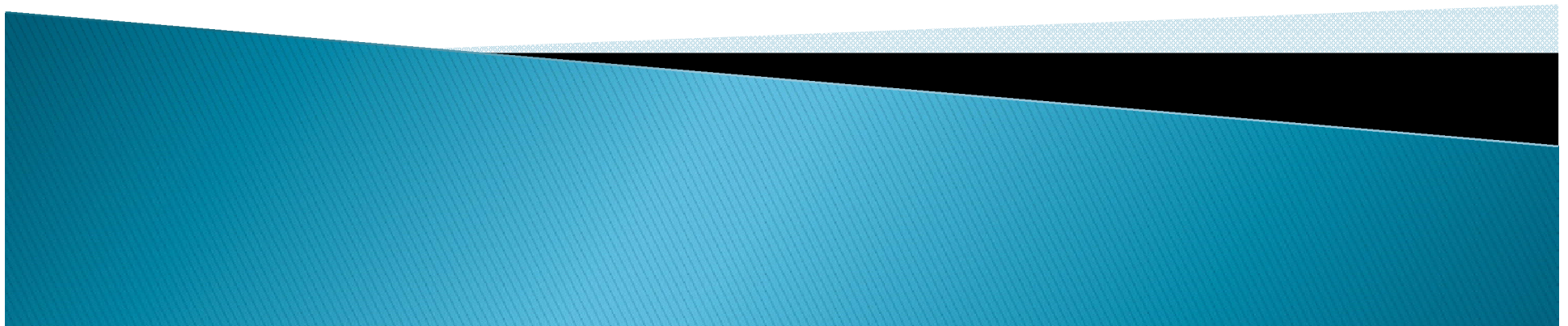


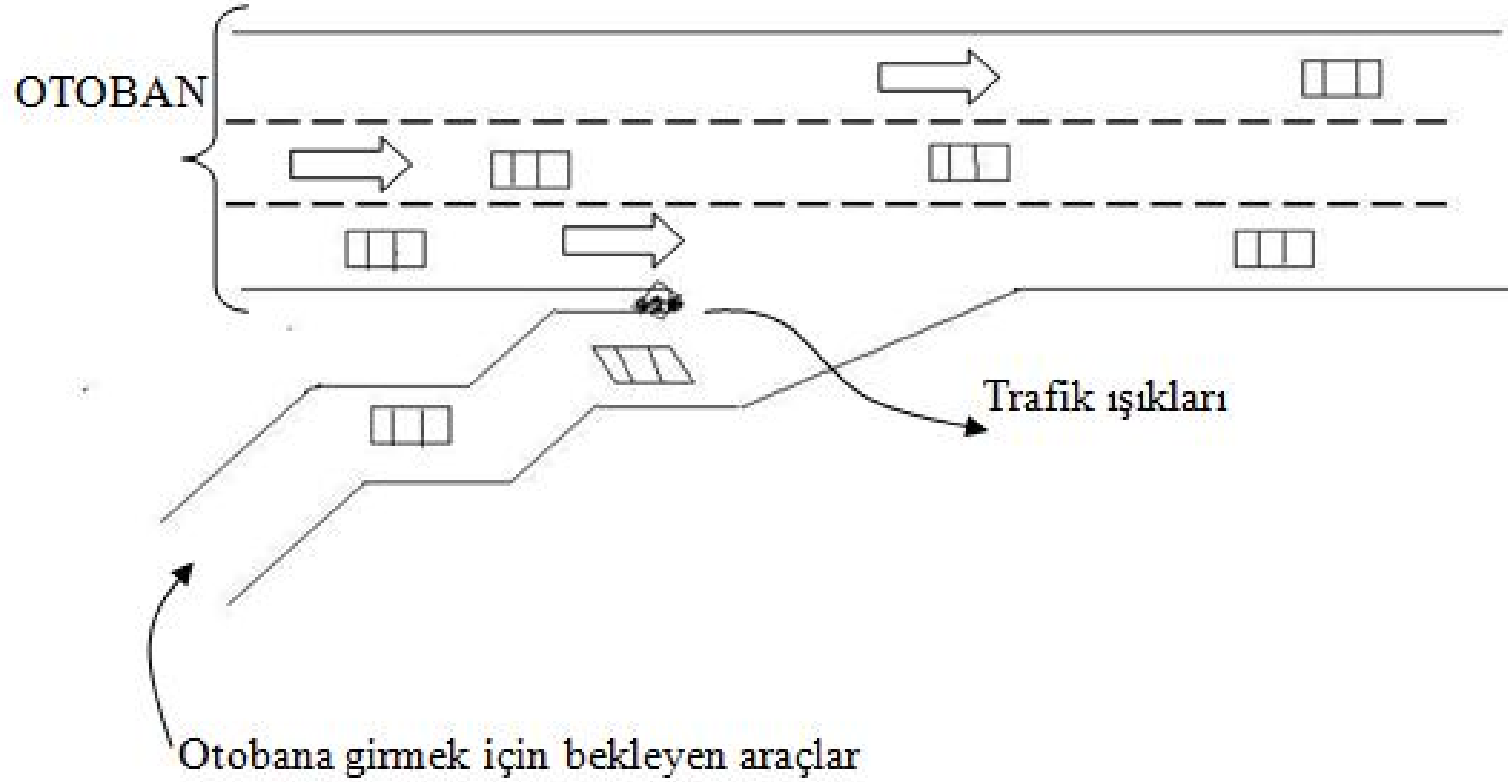
FUZZY LOGİC

BULANIK MANTIK

20050049 NURBANU AKBULUT
20050013 NAGİHAN KARACA

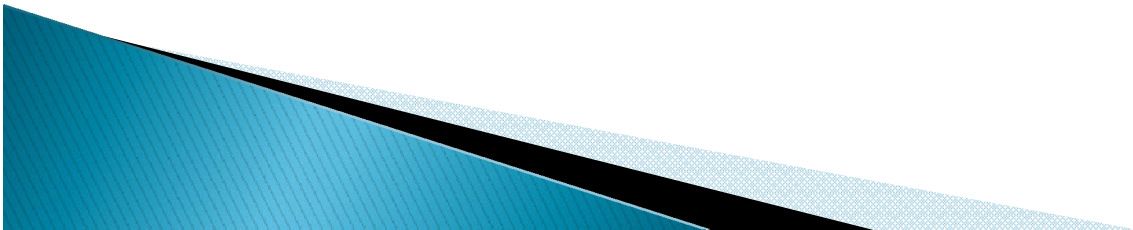


ÖRNEK: Bulanık mantıkla otoyola (otoban'a) girişin trafik ışıklarıyla denetlenmesi.



Çözüm:

- ▶ Veriler Bulanıklaştırılmalı
- ▶ Kurallar Belirlenmeli
- ▶ Kurallara Göre Bağıntıların Oluşturulması
- ▶ Karar Verme Ara Yüzü
- ▶ Veriler Durulaştırılmalı

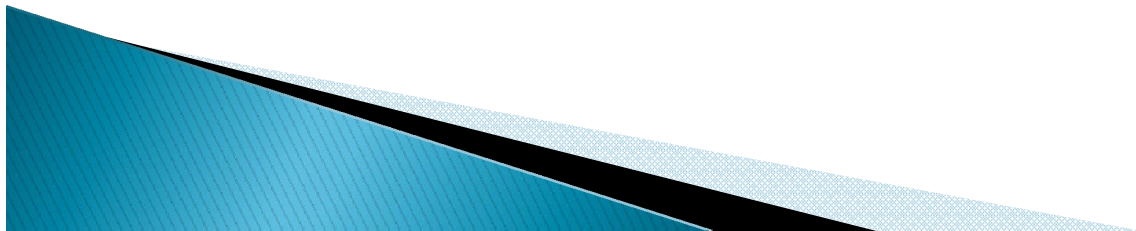


Sorudaki Bulanık Denetleyicinin Giriş Değişkenleri:

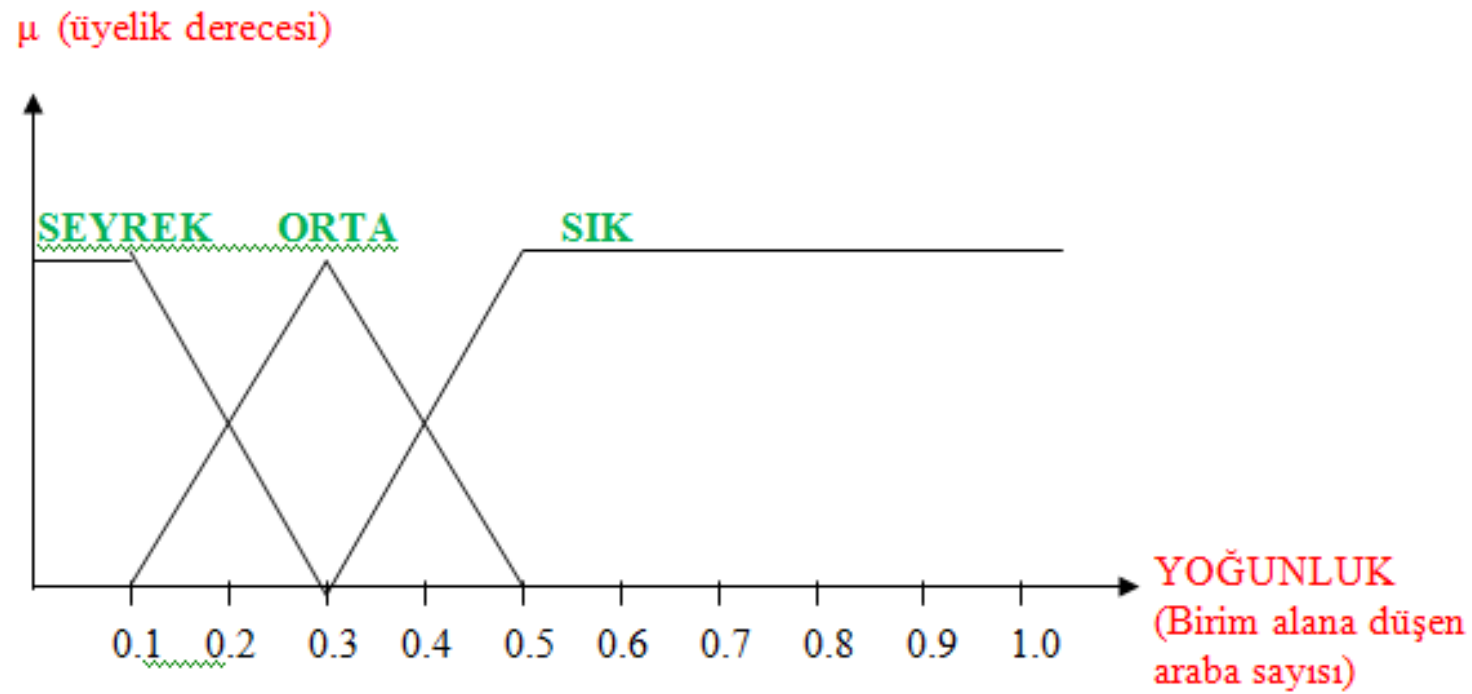
- ▶ **HIZ:** Otobandaki araçların ortalama hızı
- ▶ **YOĞUNLUK:** Otobandaki araçların ortalama yoğunluğu

Sorudaki Bulanık Denetleyicinin Çıkış Değişkenleri:

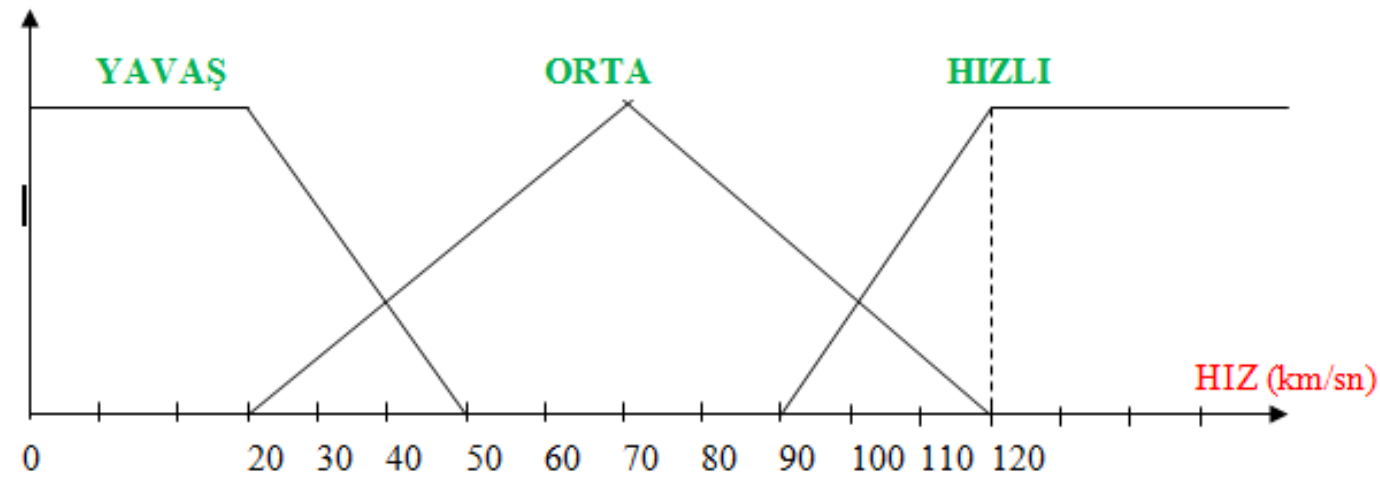
- ▶ **KIS:** Kırmızı Işık Süresi
- ▶ **YIS:** Yeşil Işık Süresi



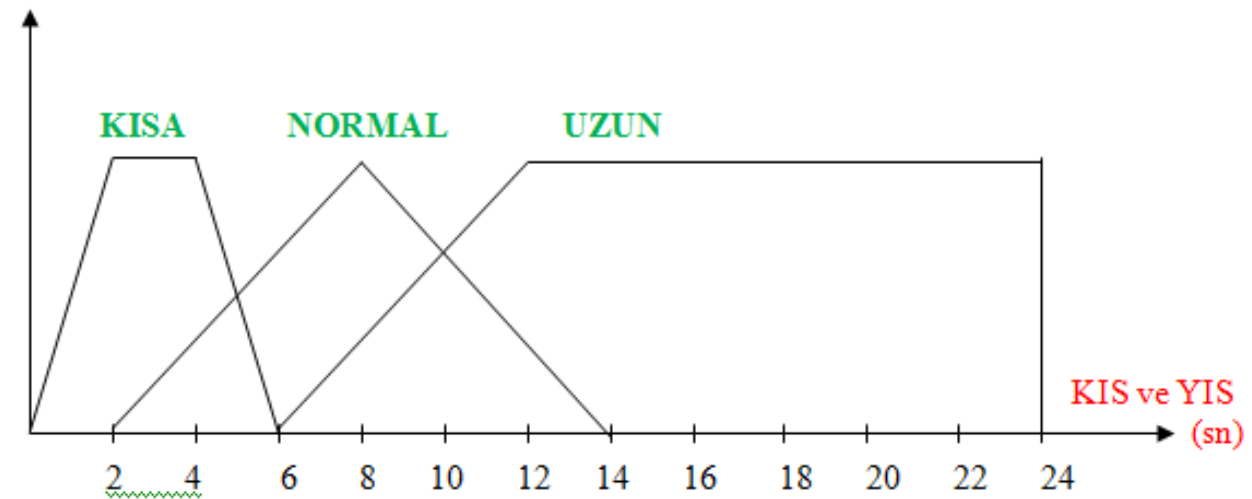
► Üyelik Fonksiyonları:



μ (üyelik derecesi)



μ (üyelik derecesi)



Kural Tabanı:

I KIS (Kırmızı Işık Süresi)

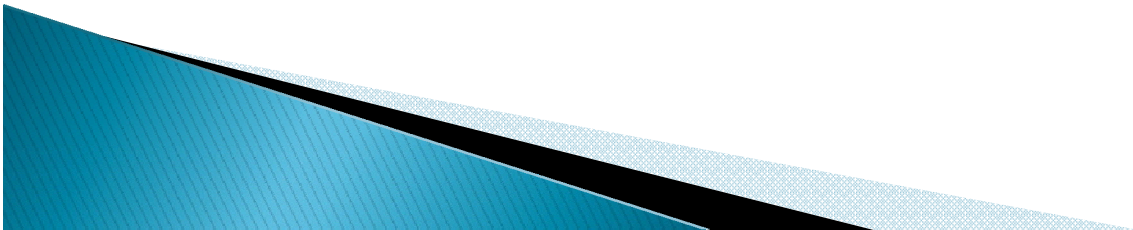
YOĞUNLUK	HIZ			
		<i>YAVAŞ</i>	<i>ORTA</i>	<i>HIZLI</i>
	<i>SEYREK</i>	KISA	KISA	KISA
	<i>NORMAL</i>	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	<i>SIK</i>	NORMAL	UZUN	UZUN

YIS (Yeşil Işık Süresi)

