



**TÜRK STANDARDI**  
TURKISH STANDARD

**TS 1500**  
Aralık 2000

ICS 93.020

1. Baskı

---

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİNDE ZEMİNLERİN-  
SINIFLANDIRILMASI**

Classificaiton of so in for civil engineering purposes

---

**TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ**  
**Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA**

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



#### **Kalite Sistem Belgesi**

İmalât ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TS EN ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



#### **Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)**

TSE Markası, üzerine veya ambalâjına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



#### **Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)**

TSEK Markası, üzerine veya ambalâjına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standardlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

## **DİKKAT!**

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

*Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.*

**TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.**

## ÖNSÖZ

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün İnşaat Hazırlık Grubu'nca TS 1500'ün revizyonu olarak hazırlanmış ve sonra, TSE Teknik Kurulu'nun 15 Aralık 2000 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın daha önce yayımlanmış bulunan baskıları geçersizdir.
- Bu standardın hazırlanmasında, milli ihtiyaç ve imkanlarımız ön planda olmak üzere, milletlerarası standartlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standartlarındaki esaslar da gözönünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlık ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile bağdaştırılmasına çalışılmıştır.
- Bu standard son şeklini almadan önce; bilimsel kuruluşlar, üretici/ imalatçı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve alınan görüşlere göre olgunlaştırılmıştır.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0 - KONU, TARİF, KAPSAM.....</b>                            | <b>1</b>  |
| 0.1 KONU.....                                                  | 1         |
| 0.2 - TARİFLER.....                                            | 1         |
| 0.2.1 Taş (Moloz).....                                         | 1         |
| 0.2.2 Çakıl.....                                               | 1         |
| 0.2.3 Kum.....                                                 | 1         |
| 0.2.4 Silt.....                                                | 1         |
| 0.2.5 Kil.....                                                 | 1         |
| 0.2.6 Organik killi zemin.....                                 | 1         |
| 0.2.7 Organik siltli zemin.....                                | 1         |
| 0.2.8 Turba.....                                               | 1         |
| 0.2.9 Efektif Çap.....                                         | 2         |
| 0.2.10 Üniformluk Katsayısı.....                               | 2         |
| 0.2.11 Süreklilik Katsayısı.....                               | 2         |
| 0.2.12 Plastisite kartı.....                                   | 2         |
| 0.3 Kapsam.....                                                | 2         |
| <b>1 - SINIFLANDIRMA.....</b>                                  | <b>2</b>  |
| 1.1 - SINIFLANDIRMA İÇİN ÖN İŞLEMLER.....                      | 2         |
| 1.2 - ÖN GRUPLANDIRMA.....                                     | 3         |
| 1.3 - İNCE DANELİ ZEMİNLERİ SINIFLANDIRMADA İZLENECEK YOL..... | 3         |
| 1.4 - İRİ DANELİ ZEMİNLERİ SINIFLANDIRMADA İZLENECEK YOL.....  | 3         |
| <b>2 - RAPOR.....</b>                                          | <b>4</b>  |
| <b>3 - SEMBOLLER.....</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>ATIF YAPILAN STANDARDLAR.....</b>                           | <b>11</b> |

# İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİNDE ZEMİNLERİN SINIFLANDIRILMASI

## 0 - KONU, TARİF, KAPSAM

### 0.1 KONU

Bu standard, zeminlerin inşaat mühendisliği amaçları için sınıflandırılmasına dairdir.

### 0.2 - TARİFLER

#### 0.2.1 Taş (Moloz)

Taş, boyutları 200 mm - 60 mm arasında kalan, yuvarlaktan çok köşeliye kadar değişen kaya parçalarıdır.

#### 0.2.2 Çakıl

Çakıl, zeminin boyutları 60 mm - 2 mm arasında kalan bölümüdür.

##### 0.2.2.1 Kaba çakıl

Kaba çakıl; çakılın boyutları 60 mm - 20 mm arasında kalan bölümüdür.

##### 0.2.2.2 Orta çakıl

Orta çakıl; çakılın boyutları 20 mm - 6 mm arasında kalan bölümüdür.

##### 0.2.2.3 İnce çakıl

İnce çakıl; çakılın boyutları 6 mm-2 mm arasında kalan bölümüdür.

#### 0.2.3 Kum

Kum, zeminin boyutları 2 mm - 75 µm arasında kalan bölümüdür.

##### 0.2.3.1 Kaba kum

Kaba kum, kumun boyutları 2 mm - 0,6 mm arasında kalan bölümüdür.

##### 0.2.3.2 Orta kum

Orta kum, kumun boyutları 0,6 mm - 0,2 mm arasında kalan bölümüdür.

##### 0.2.3.3 İnce kum

İnce kum, kumun boyutları 0,2 mm - 75 µm arasında kalan bölümüdür.

#### 0.2.4 Silt

Silt, zeminin boyutları 75 µm - 2 µm arasında kalan bölümüdür.

#### 0.2.5 Kil

Kil, zeminin eşdeğer çapları 2 µm 'den küçük bölümüdür.

#### 0.2.6 Organik killi zemin

Organik killi zemin; ana özelliklerini etkileyecek ölçüde organik madde ihtiva eden, etüvde kurutulduktan sonra ölçülen likit limitin, doğal su içeriğinde ölçülmüş değerinin %75'inden küçük çıktığı kil türüdür.

