



## 4. Bölüm: Belirsizlik Değerlendirmesi ve Prosedürler



# Belirsizlik Değerlendirmesi ve Prosedürler

## 4. Bölüm: Belirsizlik Değerlendirmesi ve Prosedürler

4.1: Belirsizlik Değerlendirmesi

4.2: Prosedürler

4.3: Risk Analizi



# Belirsizlik

- **Tanım:** Belirsizlik; ölçülen değerlerin dağılımını niteleyen, tesadüfi ve sistematik faktörlerin etkisini içerecek şekilde yüzde olarak ifade edilen ve değerlerin dağılımındaki olası asimetrikliği de dikkate alarak elde edilen değerlerin %95 oranında doğru olduğunu tanımlayan parametreyi ifade eder.
- **Ölçüm Belirsizliği:** Yapılan ölçüme ilişkin elde edilen sonuç gerçek ve doğru değer değildir, değer tahminidir.



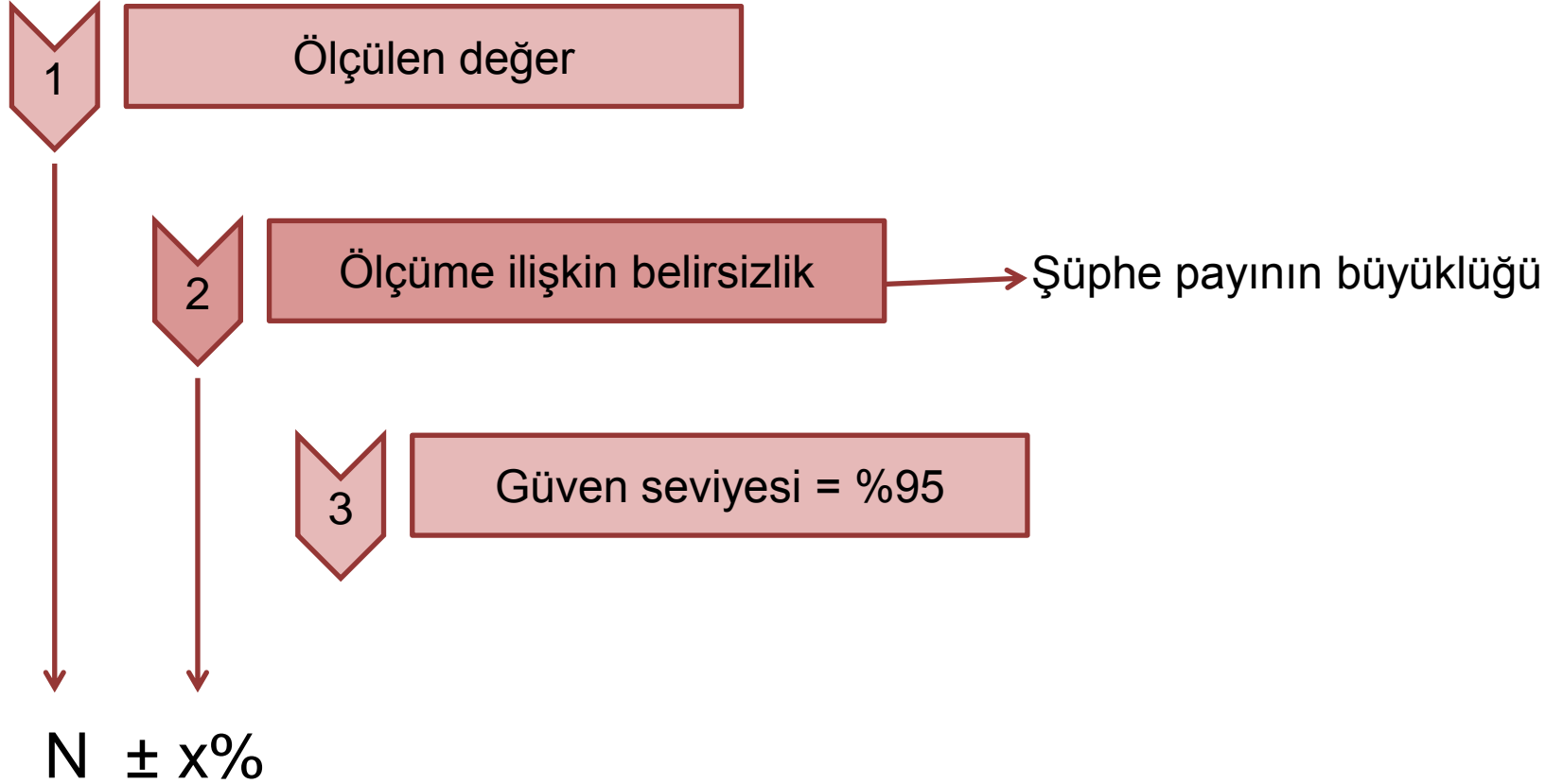
Belirsizlik = Ölçüme ilişkin şüphe payı



Belirsizlik = Hata payı  
Belirsizlik = Kalibrasyon



# Belirsizlik



# Belirsizlik

---

- İzlenen emisyonların doğru değerlendirilebilmesi, sunulan verilerin güvenilirliğine bağlıdır.
- Verilerin güvenilirliği ise gerçeğe olan yakınlığıyla ilgilidir.
- Aynı ölçüm cihazı aynı miktarı ölçse bile ölçümlerin sonucu farklılık gösterebilir. Bu fark ise cihazlarının hassasiyetinden yani belirsizliğinden kaynaklanmaktadır.
- Bu yüzden de emisyon verilerinin kalitesi için ölçüm cihazlarından kaynaklanan belirsizliğin belirli bir seviyede tutulması gerekmektedir.



