



# INM 305

## Zemin Mekaniği

*Zemin Sınıflama Sistemleri Uygulamaları ve Karşılaştırmalar*

Doç. Dr. İnan KESKİN

[inaneskin@karabuk.edu.tr](mailto:inaneskin@karabuk.edu.tr), [inaneskin@gmail.com](mailto:inaneskin@gmail.com)

[www.inaneskin.com](http://www.inaneskin.com)

# Haftalık Konular

Hafta 1:	Zeminlerin Oluşumu
Hafta 2:	Zeminlerin Fiziksel ve Endeks Özelliklerinin Tanımlanması ve Problem Çözümleri
Hafta 3:	Zeminlerin Fiziksel ve Plastisite Özelliklerine Yönelik Deneyler
Hafta 4:	Zeminlerde Tane Dağılımı ve Analizi
Hafta 5:	Zeminlerin Sınıflandırılması
Hafta 6:	Zemin Sınıflama Sistemleri Uygulamaları ve Karşılaştırmalar
Hafta 7:	Zeminlerde Su
Hafta 8:	Yeraltı Gerilmeleri; Zemin kütlesi nedeniyle oluşan gerilmeler
Hafta 9:	Yeraltı Gerilmeleri; Düşey yükleme ile oluşan zemin kütlesindeki gerilmeler
Hafta 10:	Zeminlerin Kompaksiyonu
Hafta 11:	Standart Proktor Deneyi ve Modifiye Proktor Deneylerinin Uygulaması
Hafta 12:	Sıkışma ve Konsolidasyon Teorisi
Hafta 13:	Konsolidasyon Deneyi
Hafta 14:	Karışık Problem Çözümleri
Hafta 15:	Final Sınavı

# ZEMİN SINIFLAMA SİTEMLERİ UYGULAMALARI VE KARŞILAŞTIRMALAR

**Soru:** Tane boyu dağılım analiz sonuçları tablodaki gibi olan A, B, C, D zeminlerinin granülometri eğrilerini çizerek % çakıl, % kum, % silt ve % kil miktarlarını belirledikten sonra;

- Birleştirilmiş zemin sınıflama sistemine göre sınıflandırınız.
- AASHTO'ya göre sınıflandırınız.
- TS 1500 göre Sınıflandırınız.
- Üçgen sınıflama metoduna göre sınıflandırınız.

Tane Boyu	A Zemini	B Zemini	C Zemini	D Zemini	
75mm	100	100	-	Grafik olarak verildi. Tersten gidelim.	
38mm	70	-	-		
19mm	49	91	-		
9,5mm	36	87	-		
4#	27	81	100		
10#	20	70	89		
20#	14	60	84		
40#	8	49	75		
60#	7	45	70		
100#	5	40	67		
140#	-	35	63		
200#	4	32	59		
0,04mm	3	27	55		
0,02mm	2	22	48		
0,01mm	1	18	30		
0,005mm	-	14	19		
0,002mm	-	11	10		
0,001mm	-	10	8		
<b>LL</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>38</b>		<b>27</b>
<b>PL</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>25</b>		<b>22</b>