#### 0.2.7 Organik siltli zemin

Organik siltli zemin; siltin içinde etüvde kurutulduktan sonra ölçülen likit limitinin doğal su içeriğinde ölçülmüş değerinin % 75'inden küçük çıkmasıyla tanımlanacak oranda organik madde bulunan türüdür.

#### 0.2.8 Turba

Turba, genellikle organik koku (çürüme kokusu) veren, değişik ayrışma aşamalarında, rengi koyu kahverengiden siyaha kadar değişen, kıvamı süngerimsi, dokusu lifli veya amorf görünümde olan organik malzemedir.

### 0.2.9 Efektif Çap

Efektif çap; zeminin en ince % 10'luk bölümünün en büyük dane çapıdır.  $D_{10}$  simgesiyle gösterilir .

### 0.2.10 Üniformluk Katsayısı

Üniformluk katsayısı ( $C_u$ ), dane çapı dağılımı eğrisinde % 60'a karşılık gelen çapın ( $D_{60}$ ), efektif çapa oranıdır.

$$C_u = (D_{60}) / (D_{10})$$

### 0.2.11 Süreklilik Katsayısı

Süreklilik katsayısı ( $C_r$ ), dane çapı dağılımı eğrisinden % 60, % 30 ve % 10'a karşılık çapların okunmasından bulunan  $D_{60}$ ,  $D_{30}$ ,  $D_{10}$  değerleri kullanılarak  $C_r = (D_{30})^2 / (D_{10}) \times (D_{60})$  formülüyle hesaplanan değerdir (Şekil 1).

### 0.2.12 Plastisite kartı

Plastisite kartı; ince daneli zeminlerin tanımlanması için deneysel olarak geliştirilmiş, A- doğrusunun killer ve siltleri, 35 ve 50 likit limit değerlerinden geçen düşey doğruların düşük, orta ve yüksek plastisiteli zeminleri ayırdığı bir grafikdir (Şekil 2).

## 0.3 Kapsam

Bu standard; likit limit, plastik limit, elek analizi ve gerekirse çöktürme analizi deney sonuçlarını kullanarak bir zemini bir veya iki simge ve bir ad vererek inşaat mühendisliğinde kullanılan sınıflandırma metodunu kapsar.

## 1 - SINIFLANDIRMA

### 1.1 - SINIFLANDIRMA İÇİN ÖN İŞLEMLER

**1.1.1** Bu sistemle sınıflandırılacak zeminlerin 60 mm elekten geçen bölümleri üzerinde dane dağılımı ve kıvam limitleri deneyleri öncelikle TS 1900<sup>1)</sup>'e göre yapılmalıdır.

**1.1.2** Dane dağılımı ölçümlerinde 75 µm 'den küçük boyutların pipet veya hidrometre deneylerinde (TS 1900) ölçümü kural olarak gerekli değildir. Ancak bazı özel durumlarda kullanılması dane dağılımı eğrisinin çiziminde yarar sağlayabilir.

**1.1.3** Malzemenin, varsa, içinde bulunan 60 mm 'den iri bölümü ek bilgi olarak saptanır. Bu arada en büyük dane çapı da belirtilir.

**1.1.4** Dane çapı dağılımı ölçülürken 63 mm, 20 mm, 4 mm, 2 mm, 425 µm, 147 µm, 75 µm 'lik elekler sırayla dizilir. Ancak diğer (TS 1225'e uygun) elekler de malzemenin özelliğine göre araya ve üste yerleştirilebilir.

**1.1.5** Numunenin içerdiği inceler (75µm 'den küçük daneler) % 5'ten az olan zeminlerde 75 µm 'den iri bölüm için elek analizi yapılarak dane dağılımı eğrisinin çizilmesi yeterlidir. İnceleri % 5 - % 15 arasındaki örneklerde dane dağılımı yanında likit limit ( $w_L$ ) ve plastik limit ( $w_P$ ) ölçülmelidir.

**1.1.6** Zemin içindeki inceler % 15 veya daha fazla ise çakılın, kumun ve incelerin oranları; likit limit ve plastik limit deneyleri ile ölçülmelidir. İncelerin oranı % 90'ı aşıyorsa sonuçları etkilemeyeceğinden dane çapı dağılımı eğrisinin bulunması gerekli değildir.

**1.1.7** İri daneli zeminlerde, dane dağılımı eğrisi çizildikten sonra üniformluk ve süreklilik katsayıları hesaplanır (Şekil 1). Bu işlemde Madde 0.2.10 ve Madde 0.2.11'de verilen bağıntılar kullanılır.

**1.1.8** Bu sisteme göre zeminin sınıflandırılması ve verilecek simgeler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

1) Bu standard metninde geçen Türk Standardlarının numaraları, Türkçe ve İngilizce isimleri ile yayın tarihleri kapak arkasında verilmiştir.

## 1.2 - ÖN GRUPLANDIRMA

**1.2.1** Numunenin % 50 veya fazlası 75 µm 'den küçük ise zemin 'ince daneli' olarak tanımlanır ve işlemler Madde 1.3'e göre yürütülür (Çizelge 2).