KADEME



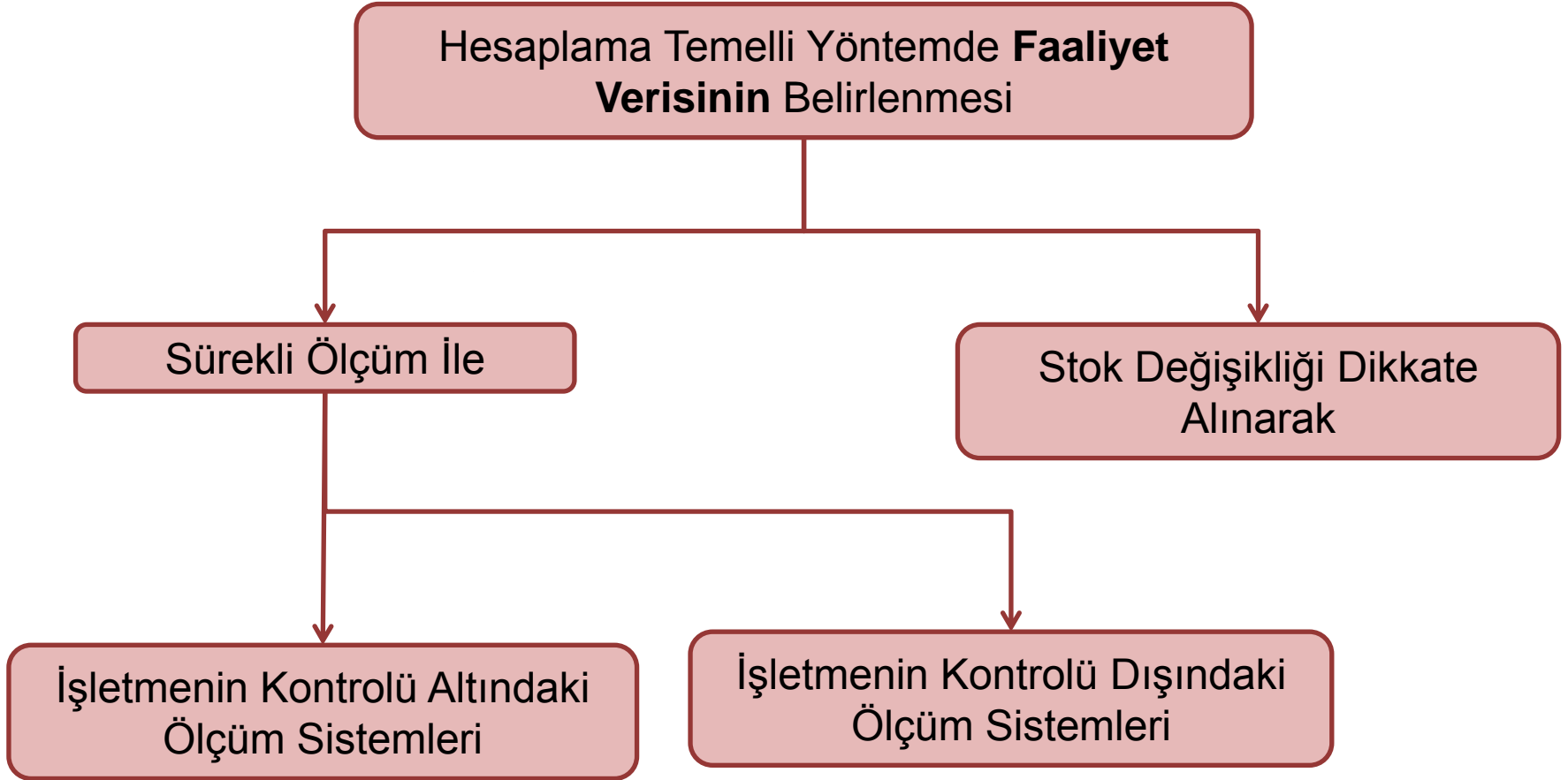
# Belirsizlik

Faaliyet/Kaynak Akışı Tipi	Belirsizliğin Uygulanacağı Parametre	Kademe 1	Kademe 2	Kademe3	Kademe4
Yakıtların yanması ve proses girdisi olarak kullanılan yakıtlar					
Ticari standart yakıtlar	Yakıt miktarı [t] veya [Nm <sup>3</sup> ]	± % 7.5	± % 5	± % 2.5	± % 1.5
Diğer gaz & sıvı yakıtlar	Yakıt miktarı [t] veya [Nm <sup>3</sup> ]	± % 7.5	± % 5	± % 2.5	± % 1.5
Katı yakıtlar	Yakıt miktarı [t]	± % 7.5	± % 5	± % 2.5	± % 1.5

Erişilen Belirsizlik ≤ Kademenin Gerektirdiği Belirsizlik



# Belirsizlik



# Belirsizlik

- Ölçüm cihazlarına ilişkin belirsizlik değeri üç farklı yolla belirlenebilir:





# Belirsizlik Değerlendirmesi

Belirsizliklerin  
Birleştirilmesi

Stok Değişimi

1 Ocak

Ö1

31 Aralık

Kullanılan  
Yakıt  
Miktarı

$$= (1 \text{ yıl boy. satın alınan yakıt} - 1 \text{ yıl boy. satılan yakıt}) + (1 \text{ Ocak'ta stokta bulunan yakıt} - 31 \text{ Aralık'ta stokta bulunan yakıt})$$

Ö2



# Belirsizlik Değerlendirmesi

Stok Değişikliği Dikkate Alınarak  
Faaliyet Verisinin Belirlenmesi

Tesislerinin Depolama  
Kapasitesinin Yıllık Kullanılan  
İlgili Yakıt veya Malzemenin  
