów PID	10
2.5. Testy rozmytych regulatorów DMC	11
2.5.1. Funkcje przynależności	11
2.5.2. Implementacja rozmytego algorytmu DMC	12
2.5.3. Wyniki eksperymentów	13
2.6. Dobór parametrów lambda lokalnych regulatorów DMC	14
2.6.1. Wyniki eksperymentów	14

## 1. Projekt

## 2. Laboratorium

### 2.1. Poprawność podanego punktu pracy

Sprawdzono możliwość sterowania i komunikacji ze stanowiskiem.



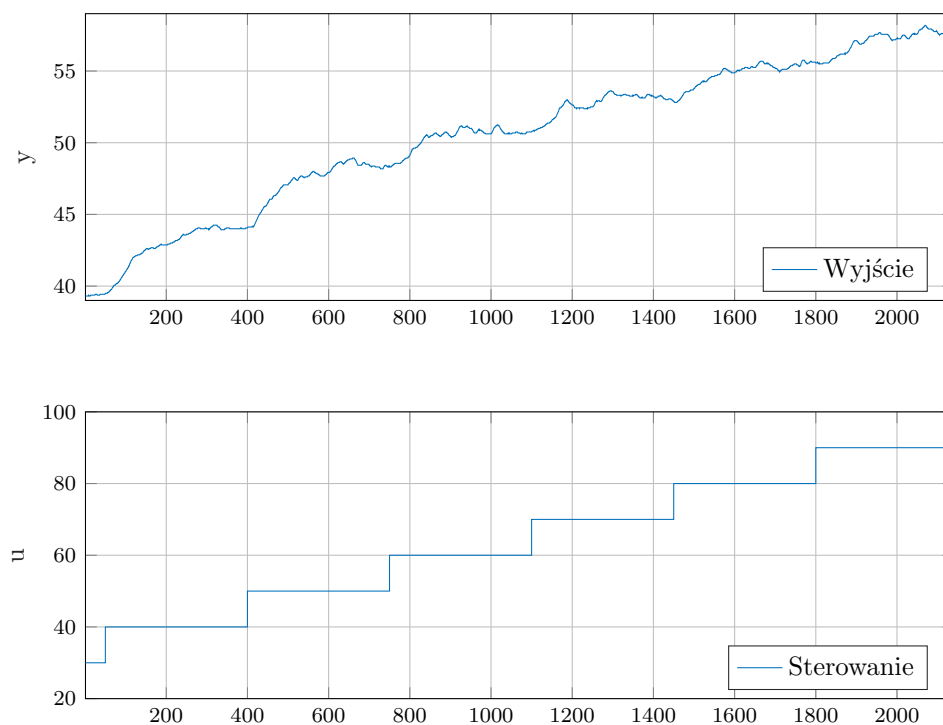
Rys. 2.1. Punkt pracy obiektu

Ustalona wartość wyjścia obiektu wynosi średnio  $T1 = 40,1^{\circ}C$ .

## 2.2. Eksperymentalne wyznaczenie odpowiedzi skokowych

Przeprowadzono eksperyment mający na celu określenie wzmocnienia sterowania. Ustawiono kolejno wartości sterowania równe: 20, 30, 40, ..., 80, 90, a następnie pozyskano wartości ustabilizowanego sygnału wyjściowego.