# ÇEŞİTLİ STANDARTLARDAKİ ELEKLER

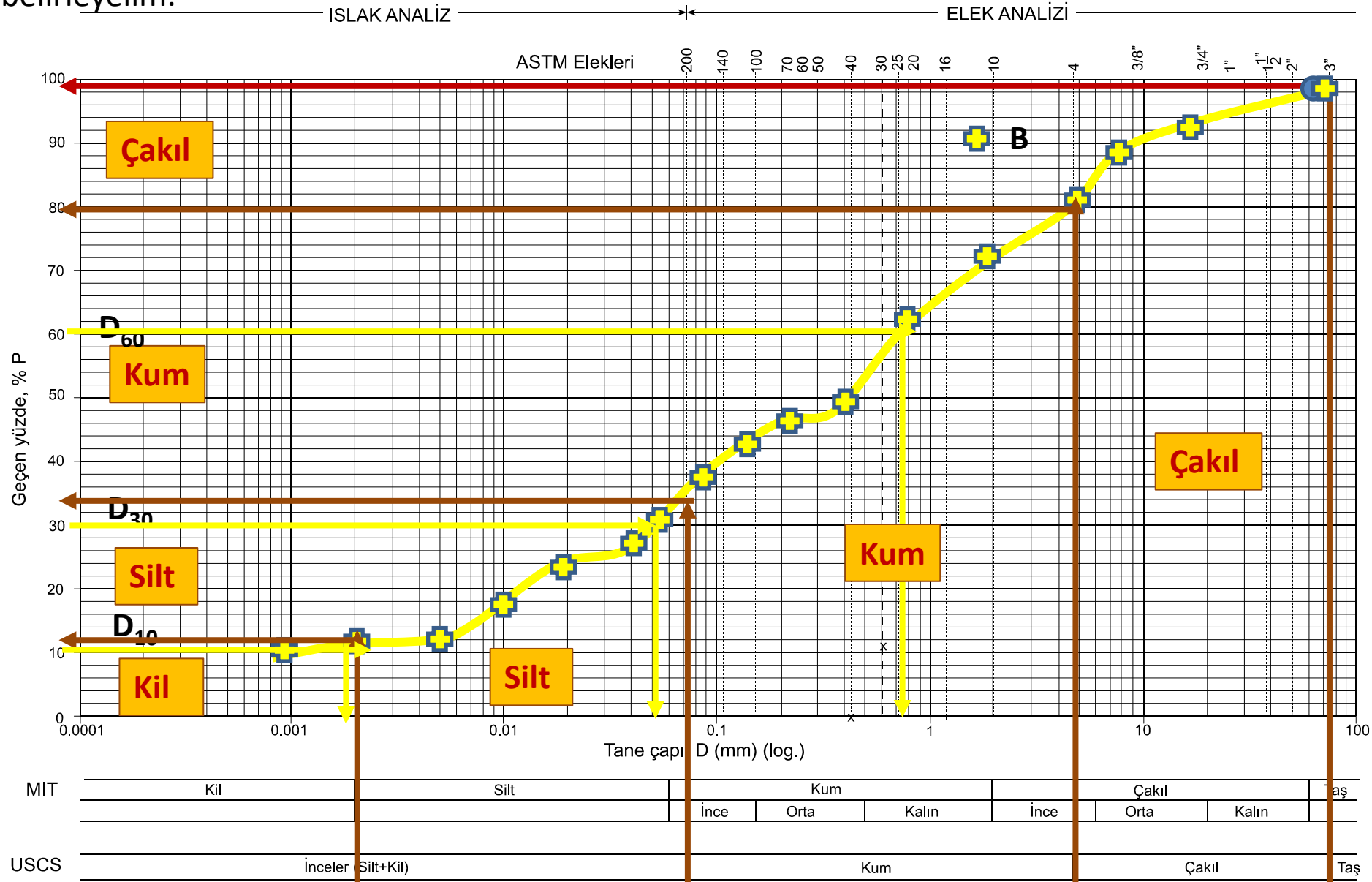
## ASTM ELEK SERİSİ

mm=micron	İnç=no	mm=micron	İnç=no
100mm	4 in.	2.8 mm	No. 7
90 mm	3½ in.	2.36 mm	No. 8
75 mm	3 in.	2 mm	No. 10
63 mm	2½ in.	1.7 mm	No. 12
53 mm	2.12 in.	1.4 mm	No. 14
50 mm	2 in.	1.18 mm	No.16
45 mm	1¾ in.	1 mm	No. 18
37.5 mm.	1½ in.	850 µm	No. 20
31.5 mm.	1 ¼ in.	710 µm	No. 25
26.5 mm	1.06 in.	600 µm	No. 30
25.0 mm	1 in.	500 µm	No. 35
22.4 mm	7/8 in.	425 µm	No. 40
19.0 mm	3/4 in.	355 µm	No. 45
16.0 mm	5/8 in.	300 µm	No. 50
13.2 mm	0.530 in.	250 µm	No. 60
12.5 mm	½ in.	212 µm	No. 70
11.2 mm	7/16 in.	180 µm	No. 80
9.5 mm	3/8 in.	150 µm	No. 100
8.0 mm	5/16 in.	125 µm	No. 120
6.7 mm	0.265 in.	106 µm	No. 140
6.3 mm	1/4 in.	90 µm	No. 170
5.6 mm	No3½	75 µm	No. 200
4.75 mm	No. 4	63 µm	No. 230
4.00 mm	No. 5	53 µm	No. 270
3.35 mm	No. 6	45 µm	No. 325
		38 µm	No. 400