**1.2.2** Numunenin % 50'sinden fazlası 75 µm 'den iri ise zemin 'iri daneli' olarak tanımlanır ve işlemler Madde 1.4'e göre yürütülür (Çizelge 3).

## 1.3 - İNCE DANELİ ZEMİNLERİ SINIFLANDIRMADA İZLENECEK YOL

**1.3.1** Bir zeminin likit limit - plastisite indisi noktası, plastisite kartında (Şekil 2) A - doğrusu üzerinde, veya üstünde çıkıyorsa ve plastisite indisi 4 veya 4'den büyükse 'kil' olarak sınıflandırılır (C).

**1.3.1.1** Bir kilin likit limiti 35'den küçükse 'düşük plastisiteli' olarak nitelendirilir ve CL simgesini alır.

**1.3.1.2** Bir kilin likit limiti 35-50 arasında ise 'orta plastisiteli' olarak nitelendirilir ve CI simgesini alır.

**1.3.1.3** Bir kilin likit limiti 50' den daha büyükse kil 'yüksek plastisiteli' veya 'yağlı' olarak tanımlanır ve CH simgesi ile gösterilir. Likit limitin 110, plastisite indisinin 60'dan yüksek olması ve noktanın dışarıya düşmesi durumunda plastisite kartının kullanılabilmesi için A-doğrusu ve eksenler plastisite kartının dışına uzatılır.

**1.3.2** İnce daneli zemin A- doğrusu altında noktalanıyorsa 'silt' (M) olarak sınıflandırılır.

**1.3.2.1** Likit limiti 35'den küçük olan siltler 'düşük plastisiteli' olarak nitelendirilir ve ML simgesini alır.

**1.3.2.2** Siltin likit limiti 35- 50 arasında ise 'orta plastisiteli silt' olarak nitelendirilir ve MI simgesini alır.

**1.3.2.3** Siltin likit limiti 50'den daha büyükse 'yüksek plastisiteli' veya 'elastik silt' olarak tanımlanır ve MH simgesi ile gösterilir.

**1.3.3** Nemli, yaş ve ılık durumdayken koyu renk gösteren ve koku veren zeminlerde doğal durumda yapılan likit limit deneyine ek olarak,  $(110 \pm 5)$  °C'da değişmez kütleye kurutulmuş ikinci bir numune üzerinde deney yapılır.

**1.3.3.1** Numune etüvde kurutulduktan sonra ölçülen likit limiti, doğal durumda ölçülmüş değerinin % 75'inden küçük çıkarsa kil ve silt simgelerine 'organik' (O) terimi eklenir. Örnek: CHO-yüksek plastisiteli organik kil.

**1.3.3.2** Likit limit ve plastisite indisi arasında  $I_p = 0.9 (w_L - 8)$  üst limiti geçerli olduğundan zemin noktasının plastisite kartında Ü- doğrusu (Şekil 2) üstüne çıkması mümkün değildir. Böyle bir durumda deneyler tekrarlanır .

**1.3.4** Deney numunesinin % 30'undan azı, ancak % 15'inden fazlası 75 µm 'den iri ise grup adına 've az kum' ve/veya 've az çakıl' terimi eklenir. Örnek: CL -düşük plastisiteli kil ve az kum; MH -elastik silt ve az kum ve çakıl gibi.

**1.3.5** Numunenin % 30 ve fazlası 75 µm 'den iri ise grup adına 'kumlu' veya 'çakıllı' terimi eklenir. Numunenin % 30 veya fazlası 75 µm 'den iri ise ve bu kısmın daha büyük yüzdesi kum ise 'kumlu'; % 30 veya fazlası 75 µm 'den iri ise ve bu kısmın daha büyük yüzdesi çakıl ise 'çakıllı' terimi eklenir. Örnek : 'CH - kumlu yağlı kil'; ' ML - çakıllı düşük plastisiteli silt ' gibi.

## 1.4 - İRİ DANELİ ZEMİNLERİ SINIFLANDIRMADA İZLENECEK YOL

**1.4.1** İri daneli zeminin kaba bölümünün (75 µm 'den iri danelerinin) % 50'den fazlası 2 mm 'den büyük ise bu zemin, 'çakıl' (G) olarak sınıflandırılır.

**1.4.2** Zeminin kaba bölümünün yarısı veya yarısından fazlası 2 mm 'den küçükse bu zemin, 'kum' (S) olarak sınıflandırılır.

**1.4.3** Zeminin % 12 veya daha azı 75 µm 'den küçükse dane dağılımı eğrisi çizilir ve üniformluk ile süreklilik katsayıları Madde 0.2.10 ve Madde 0.2.11'e göre hesaplanır. Efektif çap ( $D_{10}$ ) eğriden okunamıyorsa dane dağılımı eğrisi bu değeri okumak üzere uzatılabilir.

**1.4.4** Çakıl numunesinin % 5'ten daha azı, 75 µm 'den küçükse ve  $C_u \geq 4$  ,  $1 \leq C_r \leq 3$  şartları sağlanıyorsa zemin 'GW - düzgün dane dağılımlı çakıl'; kum numunesinin %5'ten azı 75 µm 'den küçükse ve  $C_u \geq 6$  ve  $1 \leq C_r \leq 3$  şartları sağlanıyorsa 'SW - düzgün dane dağılımlı kum' olarak nitelendirilir.