Miktarının En Az %5 Olduğu  
Durumda Belirsizlik  
Değerlendirmesine Dahil Edilir

- Belirsizlik değerlendirmesinin yapılacağı durumda bütün ölçüm cihazları dikkate alınarak belirsizlikler birleştirilir. Ve aynı kaynak akışı için belirsizlik değerlendirmesi gerçekleştirilir.



# Alıştırma

- Soru:** Seramik A.Ş. 1 raporlama dönemi boyunca 35.000 ton linyit tüketmektedir. İşletme 5 kamyon sevkiyatıyla yıllık linyiti teslim almaktadır; her bir sevkiyatta 7.000 ton linyit teslim alınmaktadır. Yıl içerisinde tüketilen linyit miktarı stok değişimi ile belirlenmektedir. Kullanılan stok alanının kapasitesi ise 12.000 tondur. Stok alanında bulunan linyit miktarını ölçmek için kullanılan topografya aletinin belirsizliği %5'tir. Teslim alınan linyit ise stok alanına getirilmeden hemen önce kantar yardımıyla ölçülmektedir. Kullanılan bu kantarın belirsizliği ise %0,8'dir. Son olarak, 1 Ocak 2015 tarihinde ve 31 Aralık 2015 tarihinde stok alanında 5000 ton linyit bulunmaktadır. Seramik A.Ş. Stok alanından kaynaklanan belirsizlik için belirsizlik değerlendirmesi yapması gerekmekte midir? Gerekmekteyse bu kaynak akışına ait belirsizlik kaçtır?