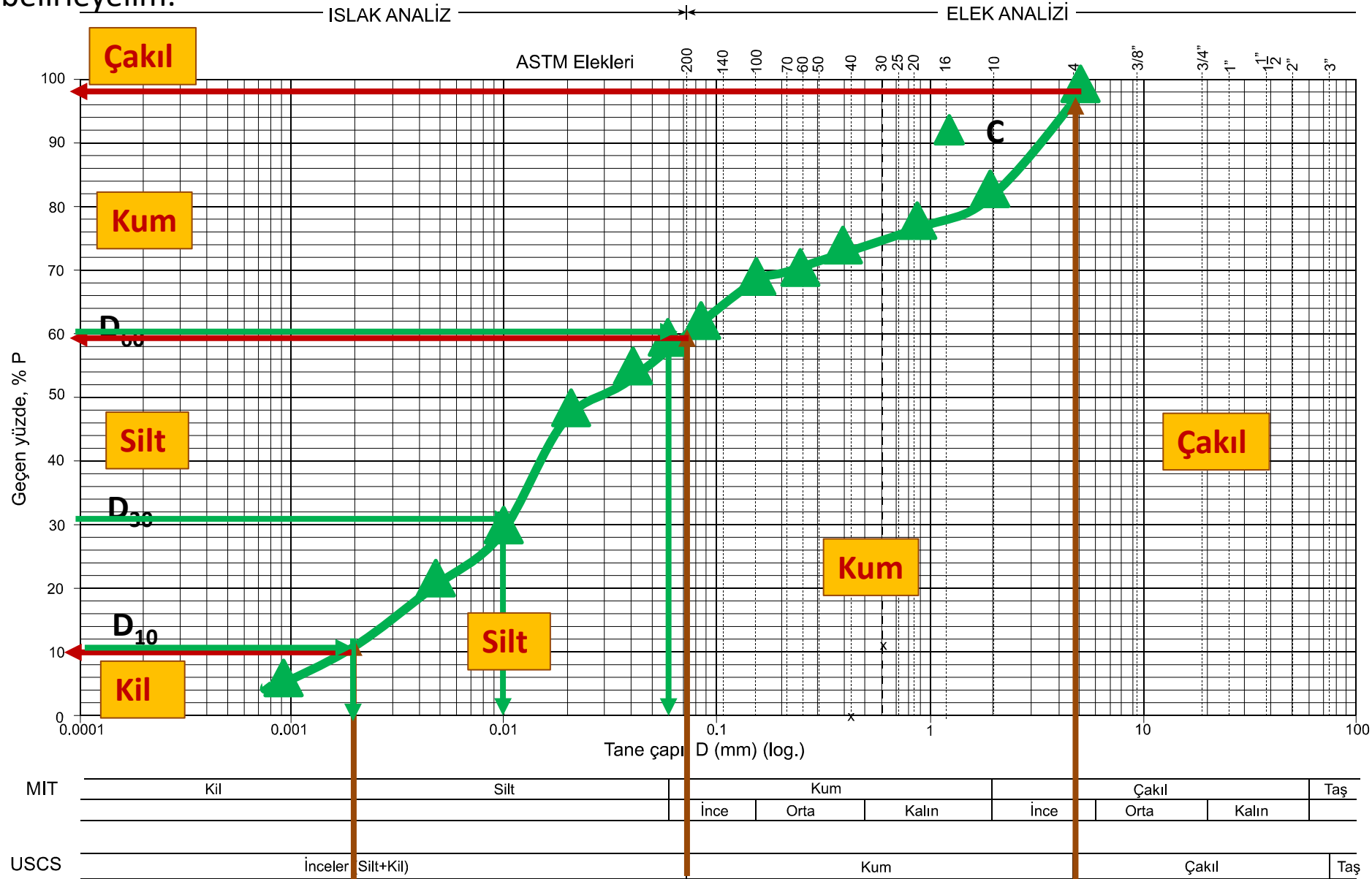
Amerikan elekleri (ASTM)		İngiliz elekleri (BS)	Türk elekleri (TS)	Fransız elekleri		Alman elekleri
Elek no	Elek açıklığı	Elek açıklığı	Elek açıklığı	Elek no	Elek açıklığı	Elek açıklığı
3 inç	75 mm	75 mm	80 mm			
2 inç	50 mm	63 mm	63 mm			
1 1/2 inç	37.5 mm	50 mm	50 mm			
1 inç	25 mm	37.5 mm	40 mm			25 mm
3/4 inç	19 mm	28 mm	25 mm			20 mm
3/8 inç	9.5 mm	20 mm	20 mm			10 mm
No.4	4.75 mm	14 mm	12.5 mm	38	5.0 mm	5.0 mm
No.8	2.36 mm	10 mm	10.0 mm	35	2.5 mm	2.5 mm
No.10	2.00 mm	6.3 mm	6.3 mm	34	2.0 mm	2.0 mm
No.16	1.18 mm	5.0 mm	5.0 mm	32	1.25 mm	1.25 mm
No.20	850 µm	3.35 mm	2.5 mm	31	1.0 mm	800 µm
No.30	600 µm	2.0 mm	1.25 mm	29	630 µm	630 µm
No.40	425 µm	1.18 mm	630 µm	27	400 µm	400 µm
No.50	300 µm	600 µm	400 µm	26	315 µm	315 µm
No.60	250 µm	425 µm	315 µm	25	250 µm	250 µm
No.100	150 µm	300 µm	200 µm	22	125 µm	125 µm
No.140	106 µm	212 µm	160 µm	21	100 µm	100 µm
No.200	75 µm	150 µm	75 µm	20	80 µm	71 µm
		63 µm		19	63 µm	