**1.4.5** Numunenin % 5 veya daha azı, 75 µm 'den küçükse ve düzgün dane dağılımı için  $C_u$  ve  $C_r$  şartları sağlanmıyorsa zemin, 'GP-üniform çakıl' veya 'SP-üniform kum' olarak nitelendirilir.

**1.4.6** Numunenin % 12 veya fazlası 75 µm 'den küçükse bu zemin, inceler içeren zemin olarak kabul edilir. İncelerin killi ya da siltli olması zeminin plastisite kartındaki yerine bağlıdır.

**1.4.6.1** İncelerin killi olması, yani zeminin plastisite kartında A- doğrusu üstünde veya üzerinde noktalanması durumunda zemin 'GC-killi çakıl' veya 'SC-killi kum' olarak nitelendirilir.

**1.4.6.2** İncelerin siltli olması, yani zeminin plastisite kartında A- doğrusu altında noktalanması durumunda zemin 'GM-siltli çakıl', veya 'SM-siltli kum' olarak adlandırılır.

**1.4.7** Numunenin 75 µm 'den küçük danelerinin oranı % 5 - % 12 arasında ise bu çift simge verilmesini gerektiren özel durumu gösterir.

**1.4.7.1** Çift simgeden birincisi % 5'ten az inceler içeren çakıl ve kuma (GW, GP, SW, SP), ikincisi ise % 12'den çok incesi olan çakıl ve kuma (GC, GM, SC, SM) karşılık verilir.

**1.4.7.2** Grup adı birinci simgeyle birlikte incelerin plastisite özelliklerini göstermek üzere 've az kil' veya 've az silt' ekini alır. Örnek: 'GW-GC düzgün dane dağılımlı çakıl ve az kil', 'SP-SM üniform kum ve az silt'.

**1.4.7.3** Likit limit ve/veya plastik limiti ölçülemeyen zeminler ile plastik limitin likit limite eşit çıktığı zeminler NP (plastik değil) simgesini alır.

**1.4.7.4** Numunede hakim bölüm kum veya çakıl iken bunlardan az olanın oranı % 15 veya fazlaysa 've az kum' veya 've az çakıl' terimi grup adına eklenir. Örnek: 'Üniform çakıl ve az kum'; 'killi kum ve az çakıl'.

**1.4.8** Araziden gelen numunede iri taşlar (moloz) bulunuyorsa grup adına 'taşlı' veya 'bloklu' terimi eklenir. Örnek: 'GM-bloklu siltli çakıl'; 'SC-taşlı killi kum'.

## 2 - RAPOR

**2.1** Zeminin tanımlanması için hazırlanacak raporda grup adı, grup simgesi ve bu amaç için yapılmış laboratuvar deney sonuçları belirtilir.

**2.2** Dane dağılımını belirtmek için çakıl, kum ve incelerin (silt+kil) yüzdesi çizilmişse, dane dağılımı eğrisinin bütünü verilir.

**2.3** Tanımlamada, varsa, zeminin jeolojik, yerel veya ticari adı diğer bilgilere eklenir. Böyle tipik sınıflandırma aşağıdaki örnekte gösterilen şekilde verilir.

GC - Bloklu Killi Çakıl ve Kum

% 45 ince - kaba çakıl

% 15 ince - kaba sert, yarı yuvarlak kum

Likit limit  $w_L = 38$  Plastik limit  $w_P = 19$

Arazi numunesinde % 20 sert, yarı yuvarlak bloklar ( $D_{max} = 150$  mm)

Doğal durum: Katı, homogen, kuru, kahverengi, su muhtevası = % 5

Jeolojik tanım: Alüvyon yelpazesi

Yerel adı: Arabacı Alanı çakılı

### 3 - SEMBOLLER

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| D <sub>10</sub> | Efektif çap           |
| C <sub>u</sub>  | Üniformluk katsayısı  |
| C <sub>r</sub>  | Süreklilik katsayısı  |
| C               | Kil                   |
| O               | Organik               |
| NP              | Plastik değil         |
| L               | Düşük plastisiteli    |
| I               | Orta plastisiteli     |
| H               | Yüksek plastisiteli   |
| S               | Kum                   |
| M               | Silt                  |
| P               | Üniform dane dağılımı |
| W               | Düzgün dane dağılımı  |
| w <sub>L</sub>  | Likit limit           |
| w <sub>P</sub>  | Plastik limit         |
| I <sub>p</sub>  | Plastisite indisi     |
| PT              | Turba                 |