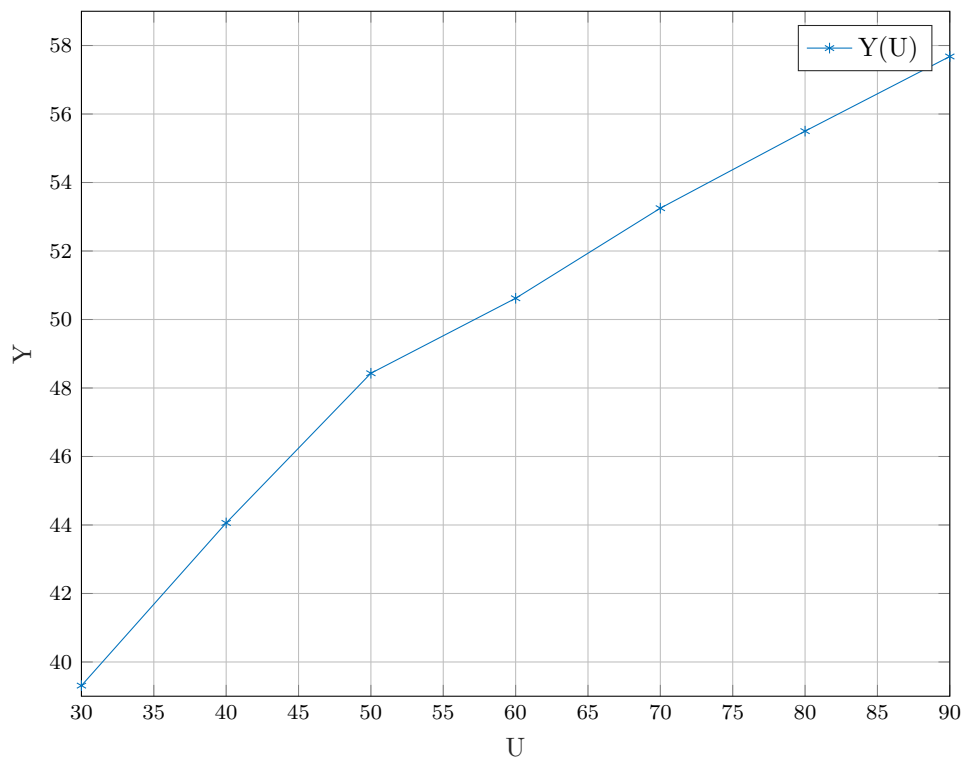
### 2.2.1. Odpowiedzi skokowe



Rys. 2.2. Przebieg serii skoków sterowania

### 2.2.2. Charakterystyka statyczna

Na podstawie przebiegów uzyskano charakterystykę statyczną oraz dokonano jej aproksymacji



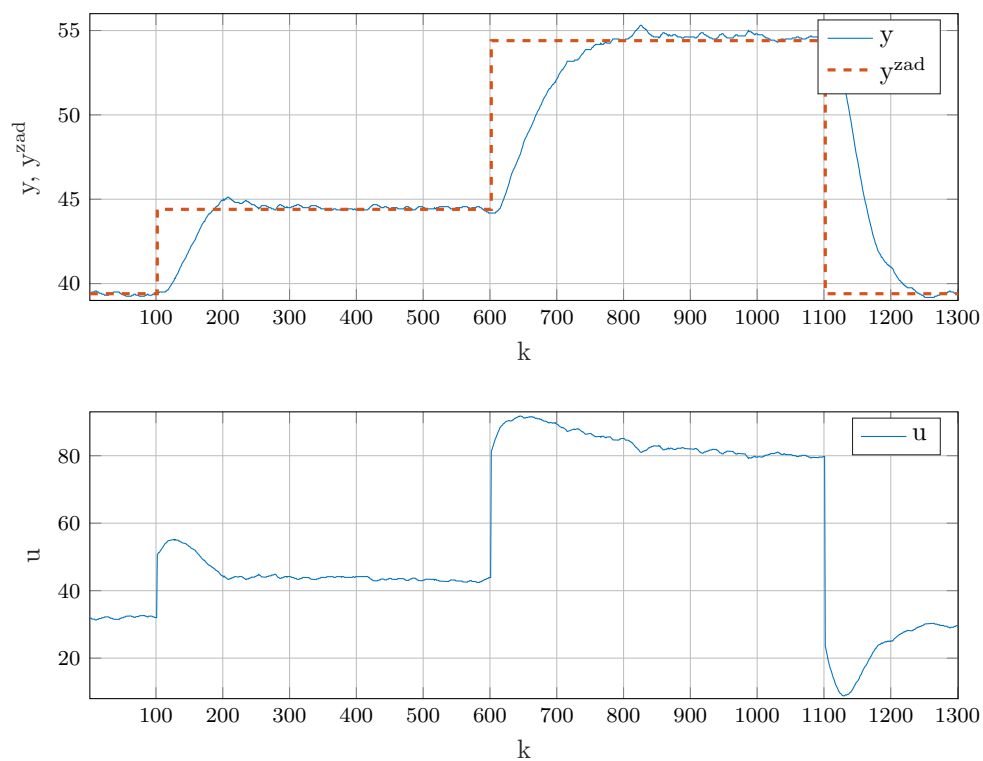
Rys. 2.3. Charakterystyka statyczna obiektu