# Alıştırma

Stok Değişikliği Dikkate Alınarak  
Faaliyet Verisinin Belirlenmesi

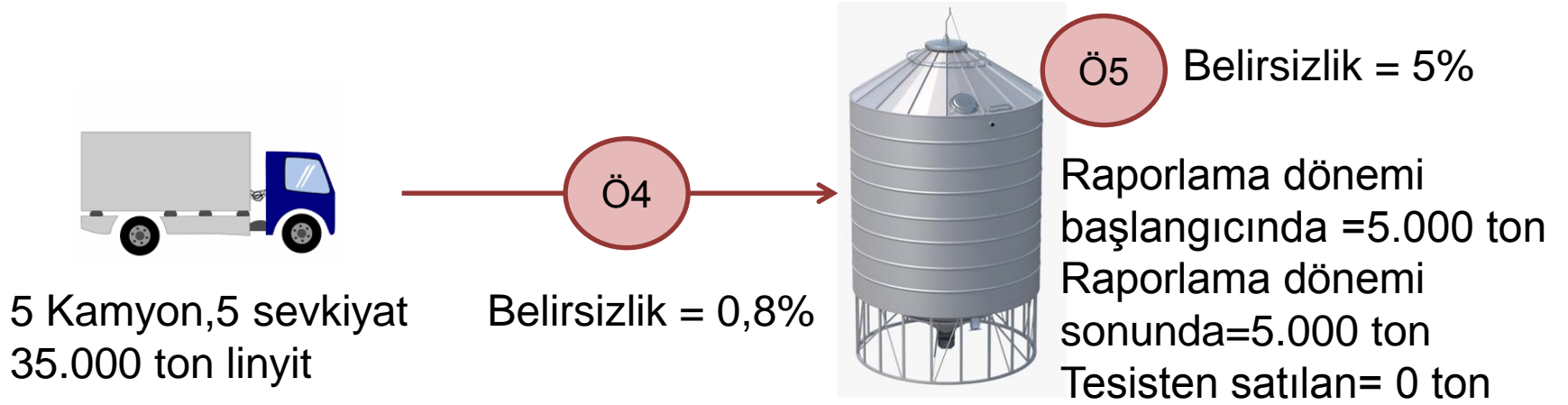
Tesislerinin Depolama  
Kapasitesinin Yıllık Kullanılan  
İlgili Yakıt veya Malzemenin  
Miktarının En Az %5 Olduğu  
Durumda Belirsizlik  
Değerlendirmesine Dahil Edilir

Yıllık Kullanım = 35.000 ton  
Stok Alanının Hacmi = 2.000 ton  
 $2.000 / 35.000 \rightarrow \%34$

✓ Belirsizlik  
Değerlendirmesi



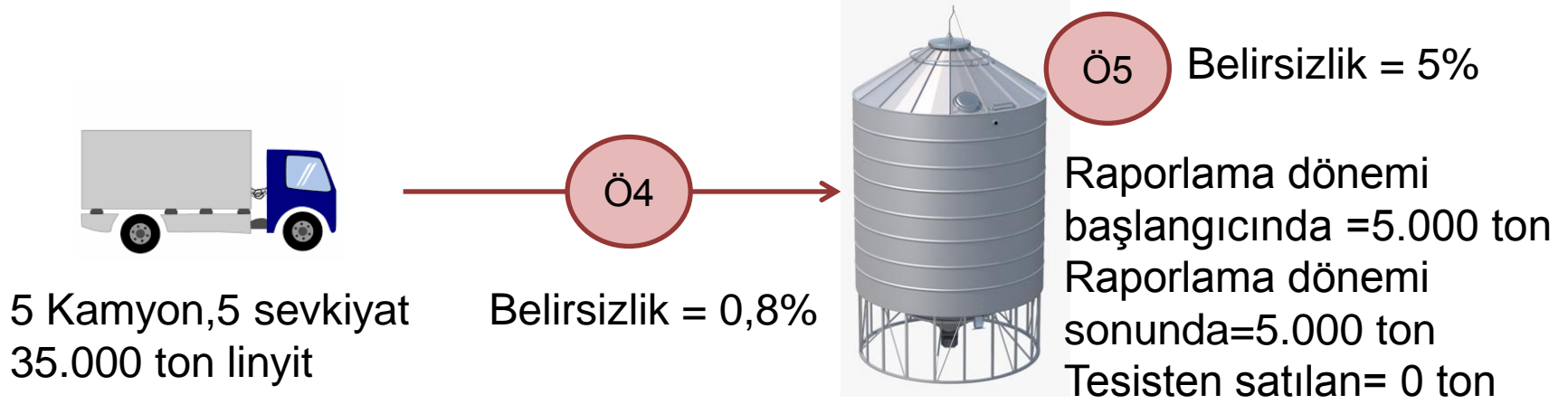
# Alıştırma



$$\begin{aligned}\text{Linyit miktarı} &= 35.000 - 0 + (5.000 - 5.000) \\ &= 35.000 \text{ ton}\end{aligned}$$