### YARARLANILAN KAYNAKLAR

BS 1377-2:1990  
ASTM: D 2487: 1998



Çizelge 1 - Türk zemin sınıflandırma sistemi

|                                                                        |                                                                    |                                                       |                                                | SINIFI          |                                          |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                    |                                                       |                                                | SİMGE           | GRUP ADI <sup>B</sup>                    |
| İRİ DANELİ ZEMİNLER<br><br>(% 50'den Fazlası 75 µm<br>75 µm'den büyük) | ÇAKILLAR<br><br>Kaba Danelerin %<br>50'den Fazlası                 | Temiz Çakıllar (% 5'ten<br>az ince içeriyor)          | $C_u \geq 4$ ve $1 \leq C_r \leq 3$            | GW              | Düzgün dane dağılımlı çakıl <sup>C</sup> |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | $C_u < 4$ ve/veya $1 > C_r > 3$                | GP              | Üniform çakıl <sup>C</sup>               |
|                                                                        |                                                                    | Kirli Çakıllar (İncesi<br>% 5'ten fazla) <sup>A</sup> | İnceleri ML, MI veya MH                        | GM              | Siltli çakıl <sup>C</sup>                |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | İnceleri CL, CI veya CH                        | GC              | Killi çakıl <sup>C</sup>                 |
|                                                                        | KUMLAR<br><br>Kaba Danelerin %<br>50'den Fazlası                   | Temiz Kumlar (% 5'ten<br>az incesi var)               | $C_u \geq 6$ ve $1 \leq C_r \leq 3$            | SW              | Düzgün dane dağılımlı kum <sup>D</sup>   |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | $C_u < 6$ ve/veya $1 > C_r > 3$                | SP              | Üniform kum <sup>D</sup>                 |
|                                                                        |                                                                    | Kirli Kumlar (İncesi<br>% 5'ten fazla) <sup>A</sup>   | İnceleri plastisite kartında<br>ML, MI veya MH | SM              | Siltli kum <sup>D</sup>                  |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | İnceleri plastisite kartında<br>CL, CI veya CH | SC              | Killi kum <sup>D</sup>                   |
| İNCE DANELİ ZEMİNLER<br><br>(% 50'den Fazlası<br>75 µm'den küçük)      | SİLTLER VE KİLLER<br>(Likit limiti<br>35'ten düşük)                | Anorganik                                             | $I_p \geq 4$ ve A-doğrusunun<br>üstünde        | CL <sup>E</sup> | Düşük plastisiteli kil                   |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | $I_p < 4$ ve A-doğrusu altında                 | ML <sup>E</sup> | Düşük plastisiteli silt                  |
|                                                                        | SİLTLER VE KİLLER<br>(Likit limiti 35'e eşit<br>veya 50'den küçük) | Anorganik                                             | $I_p$ A-doğrusunun üstünde<br>veya üzerinde    | CI <sup>E</sup> | Orta plastisiteli kil                    |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | $I_p$ A-doğrusu altında                        | MI <sup>E</sup> | Orta plastisiteli silt                   |
|                                                                        | SİLTLER VE KİLLER<br>(Likit limiti 50 veya<br>yüksek)              | Anorganik                                             | $I_p$ A-doğrusunun üstünde<br>veya üzerinde    | CH <sup>E</sup> | Yüksek plastisiteli (yağlı) kil          |
|                                                                        |                                                                    |                                                       | $I_p$ A-doğrusu altında                        | MH <sup>E</sup> | Yüksek plastisiteli (elastik) silt       |
| ORGANİK ZEMİN                                                          | Koyu renkli, Kokulu, Aşırı organik malzeme içeriyor                |                                                       |                                                | PT              | Turba                                    |

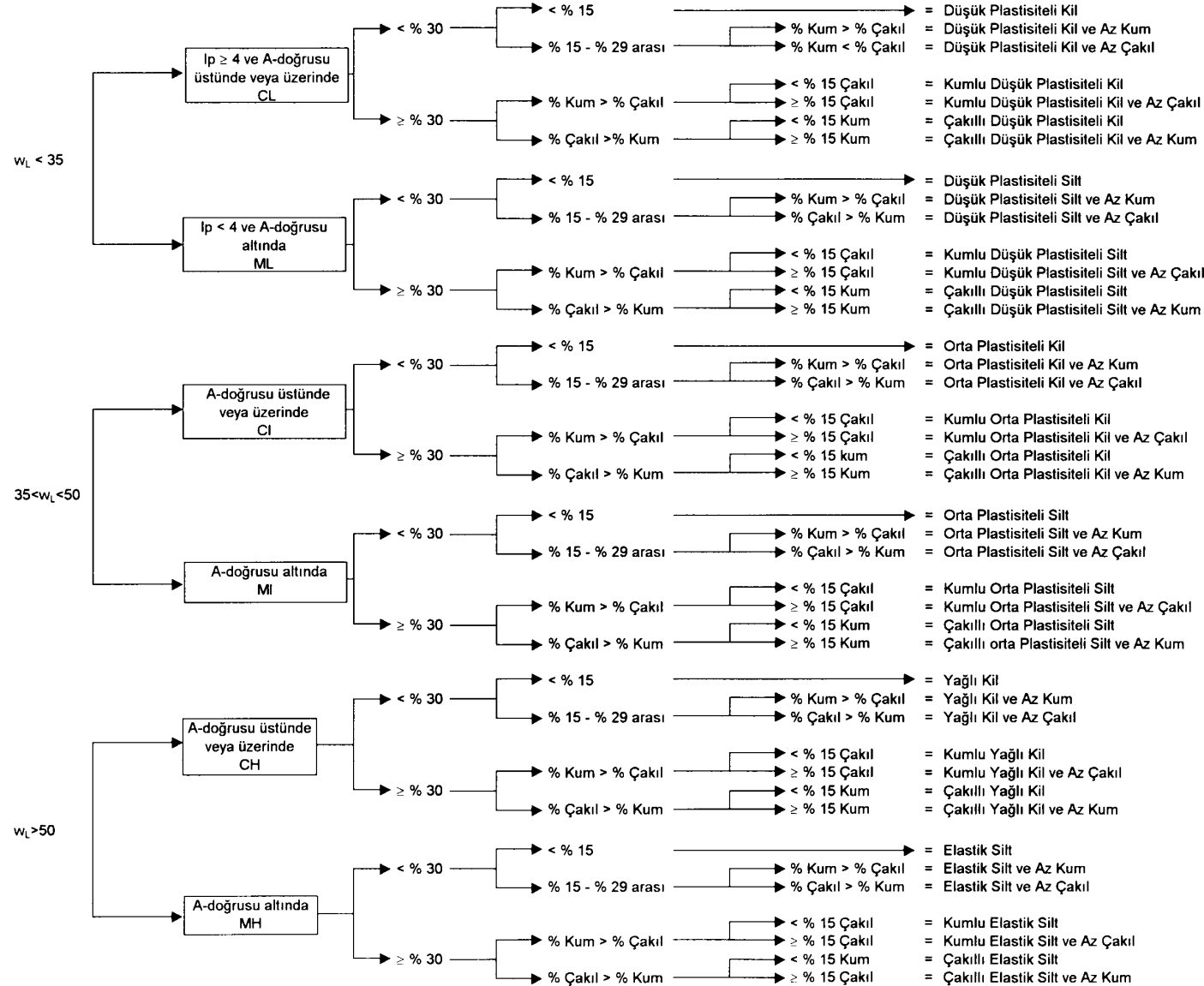
A: İncelerin oranı %5 - %12 arası ise çift simge kullanılır (Çizelge-III).