Charakterystyka statyczna pokazuje, że właściwości statyczne obiektu nie są liniowe, wartości sygnału wyjściowego w zależności od sygnału wejściowego nie zachowują się liniowo.

### 2.3. Testy klasycznych regulatorów PID i DMC

Regulatory PID oraz DMC opracowane na laboratorium 1 dla obiektu liniowego zostały przetestowane dla obiektu nieliniowego. Ustawiono trajektorię zmian sygnałów zadanych  $T = 39.4, 44.4, 54.439.4$

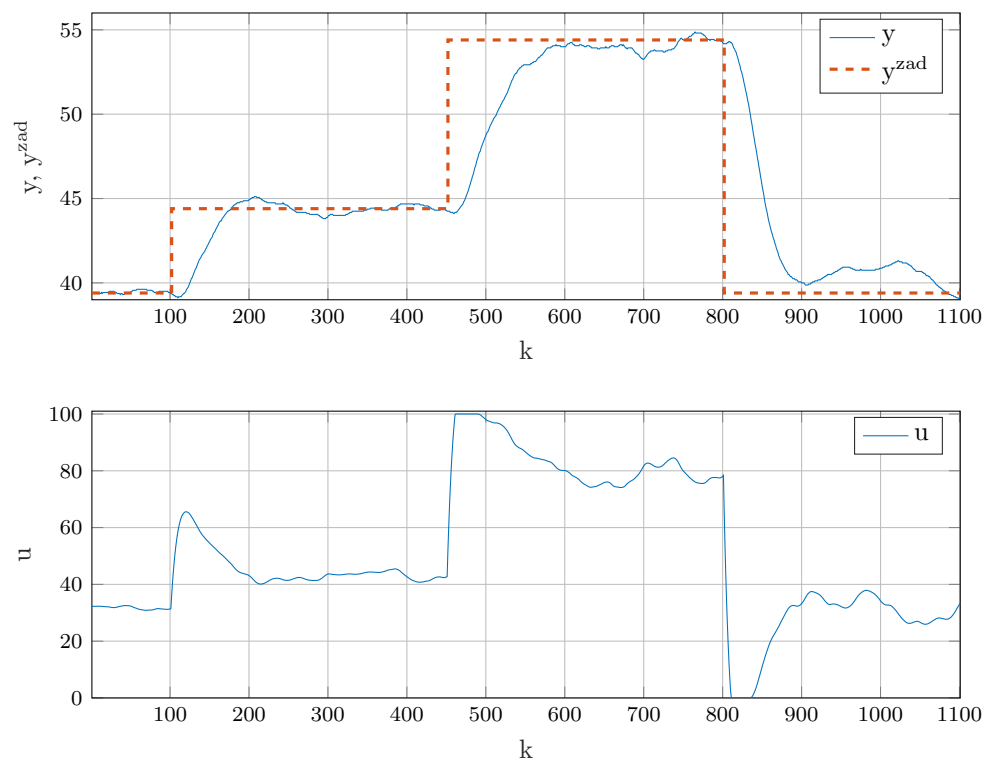
#### 2.3.1. Klasyczny algorytm PID



Rys. 2.4. Test klasycznego regulatora PID

Znormalizowana wartość wskaźnika jakości regulacji  $E$  wyniosła 1,4713