# Alıştırma



$$u_{toplam} = \sqrt{(u_{stok,bas.} \cdot S_{stok,bas.})^2 + (u_{stok,bit.} \cdot S_{stok,bit.})^2 + (u_1 \cdot SA_1)^2 + (u_2 \cdot SA_2)^2 + \dots + (u_n \cdot SA_n)^2}$$

Inputs:

- $n=5$
- $5.000$
- $\%0,8$
- $SA=7.000$

Intermediate results:

- $\%5$
- $M=35.000$

Final result:

$u_{toplam} = \%1,1$

Kaynak :  
Guidance document No. 4 - Uncertainty Assessment



# Prosedürler

---

- Eksiksiz, tutarlı ve kanıtlanabilir bir izleme planı hazırlanabilmesi için,
- Yapılacak değişikliklerin kolayca izleme planına aktarılabilmesi için,
- Yapılan işlemlerin Bakanlık tarafından kolayca anlaşılabilmesi için,
- Doğrulama sürecini kolaylaştırmak için

**PROSEDÜRLER HAZIRLANIR!**



# Alıştırma-Prosedürler

---

- Bu örnek izleme planı için asgari olarak aşağıdaki prosedürler gereklidir:
  - Veri akış faaliyetlerine yönelik prosedür
  - Veri boşluklarına yönelik prosedür
  - Analizler için prosedür
  - Örneklemeye için prosedür
  - Stok yığınlarını belirlemek için prosedür
  - Sorumlulukların belirlenmesine yönelik prosedür
  - ...





# Prosedür

Prosedür Başlığı	Kömür Faaliyet Verilerinin Belirlenmesine Yönelik Prosedür
Prosedür Referansı	KH.V.1
Prosedürün Kısa Açıklaması	<ul style="list-style-type: none"><li>Çevre Müdürü: Veri toplamakla sorumlu kişilerden verileri alıp bir araya getirir.</li><li>...'daki formül kullanılarak, kömür miktarı hesaplanır.</li></ul>
Prosedürden ve Üretilen Her Tür Veriden Sorumlu Kişinin Unvanı	Prosedür Sorumlusu: Çevre Birim Müdürü Verilerin Toplanması : Çevre Mühendisi
Kayıtların Tutulduğu Yer:	Yazılı Kopya: Kütüphane raf 12/5 KH.V.1 Elektronik Kopya: P://İRT/Faaliyetverisi/KH.V.1.xls
Kullanılan IT Sisteminin Adı	Uygulanabilir Değil
TS EN veya Uygulanan Diğer Standartların Listesi	Uygulanabilir Değil



# Risk Analizi

- Risk analizi, tehlikeler ve bu tehlikelerin sonucu ortaya çıkabilecek etkilerin değerlendirilmesi temeline dayanmaktadır.
- Risk analizi, belirlenen risk öğelerine dair kontrol önlemlerinin etkili olmasını ve yeni tehlikelere yol açmayacak bir yapısal sistemin oluşturulmasını sağlamalıdır.



# Risk Analizi



# Risk Analizi

Faaliyet	Olay	Risk	Dahili Risk							
			O	E	Risk Skoru/Seviyesi		Kontrol tedbirleri	O	E	Risk
Ana gaz sayacı	Sayacın bozulması	Faaliyet verisinin kaybı veya yanlış veri alınması	3	3	100,0	ORTA	ISO 9001 kapsamında düzeltici faaliyet prosedürlerinin uygulanması	1	3	5,0 DÜŞÜK
	Kalibrasyon yapılmaması	Yanlış faaliyet verisi(sapma veya tutarsızlıklar)	4	3	200,0	YÜKSEK	ISO 9001 kapsamında düzeltici faaliyet prosedürlerinin uygulanması	1	3	5,0 DÜŞÜK
	Yanlış okuma veya ekran hatası	Yanlış faaliyet verisi	3	3	100,0	ORTA	Üretim değerleri ile çapraz kontrol, değerlerin ikinci bir kişi tarafından kontrolü	1	2	2,5 DÜŞÜK

Kaynak:

Guidance document No. 6 - Data flow activities and control system



On behalf of:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany

Dinlediğiniz için teşekkür ederim.

İklim Şahin

iklim.sahin@lifenerji.com

Karbon Yönetim Uzmanı



MRV  
CAPACITY DEVELOPMENT  
PROJECT - TURKEY