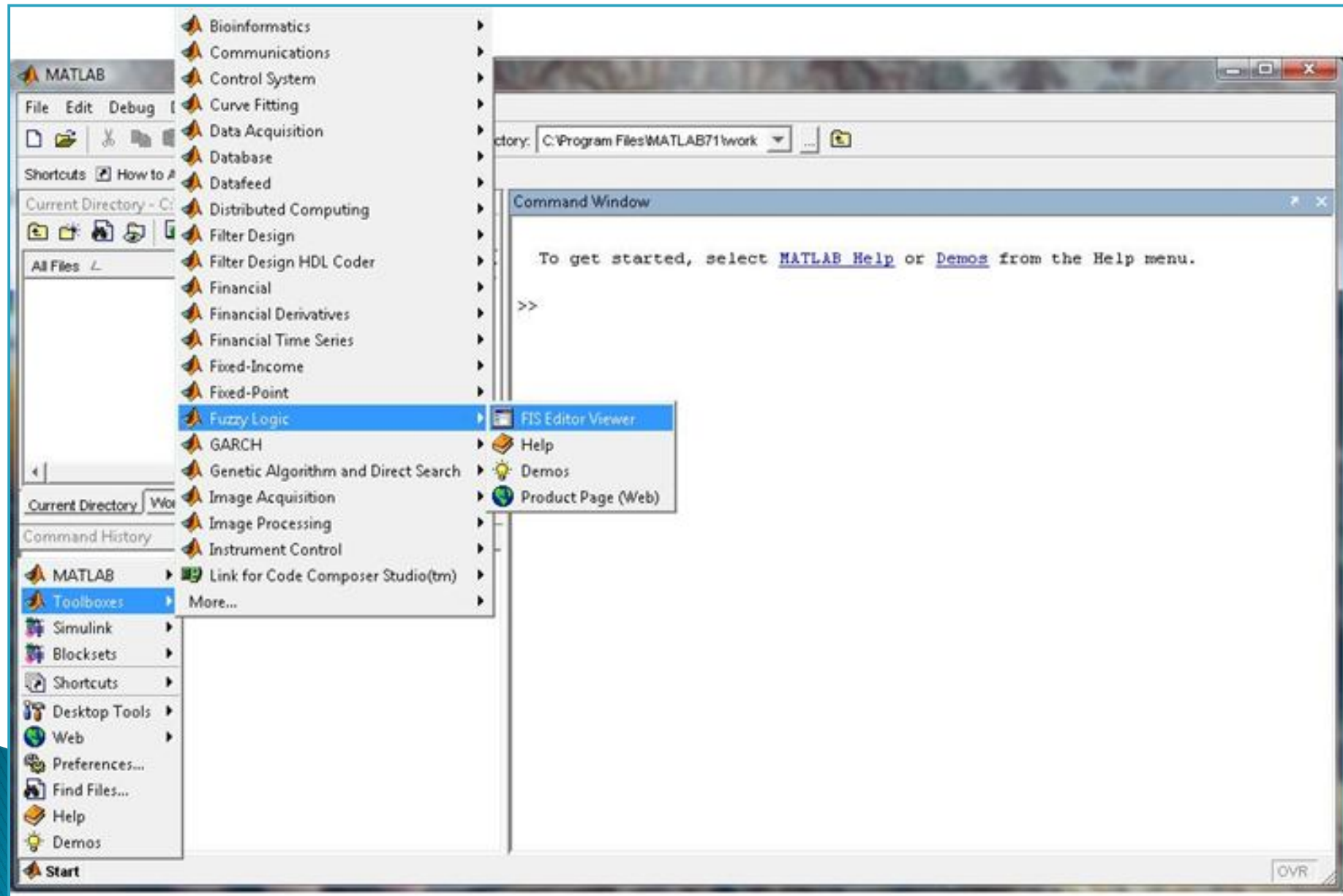
YOĞUNLUK	HIZ			
		<i>YAVAŞ</i>	<i>ORTA</i>	<i>HIZLI</i>
	<i>SEYREK</i>	UZUN	UZUN	NORMAL
	<i>NORMAL</i>	NORMAL	NORMAL	KISA
	<i>SIK</i>	KISA	KISA	KISA

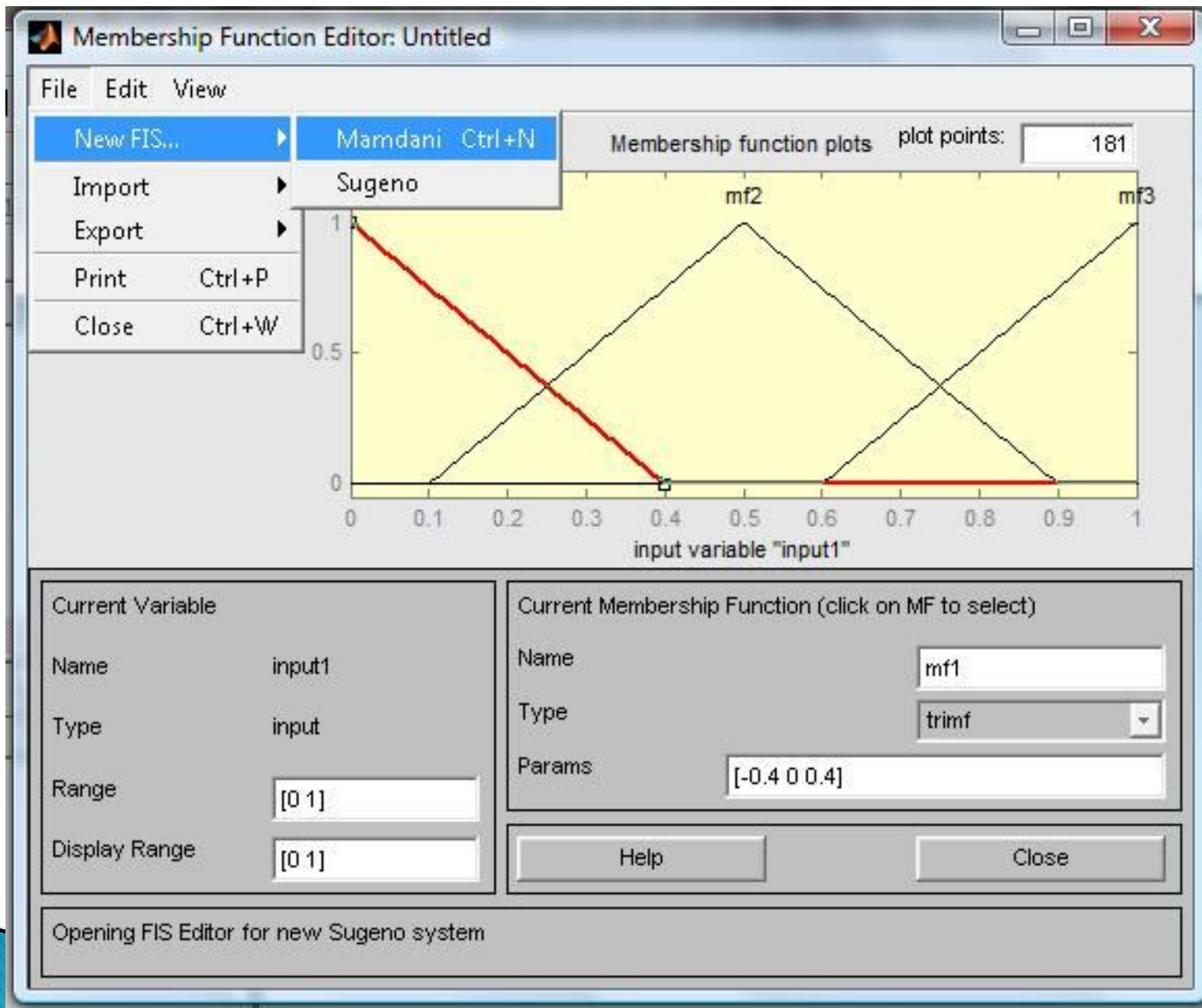
DURULTUCU İÇİN TERCİH EDİLEN OPERATÖRLER:

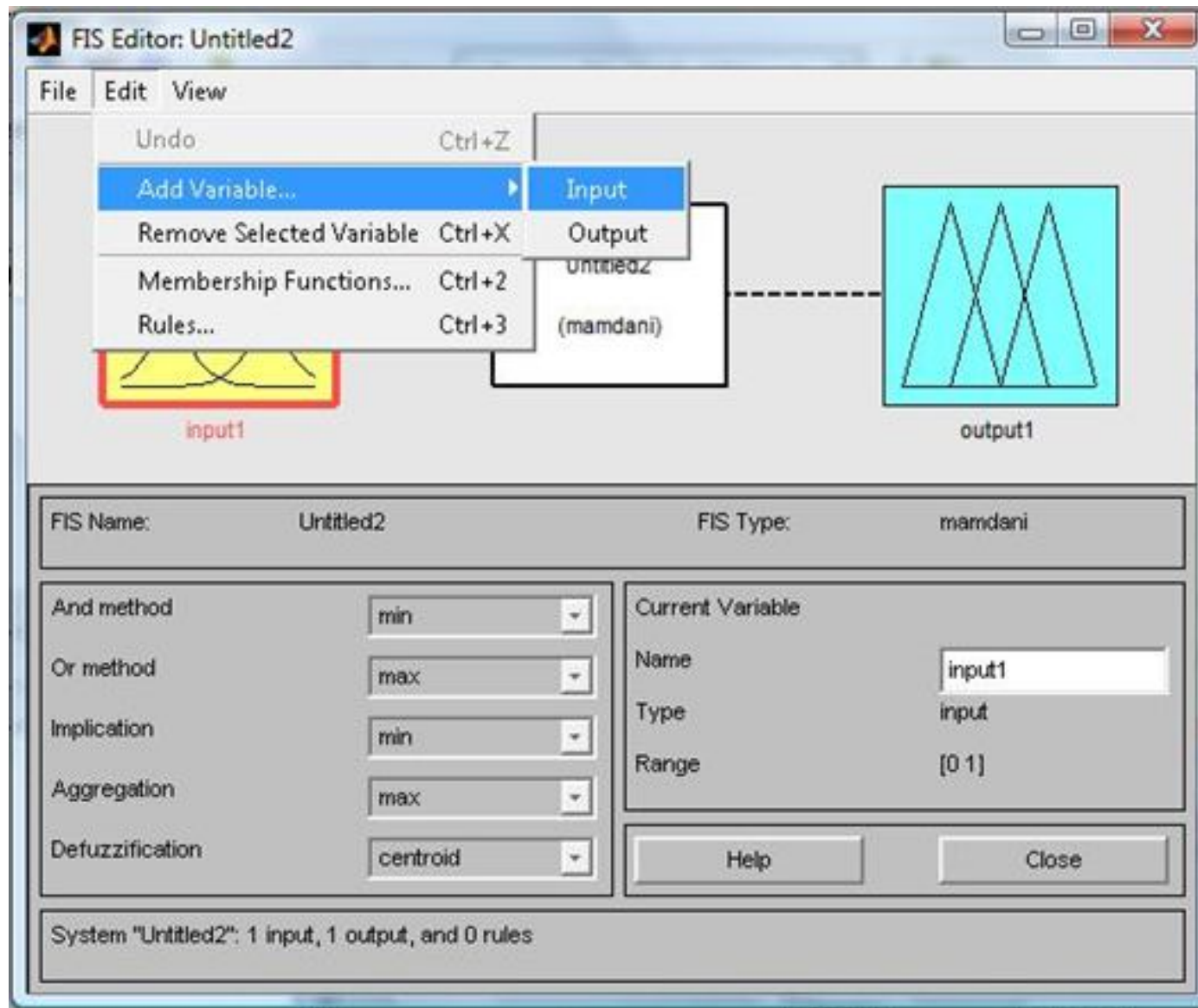
- ▶ **AND** : Cebirsel çarpma
- ▶ **İMA** : Min
- ▶ **TOPARLAMA**: Max