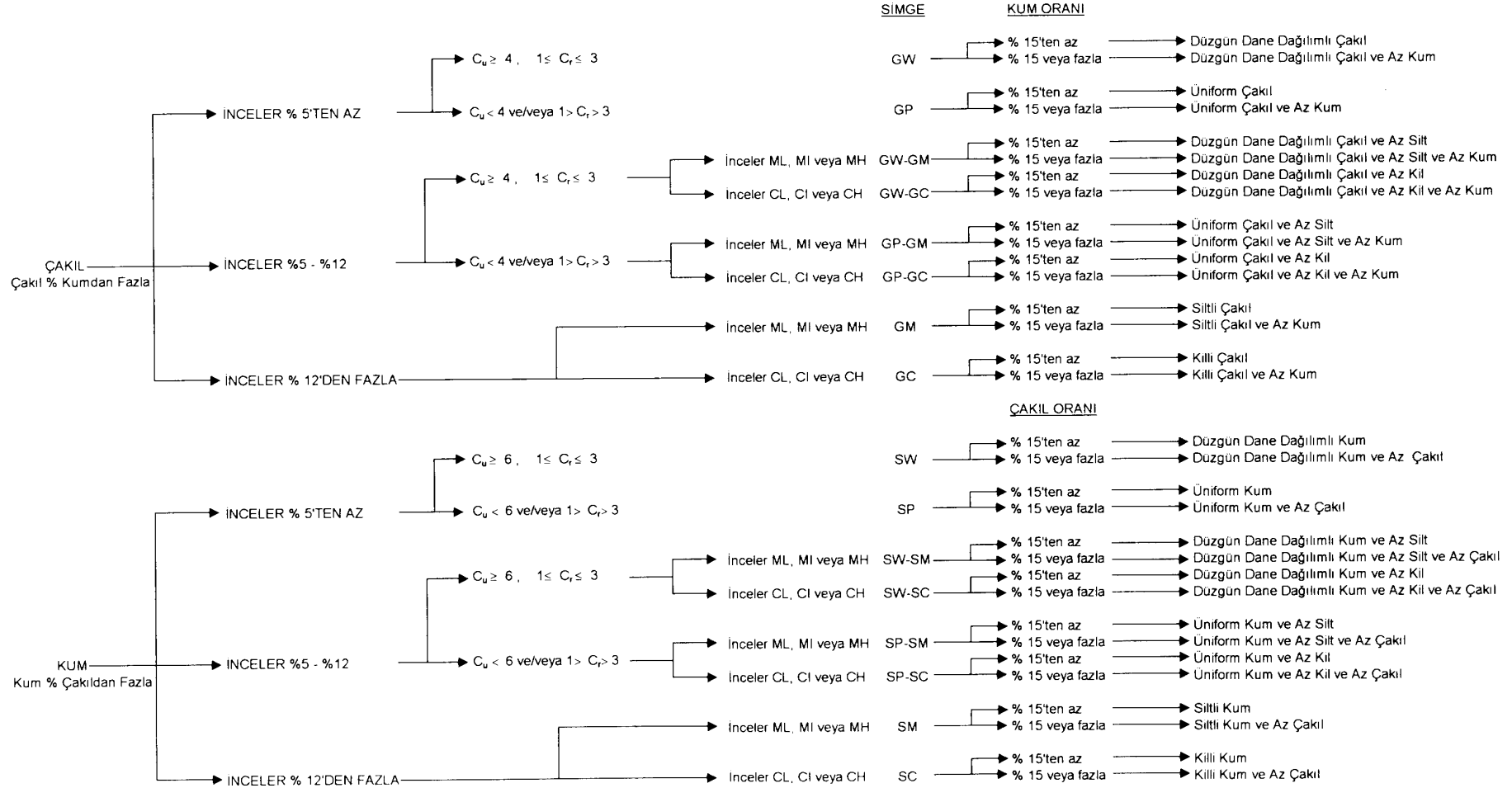
B: Zemin moloz içeriyorsa grup adına eklenir.