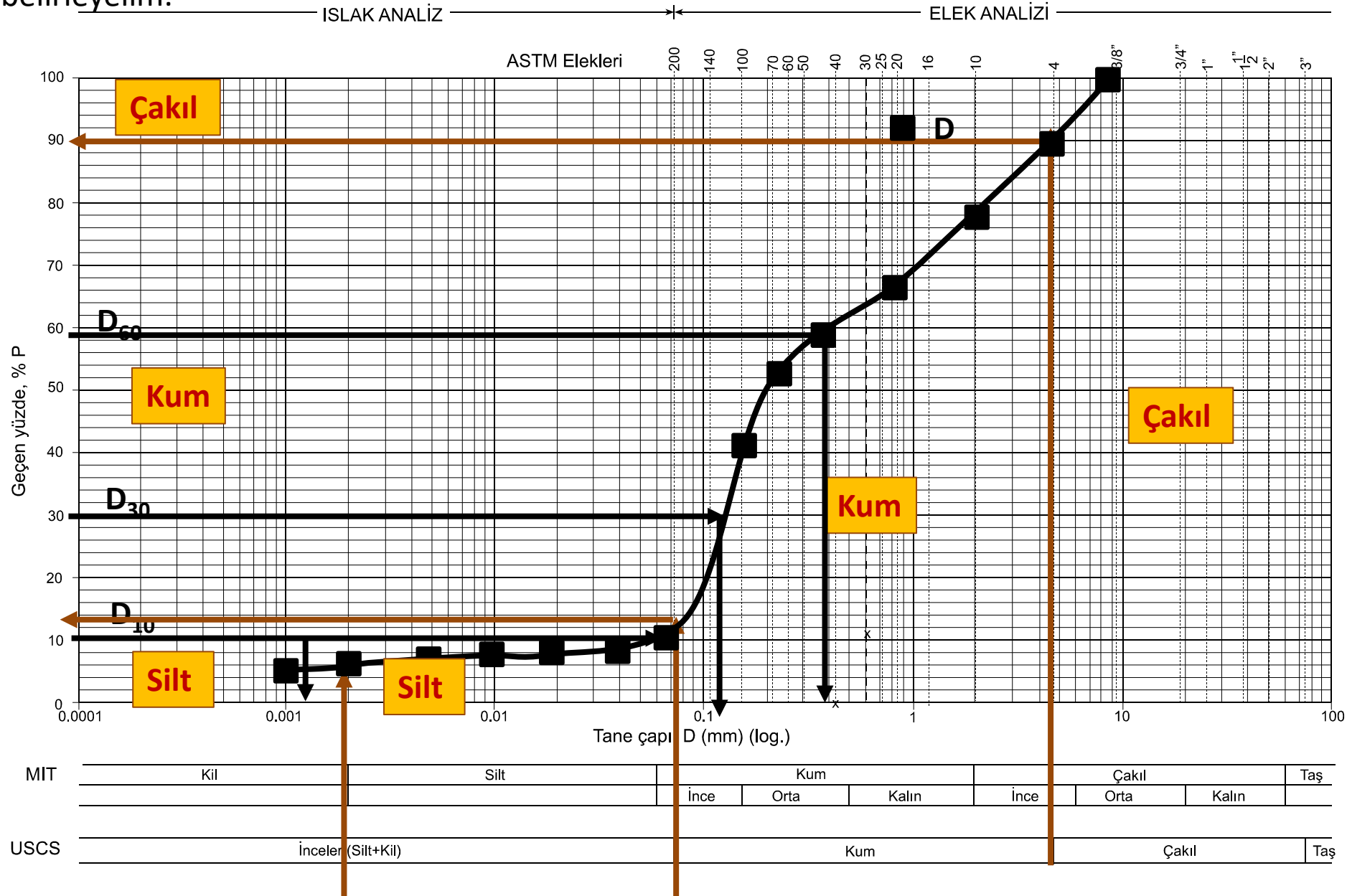
**Cevap:** Öncelikle B zemini için tane boyu dağılım analiz verilerinden yararlanılarak granülometri eğrilerini çizilerek %çakıl, %kum, %silt ve %kil miktarları ile  $c_u$  ve  $c_g$  değerlerini belirleyelim.