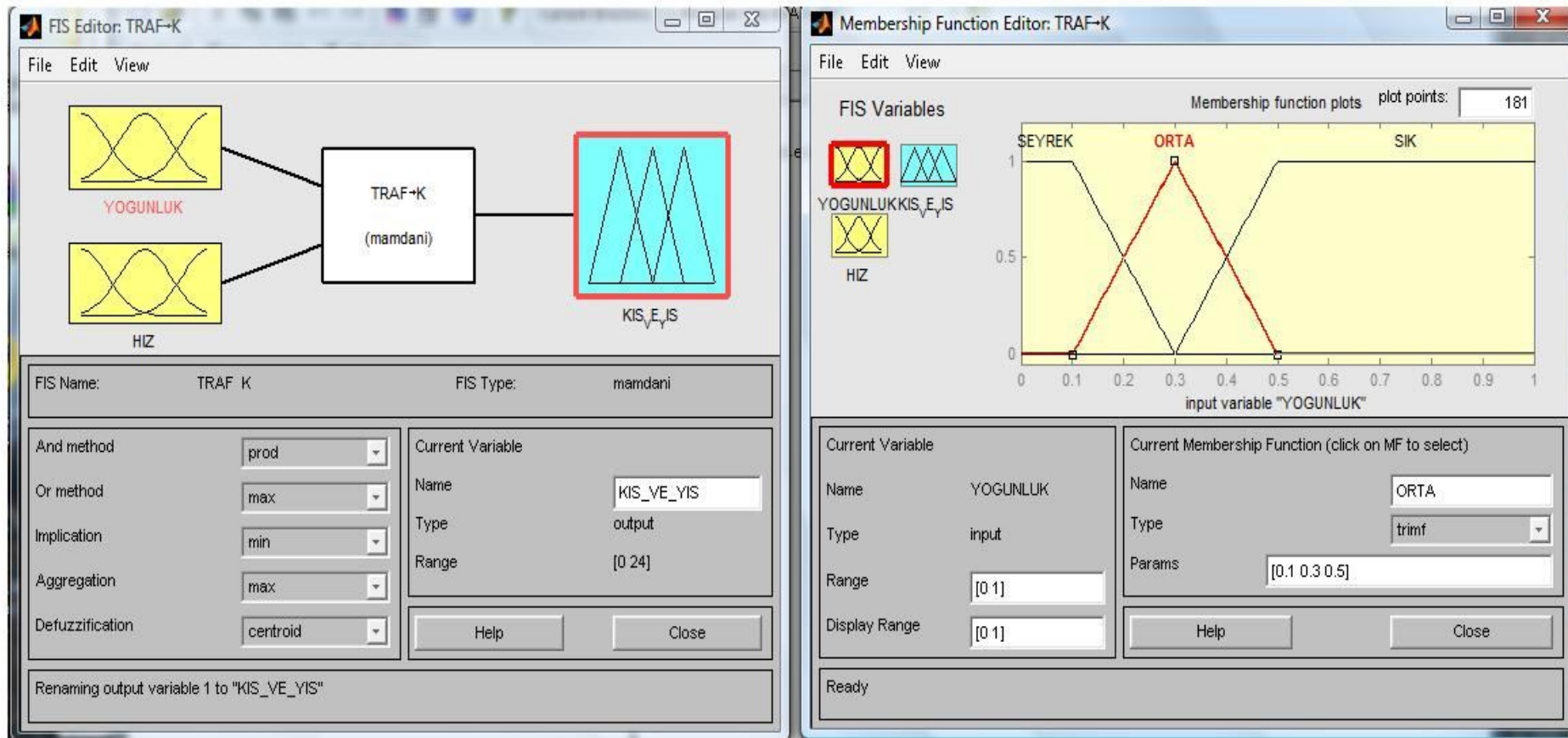
MATLAB UYGULAMALARI

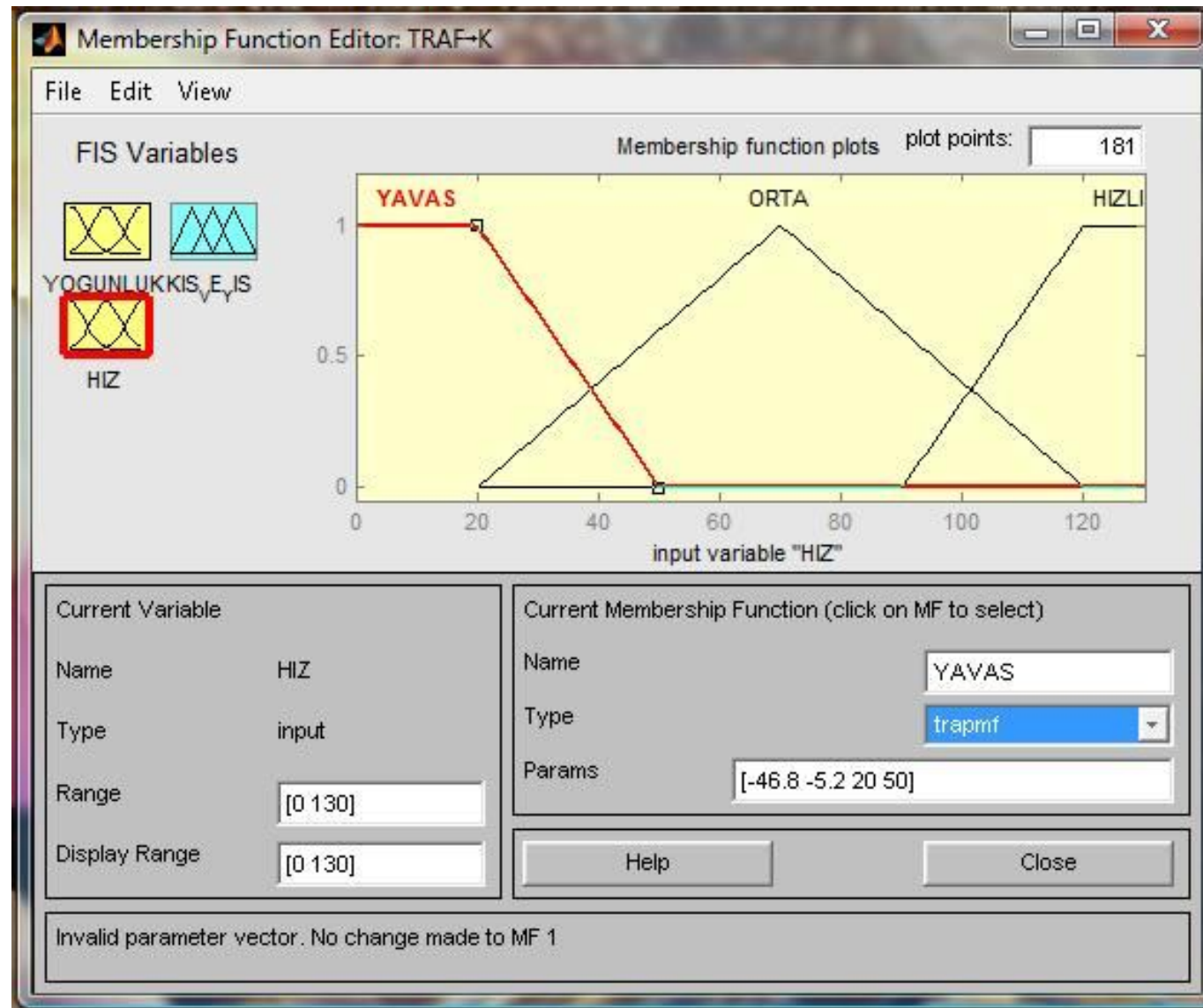


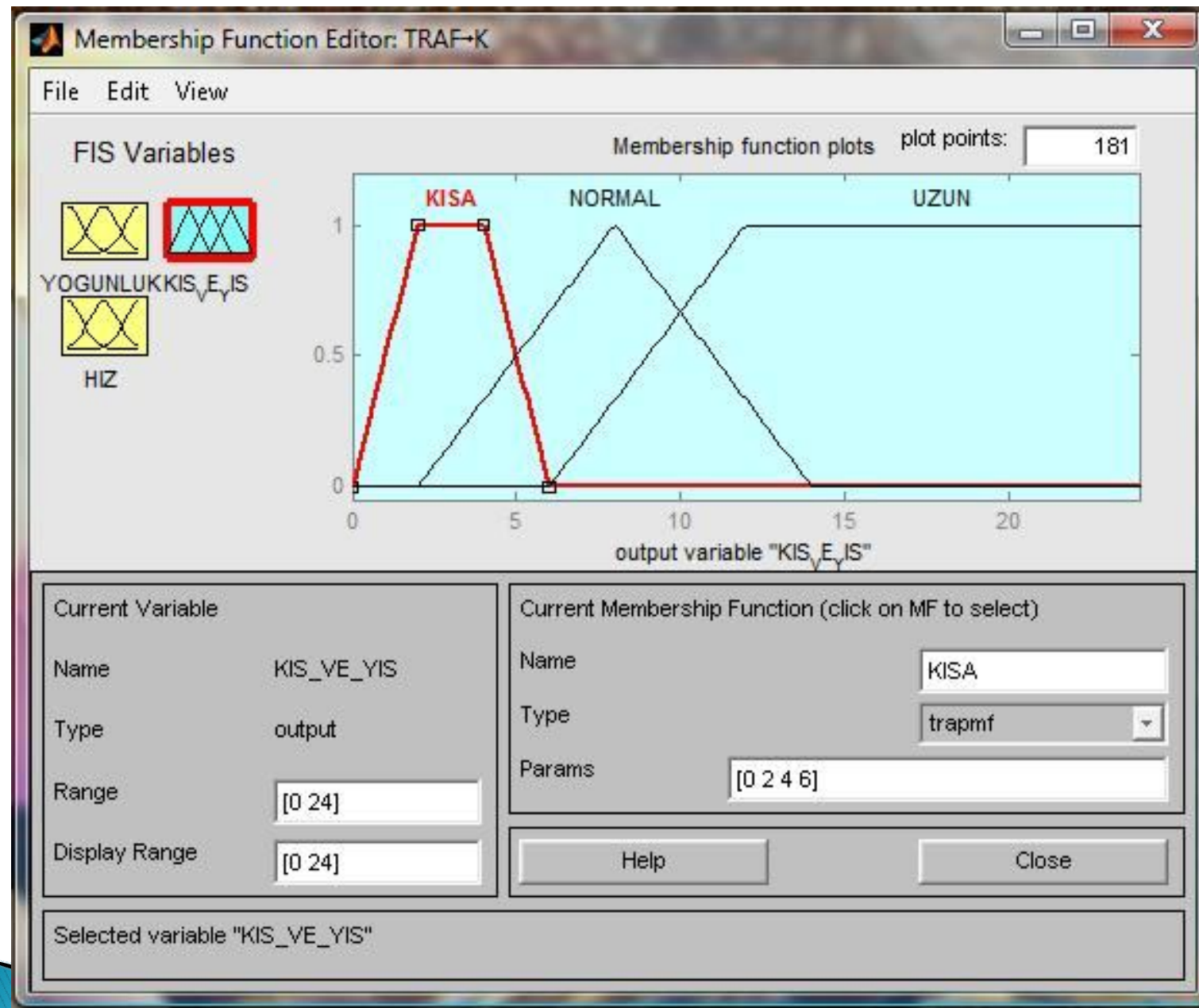


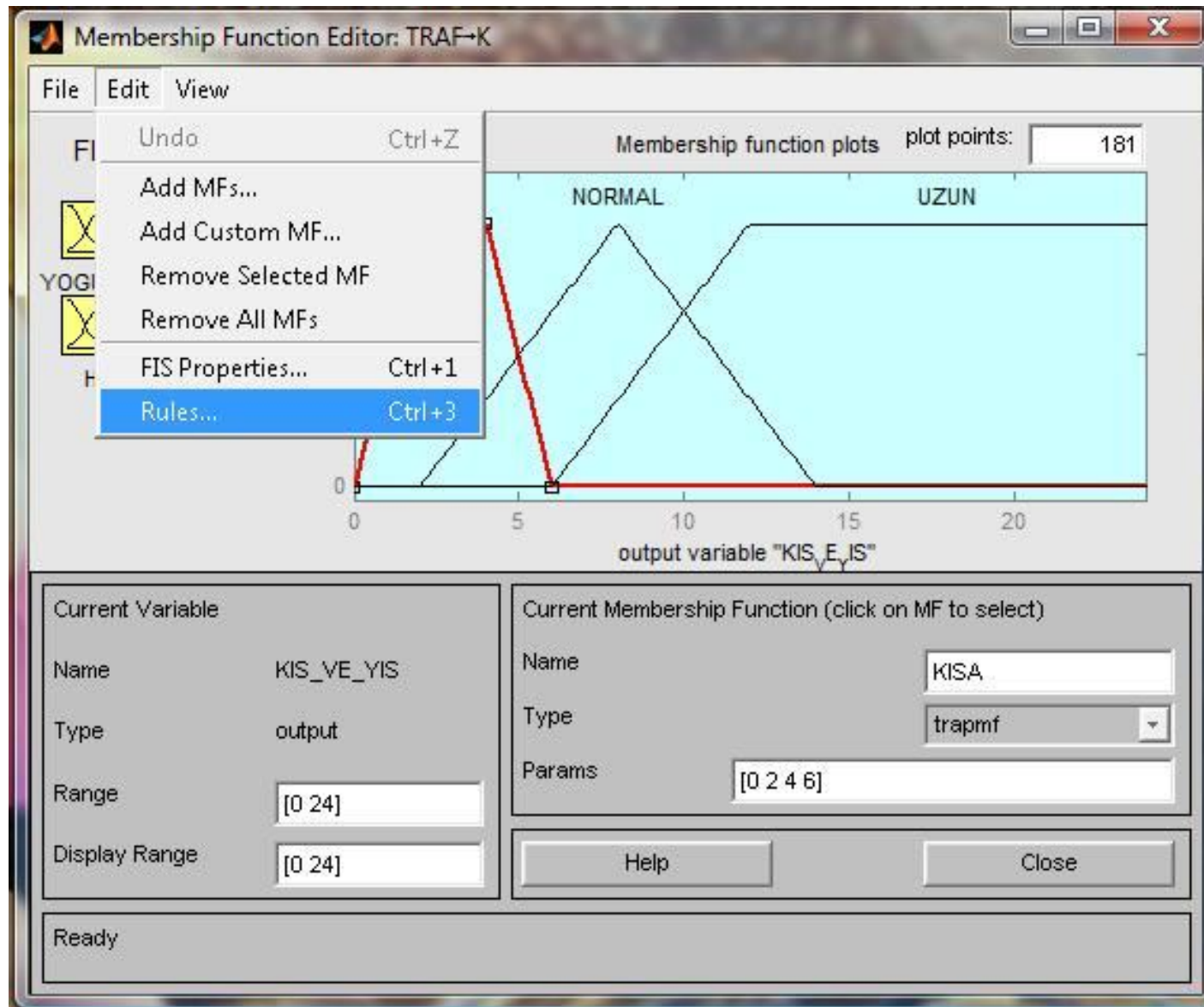


MATLAB'DE ÜYELİK FONKSİYONLARI









Rule Editor: TRAF-K

File Edit View Options

1. If (YOGUNLUK is SEYREK) and (HIZ is YAVAS) then (KIS_VE_YIS is KISA) (1)
2. If (YOGUNLUK is SEYREK) and (HIZ is ORTA) then (KIS_VE_YIS is KISA) (1)
3. If (YOGUNLUK is SEYREK) and (HIZ is HIZLI) then (KIS_VE_YIS is KISA) (1)
4. If (YOGUNLUK is ORTA) and (HIZ is YAVAS) then (KIS_VE_YIS is NORMAL) (1)
5. If (YOGUNLUK is ORTA) and (HIZ is ORTA) then (KIS_VE_YIS is NORMAL) (1)
6. If (YOGUNLUK is ORTA) and (HIZ is HIZLI) then (KIS_VE_YIS is NORMAL) (1)
7. If (YOGUNLUK is SIK) and (HIZ is YAVAS) then (KIS_VE_YIS is NORMAL) (1)
8. If (YOGUNLUK is SIK) and (HIZ is ORTA) then (KIS_VE_YIS is UZUN) (1)
9. If (YOGUNLUK is SIK) and (HIZ is HIZLI) then (KIS_VE_YIS is UZUN) (1)