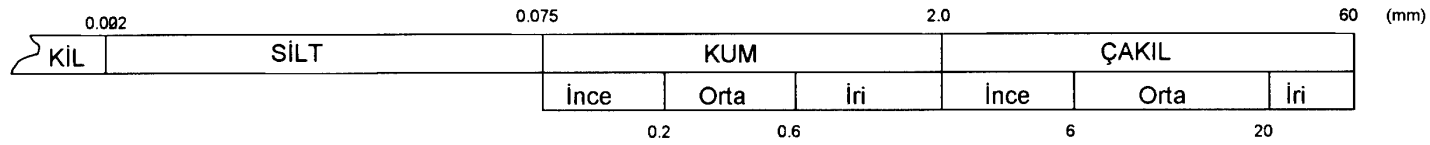
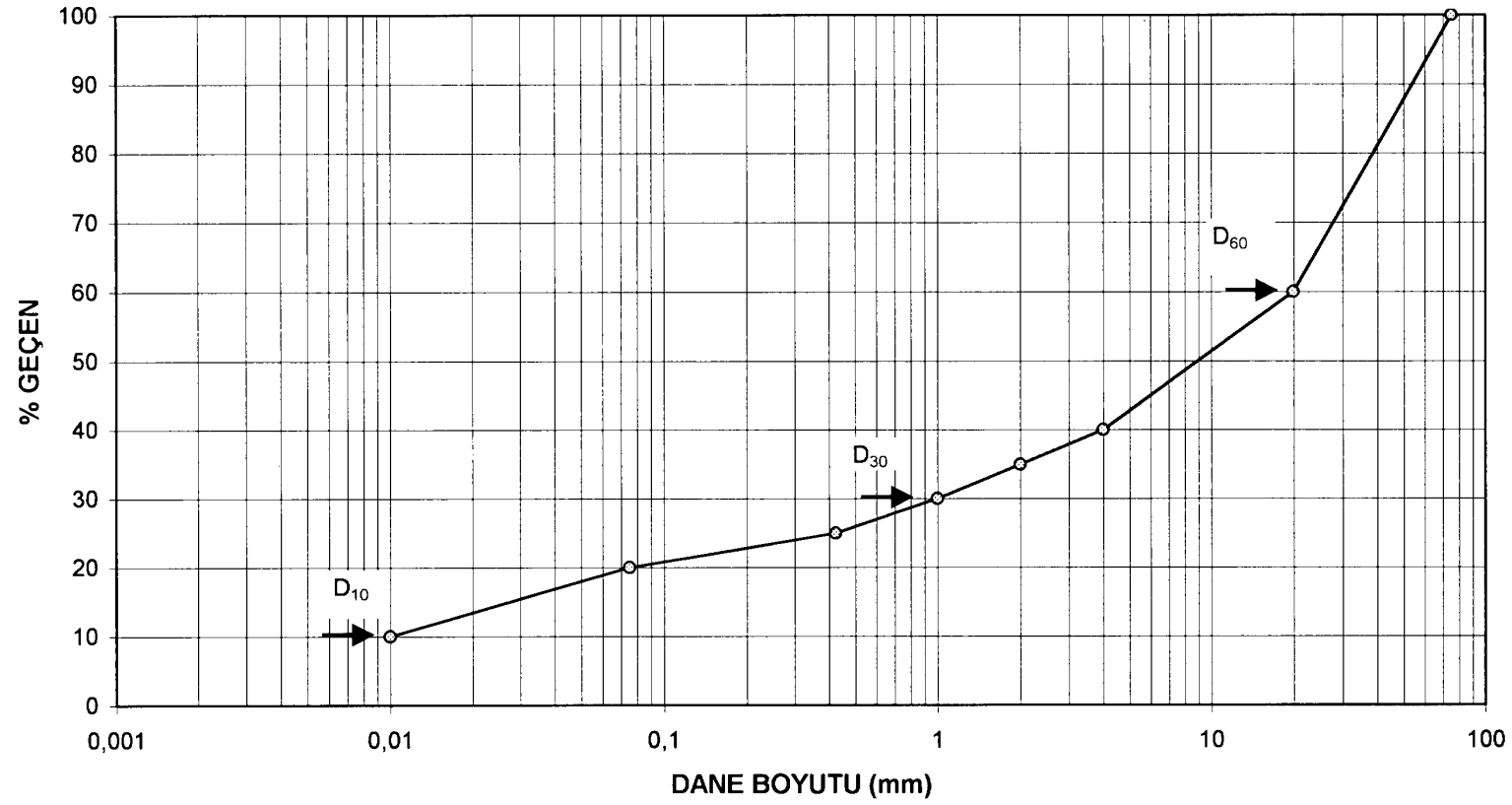
C: Örnekte %15'ten fazla kum varsa grup adına 'kumlu' terimi eklenir.