**Cevap:** Öncelikle C zemini için tane boyu dağılım analiz verilerinden yararlanılarak granülometri eğrilerini çizilerek %çakıl, %kum, %silt ve %kil miktarları ile  $c_u$  ve  $c_g$  değerlerini belirleyelim.



**Cevap:** Öncelikle D zemini için tane boyu dağılım analiz verilerinden yararlanılarak granülometri eğrilerini çizilerek %çakıl, %kum, %silt ve %kil miktarları ile  $c_u$  ve  $c_g$  değerlerini belirleyelim.

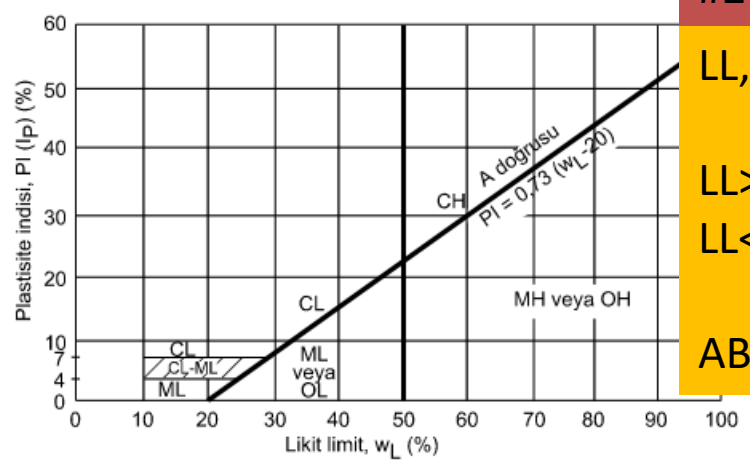




**Cevap:** Soruda verilen tane boyu dağılım analizi verilerinden birleştirilmiş zemin sınıflaması için anahtar niteliğinde olan #200 elek, #4 nolu elek,  $W_L$ ,  $I_p$  ve granülometri eğrilerinden elde edilen  $C_g$  ve  $C_u$  değeri kullanılarak zeminler USCS' ye göre sınıflandırılır.