### 2.3.2. Klasyczny algorytm DMC



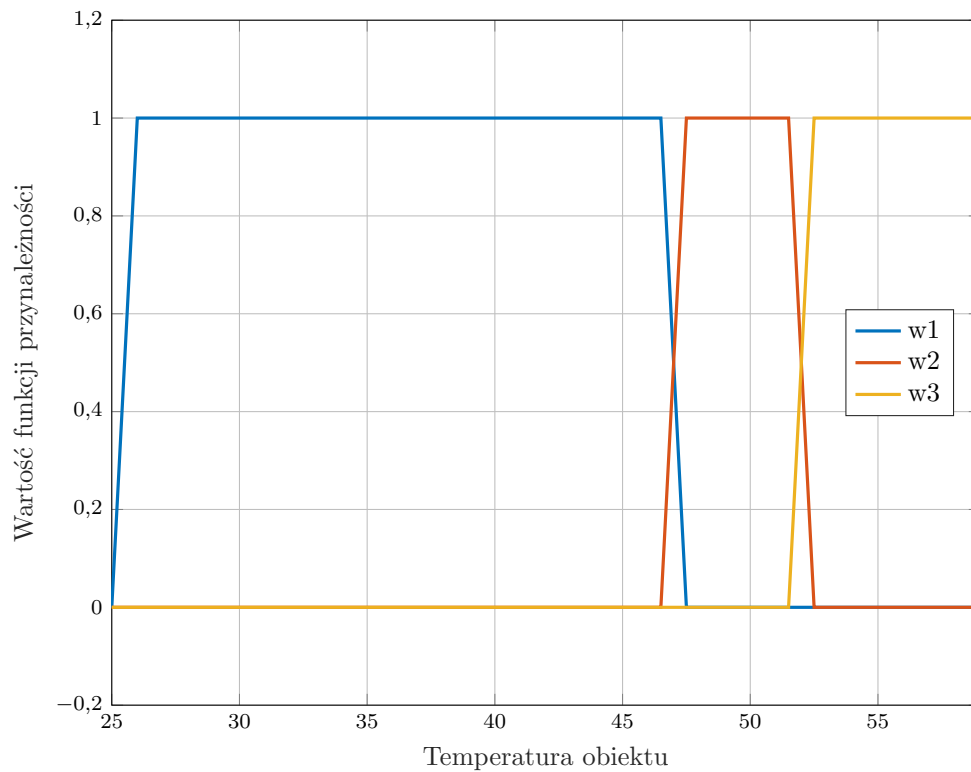
Rys. 2.5. Test klasycznego regulatora DMC

Znormalizowana wartość wskaźnika jakości regulacji  $E$  wyniosła 1,7540

## 2.4. Testy rozmytych regulatorów PID

W tym samym programie zaimplementować rozmyty algorytm PI lub PID. Dla tej samej trajektorii zmian sygnału wartości zadanej spróbować dobrać parametry lokalnych algorytmów PI (PID) w taki sposób, aby osiągnąć lepszą jakość regulacji w porównaniu z regulatorem klasycznym (pojedynczym). Wykonać eksperymenty dla 3 regulatorów lokalnych. Omówić proces doboru parametrów i zamieścić uzyskane przebiegi regulacji.