D: Örnekte %15'ten fazla çakıl varsa grup adına 'çakıl' terimi eklenir.

E:  $W_L$  kurutulmuş /  $W_L$  doğal < 0.75 ise 'O' terimi eklenir.

**Çizelge 2 - İnce daneli zeminlerin sınıflandırılması için akış diyagramı (% 50 ve fazlası 75 mm'den küçük)**

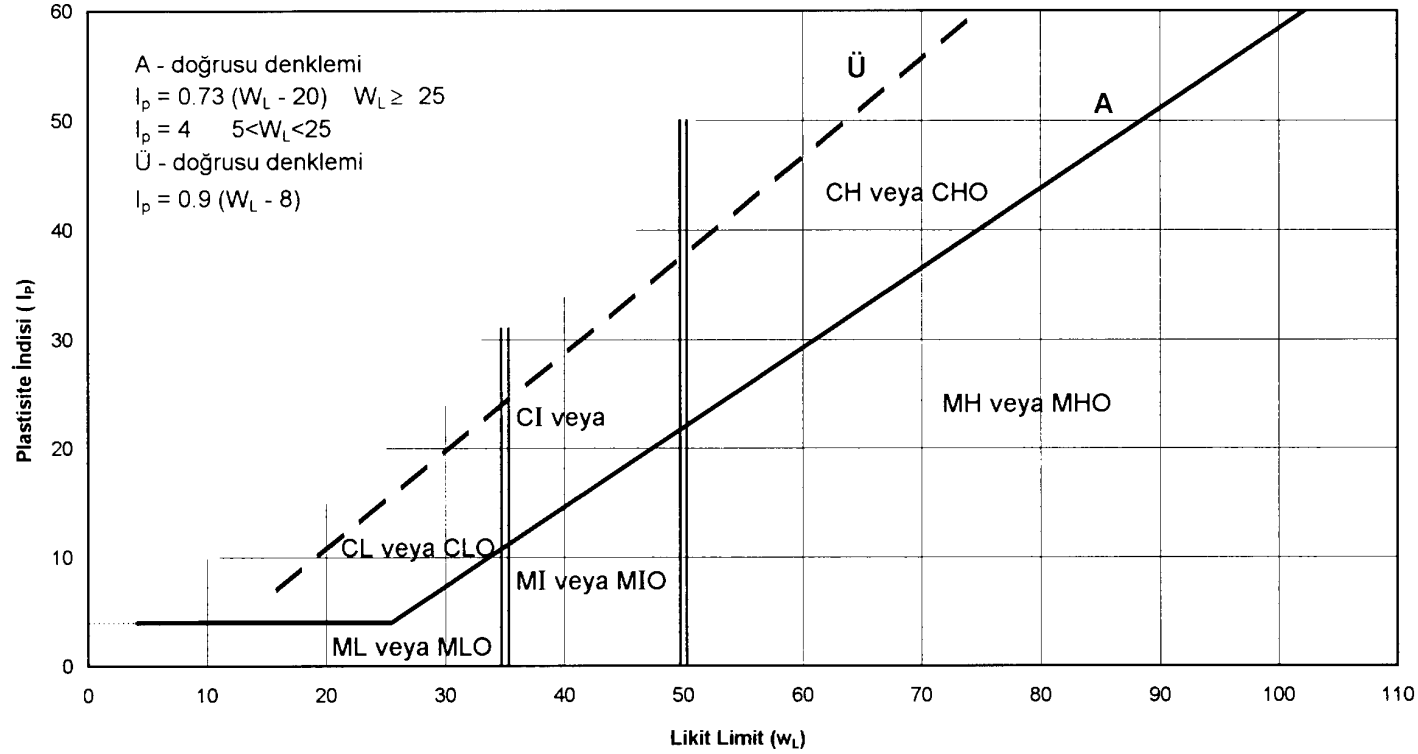
**Çizelge 3 - İri daneli zeminlerin sınıflandırılması için akış diyagramı (% 50'den fazlası 75 µm'den büyük)**



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{20}{0.01} = 2000$$

$$C_r = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{(1)^2}{0.01 \times 20} = 5$$

Şekil 1 - Dane dağılımı eğrisi, dane dağılımı kriterleri ve bir örnek



Şekil 2 - Plastisite kartı

**Not -** Bir zeminin  $I_p - w_L$  noktası Ü doğrusu üzerinde çıkamaz. Bu durumda deneyler tekrarlanır.

## ATIF YAPILAN STANDARDLAR

### REFERENCES

- TS 1225 / Nisan 1985** “Deney Elekleri - Elek Göz ve Delik Açıklıklarının Nominal Büyüklükleri”  
“*Test Sieves - Nominal Sizes of Apertures*”
- TS 1900 / Nisan 1987** “İnşaat Mühendisliğinde Zemin Lâboratuvar Deneyleri”  
“*Methods of Testing Soils for Civil Engineering Purposes in the Laboratory*”