If YOGUNLUK is and HIZ is Then KIS_VE_YIS is

SEYREK
ORTA
SIK
none

YAVAS
ORTA
HIZLI
none

KISA
NORMAL
UZUN
none

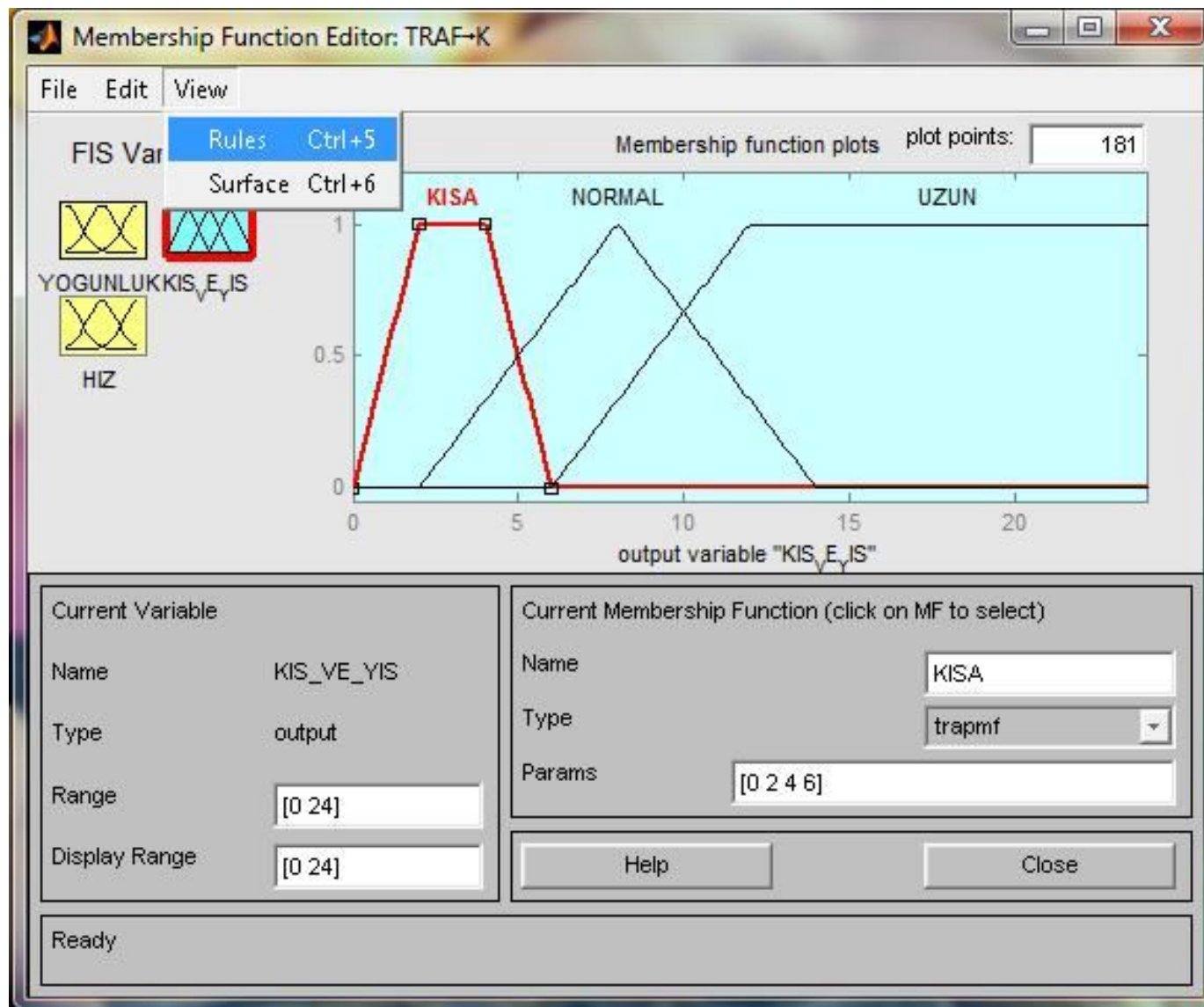
☐ not ☐ not ☐ not

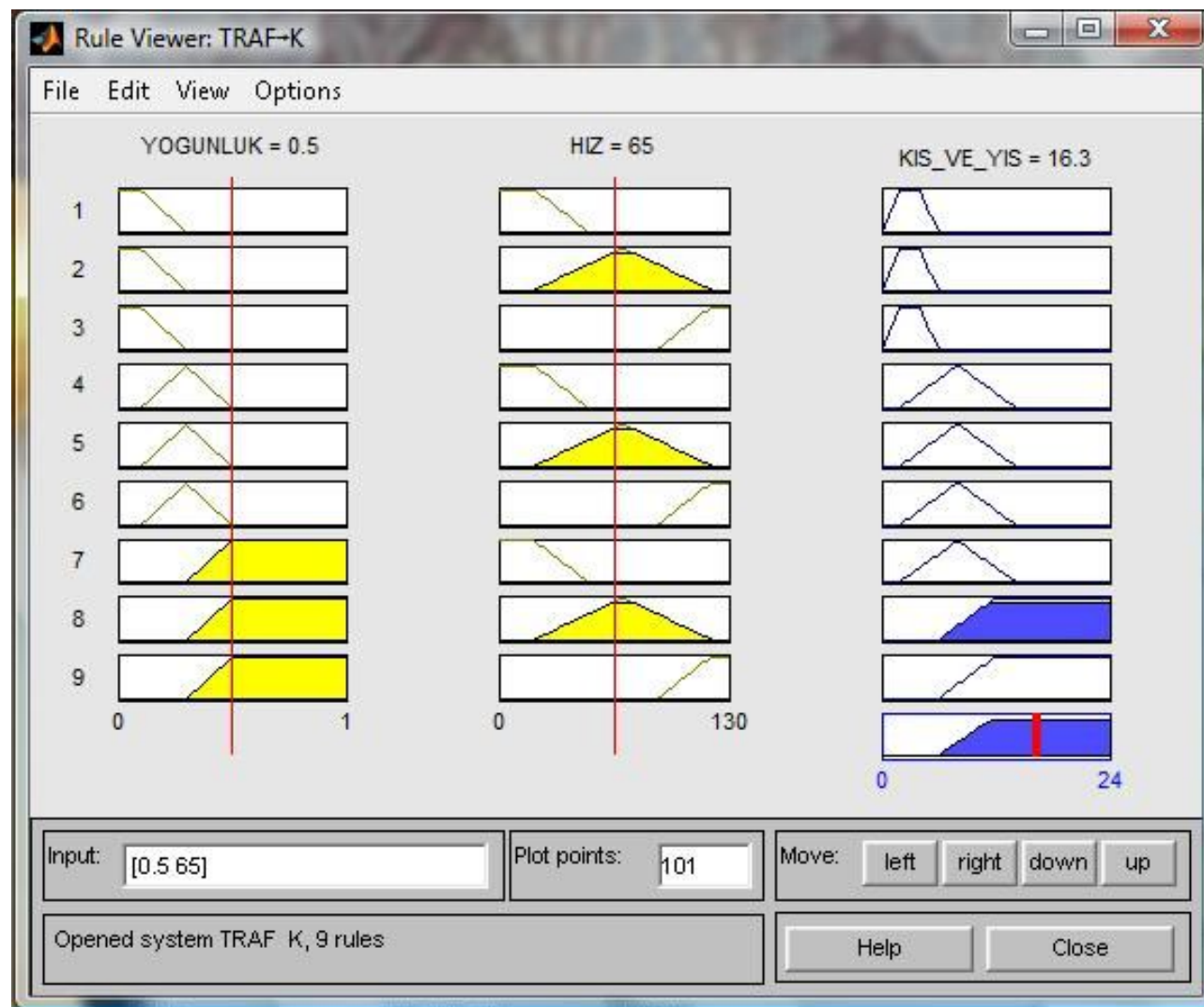
Connection Weight:

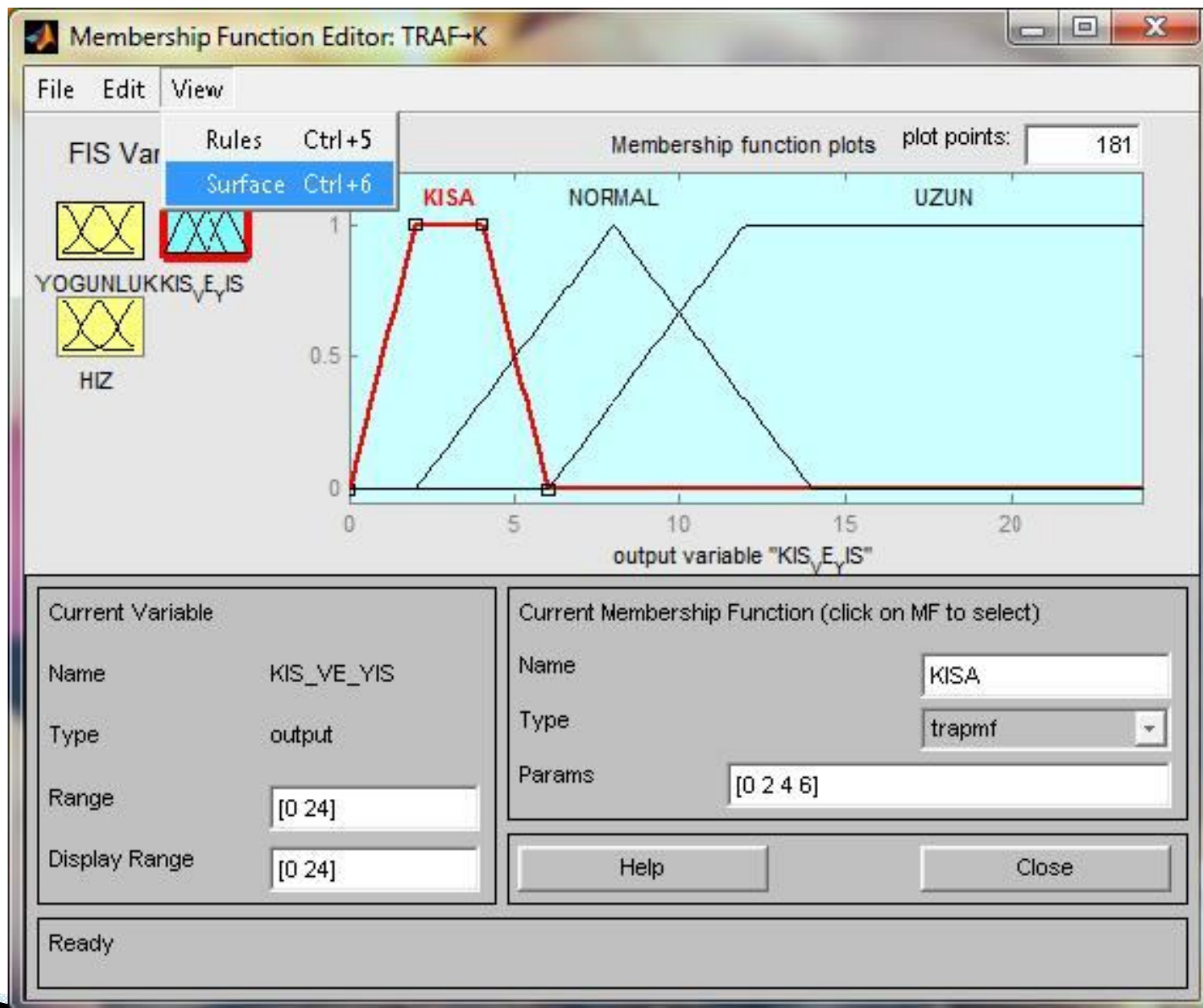
☐ or ☒ and 1

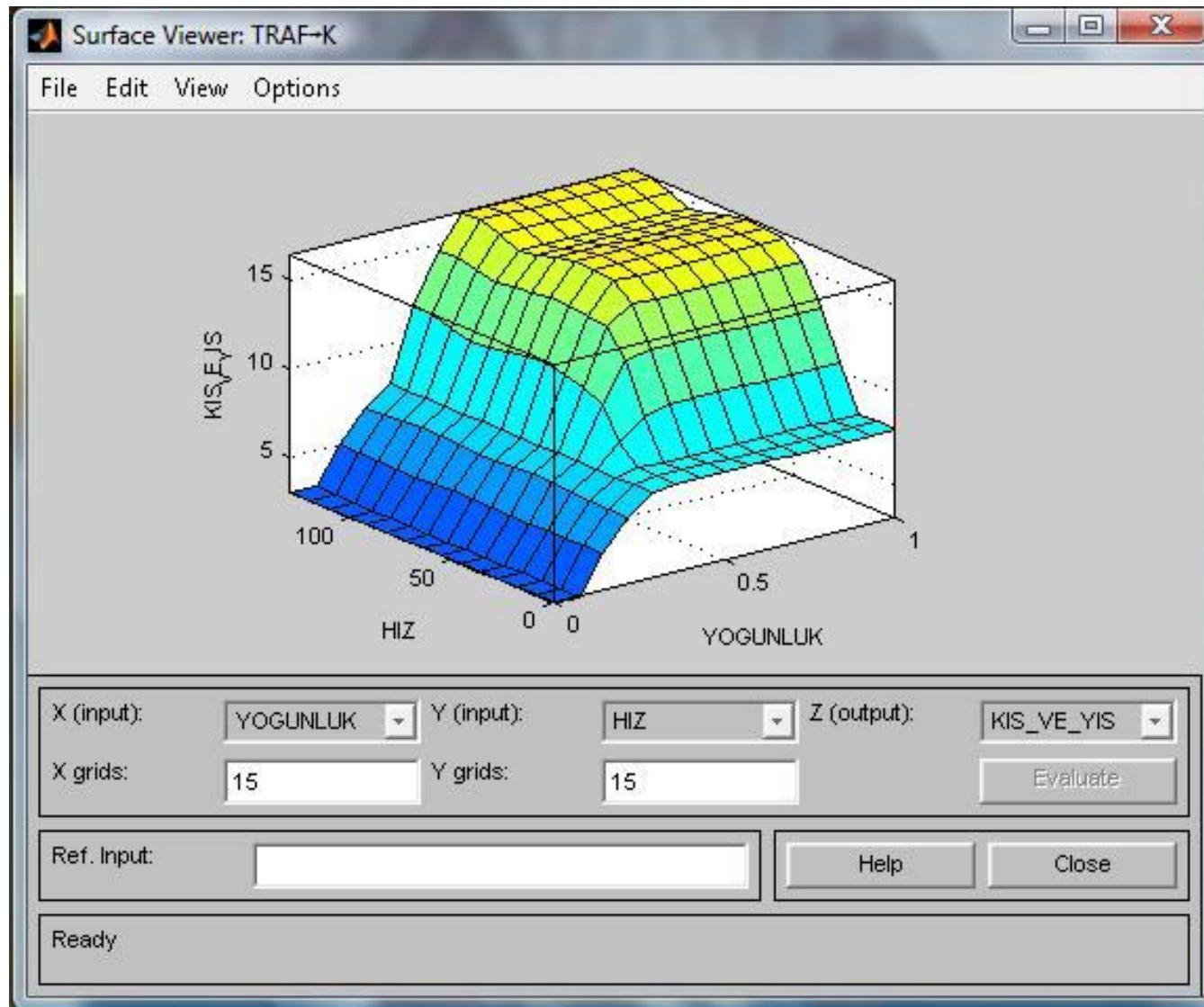
Delete rule Add rule Change rule << >>

FIS Name: TRAF K Help Close









İKİNCİ ÇÖZÜM:

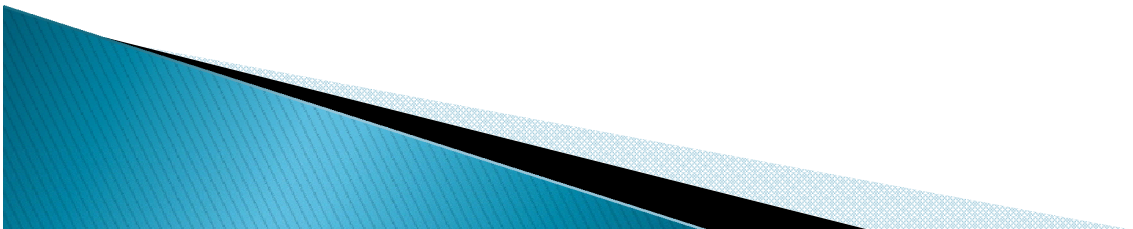
SORU: Yoğunluğu = 0,45 araba/m² Hız = 95 km/s değerleri için çıkışları hesaplayınız.

AND : Cebirsel çarpma

İMA : Min

TOPARLAMA: Max

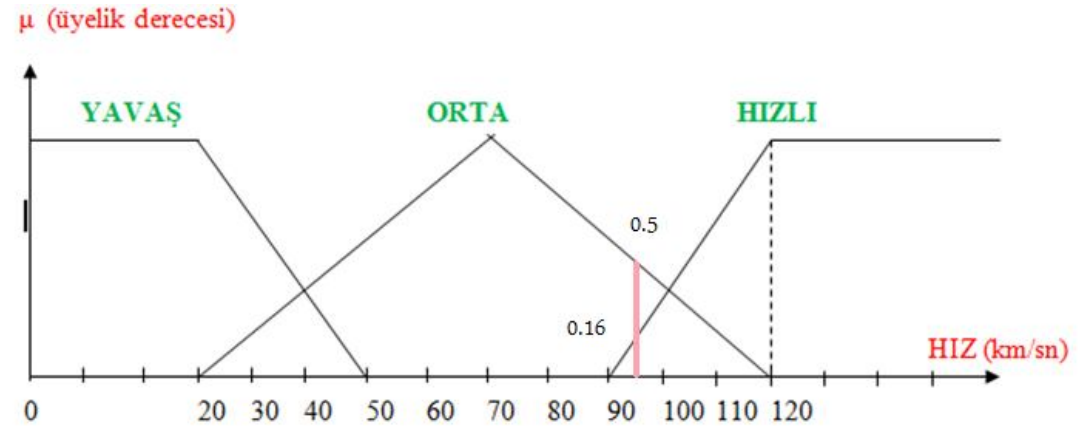
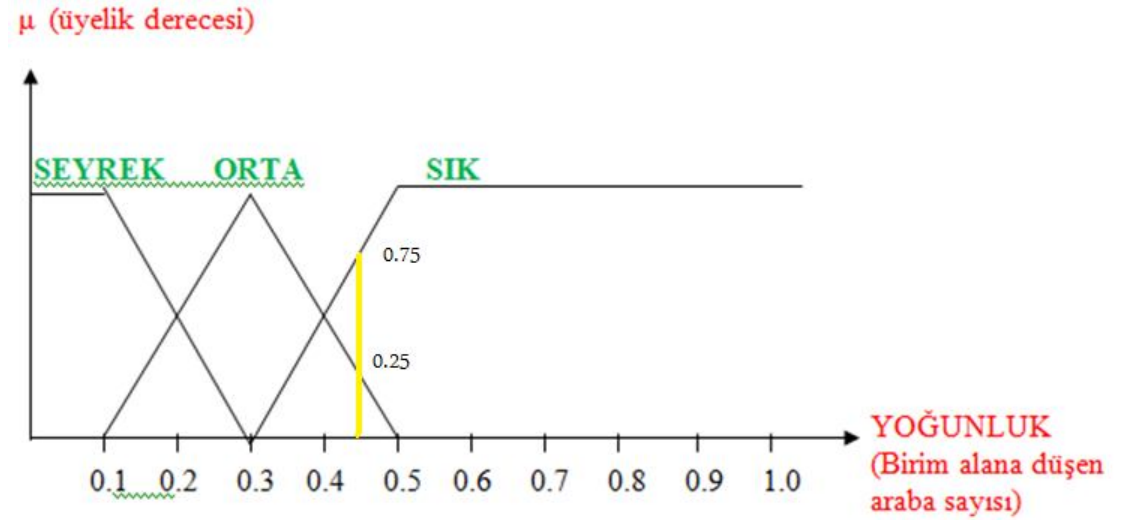
Durultucu : Ağırlık merkezi yöntemi.