### 2.4.1. Funkcje przynależności



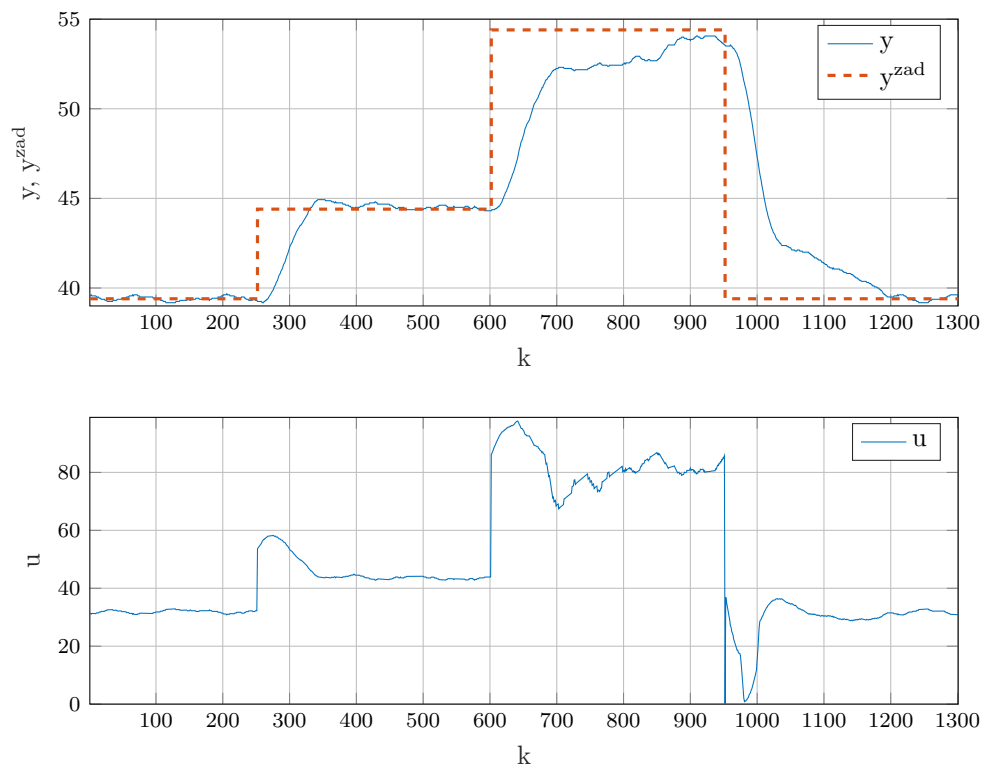
Rys. 2.6. Funkcje rozmycia



---

### **2.4.2. Implementacja rozmytego algorytmu PID**

### 2.4.3. Dobór parametrów lokalnych regulatorów PID



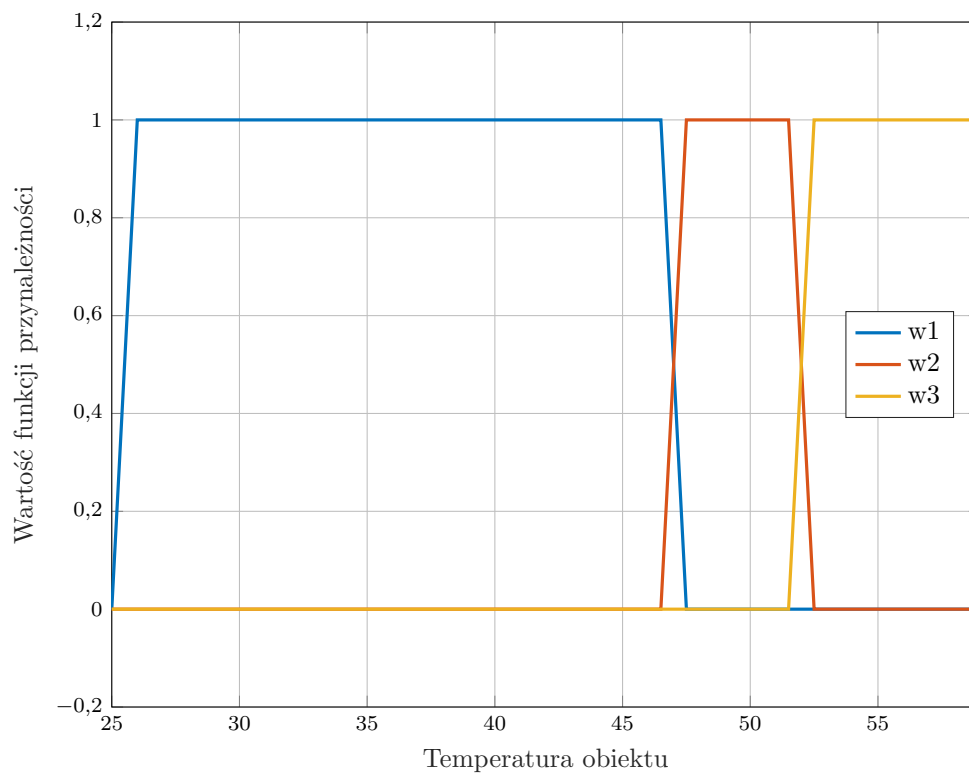
Rys. 2.7. Testy rozmytych regulatorów PID