Çıkarım mekanizmasının nasıl çalıştığını yine Yoğunluğu = 0,45 araba/m² Hız = 95 km/s sayısal değerlerini ele alarak inceleyelim. Bu sayısal giriş değerleri için bulandırıcının çıkarım mekanizmasına gönderdiği üyelik dereceleri

$$\begin{aligned}\mu_1^Y(0.45) &= 0 \\ \mu_2^Y(0.45) &= 0.25 \\ \mu_3^Y(0.45) &= 0.75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_1^H(95) &= 0 \\ \mu_2^H(95) &= 0.5 \\ \mu_3^H(95) &= 0.16\end{aligned}$$



AND: Kuralların kesinlik dereceleri $\mu_{ij}^{CR} = \mu_i^Y(e^*) \cdot \mu_j^H(\delta e^*)$ eşitliği kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\mu_{22}^{CR}=0.125 \quad \mu_{32}^{CR}=0.375; \quad \mu_{23}^{CR}=0.042; \quad \mu_{33}^{CR}=0.125$$

$$\mu_{ij}^{CR}=0 \text{ eğer } (i,j) \neq \{(2,2);(2,3);(3,2);(3,3)\}.$$

İMA: Böylece ima edilen bulanık çıkış kümesi **KIS (Kırmızı Işık Süresi)**

$$\mu_{22}(u) = \min\{0.125, \mu_{22}^{KIS}(u)\}$$

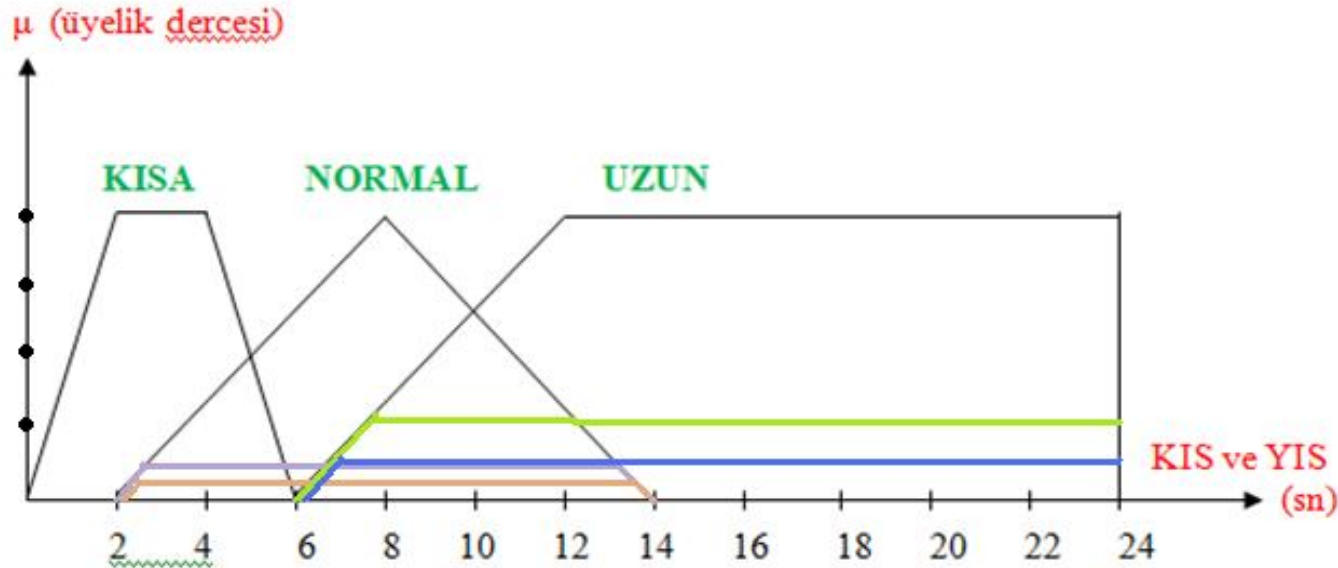
$$\mu_{32}(u) = \min\{0.375, \mu_{32}^{KIS}(u)\}$$

$$\mu_{23}(u) = \min\{0.042, \mu_{23}^{KIS}(u)\}$$

$$\mu_{33}(u) = \min\{0.125, \mu_{33}^{KIS}(u)\}$$

şeklinde elde edilir.

YOĞUNLUK \ HIZ	HIZ		
	YAVAŞ	ORTA	HIZLI
SEYREK	KISA ¹¹	KISA ¹²	KISA ¹³
NORMAL	NORMAL ²¹	NORMAL ²²	NORMAL ²³
SIK	NORMAL ³¹	UZUN ³²	UZUN ³³

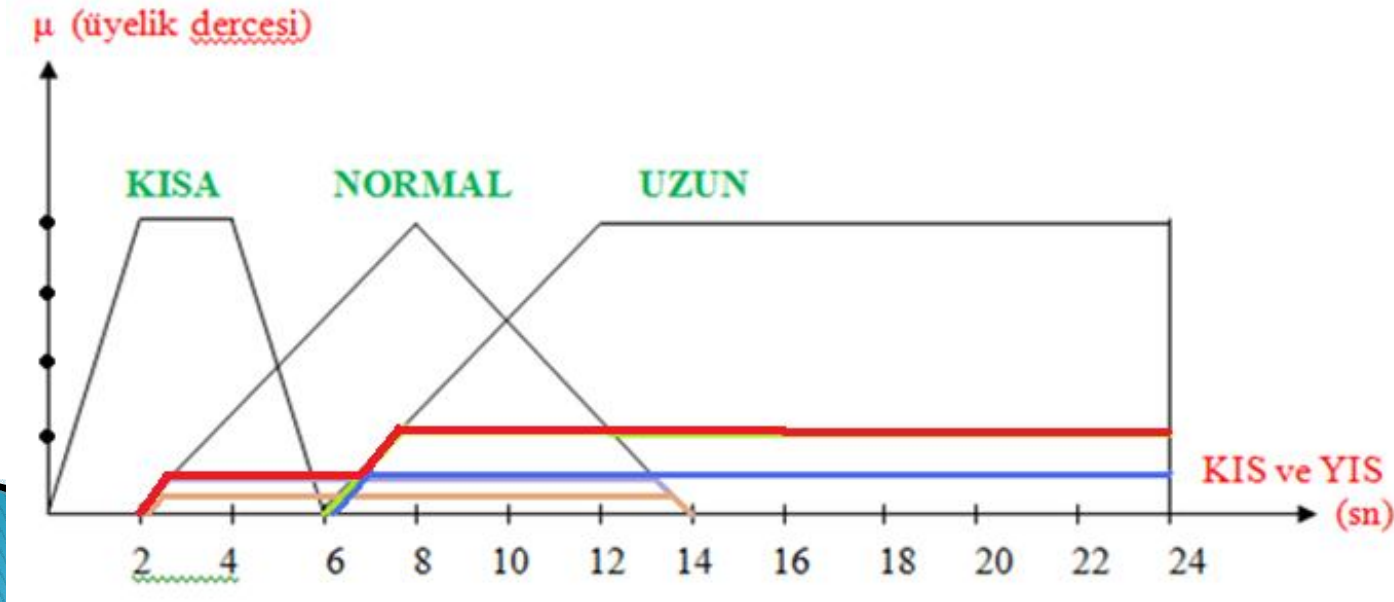


TOPARLAMA: Buna göre, sonuç bulanık çıkış kümesi;

$$\mu_{out}(u) = \max\{\mu_{22}(u), \mu_{23}(u), \mu_{32}(u), \mu_{33}(u)\} \text{ olur.}$$

Bunun anlamı, sadece $i=2,3$ ve $j=2,3$ 'e karşılık gelen 4 kural sonuç çıkış bulanık kümesinin oluşmasında etkili olmuştur. Giriş değişkenlerinin bu sayısal değerleri için ($e=0.45$, $\delta e=95$), diğer 5 kuralın çıkışa hiçbir etkisi olmamıştır.

Aşağıdaki şekil TOPARLAMA işlemlerinden sonra oluşan **sonuç bulanık çıkış kümesini** göstermektedir.



DURULTUCU: Ağırlık merkezi yöntemi

Sonuç bulanık çıkış kümesi ima edilen bulanık çıkış kümelerinin birleşimi neticesinden elde edildiğinden, ağırlık merkezi hesaplanmasının yaklaşık değeri, ima edilen bulanık çıkış kümelerinin merkezlerinin ağırlıklı ortalaması hesaplanarak bulunabilir. Örneğin, u_n n'inci ima edilen bulanık kümenin merkezi ve w_n 'de bu kümenin yüksekliği olsun. Buna göre denetleyicinin çıkışının sayısal değeri

$$u^* = \frac{\sum_{n=1}^m w_n u_n}{\sum_{n=1}^m w_n} \text{ olarak hesaplanır.}$$

Hesaplamalarda, çıkış bulanık kümelerinin sadece merkezleri kullanıldığı için, çıkış bulanık kümelerinin şekilleri önemli değildir. Yine yukarıda kullanılan $e=0,45$, $\delta e=95$ örneğini ele alırsak ve “Merkezlerin Ağırlıklı Ortalaması” yöntemi durultma işlemi için seçilirse o zaman çıkış

$$u^* = \frac{0.125 * (15) + 0.125 * (8) + 0.375 * (15) + 0.042 * (8)}{0.125 + 0.125 + 0.375 + 0.042} = 13.247 \text{ sn}$$

olarak hesaplanır.