Znormalizowana wartość wskaźnika jakości regulacji  $E$  wyniosła 1,7845

## 2.5. Testy rozmytych regulatorów DMC

W tym samym programie zaimplementować rozmyty algorytm DMC w najprostszej wersji analitycznej, o parametrach  $N_u = N = D$  i  $\lambda = 1$ . Dla powyższej trajektorii zmian sygnału wartości zadanej wykonać eksperymenty dla różnych 3 regulatorów lokalnych. Zamieścić wyniki eksperymentów.

### 2.5.1. Funkcje przynależności

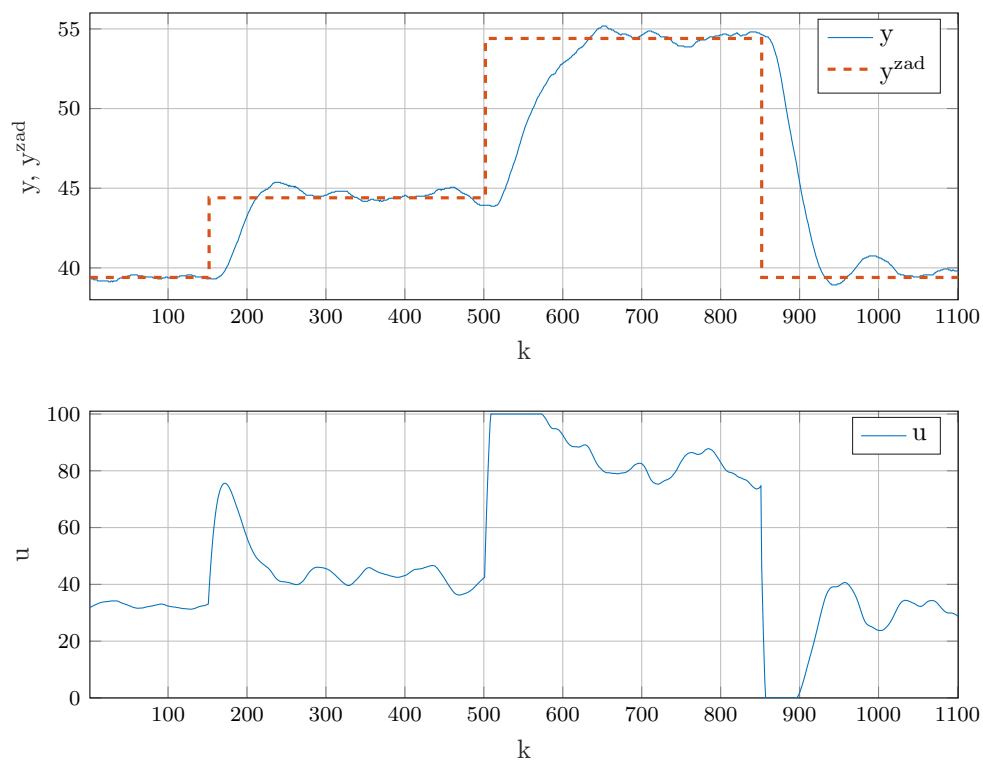


Rys. 2.8. Funkcje rozmycia

---

### **2.5.2. Implementacja rozmytego algorytmu DMC**

### 2.5.3. Wyniki eksperymentów



Rys. 2.9. Testy rozmytych regulatorów DMC

Znormalizowana wartość wskaźnika jakości regulacji  $E$  wyniosła 1,5830

## **2.6. Dobór parametrów lambda lokalnych regulatorów DMC**

Spróbować dobrać parametry określające kary za przyrosty sterowania lokalnych algorytmów DMC metoda eksperymentalna. Zamieścić wybrane wyniki eksperymentów.

### **2.6.1. Wyniki eksperymentów**