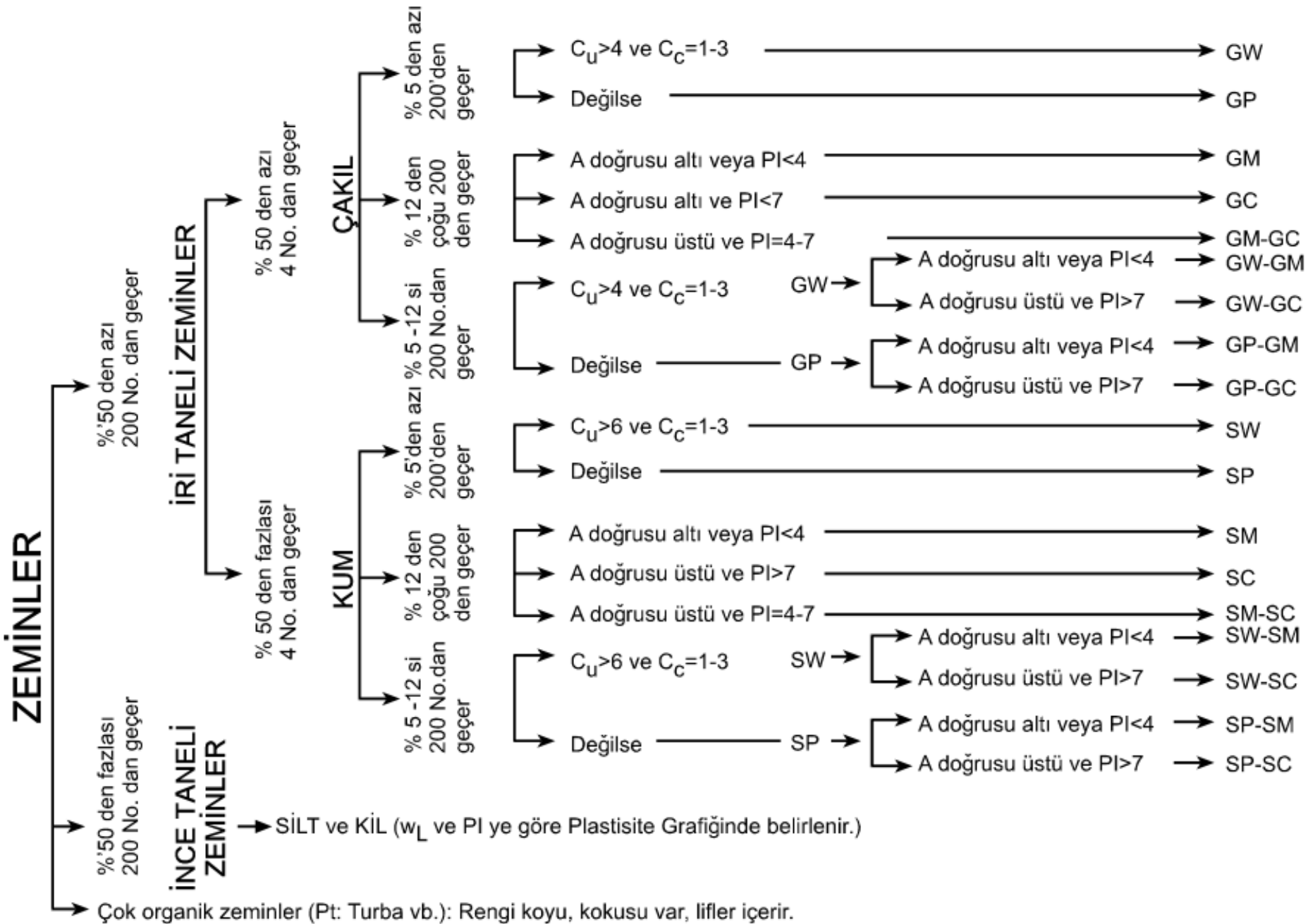
ANA GRUPLAR (75 mm'den iri malzeme hariç tutulmuştur.)		Grup sembolü	Tipik isimler	$C_u$ $C_c$	Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri			
İRİ TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	ÇAKIL (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçmez.)	Temiz çakıl (ince az veya yok.)	GW	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$	ve	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	GW
			GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)				GP
		Çakıl (Oldukça incesi var.)	GM	Siltli çakıllar, killi kumlu çakıllar				GM
			GC	Killi çakıllar, killi kumlu çakıllar				GC
	KUM (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçer.)	Temiz kum (ince az veya yok.)	SW	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$	ve	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	SW
			SP	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)				SP
		Kum (Oldukça incesi var.)	SM	Siltli kumlar				SM
			SC	Killi kumlar				SC
İNCE TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçer.)	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit < 50) Plastisite grafiği kullanılır.	ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya killi ince kumlar (Düşük plastisiteli)	$I_p < 4$	ve	$I_p = 4 \sim 7$ ise sınırdadır. Her iki sembol beraber kullanılır.	ML	
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisiteli)				CL	
		OL	Organik siltler ve organik siltli killer (Düşük plastisiteli)				OL	
	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit > 50) Plastisite grafiği kullanılır.	MH	İnorganik siltler (Yüksek plastisiteli)				MH veya OH	
		CH	İnorganik killer (Yüksek plastisiteli)				CH	
		OH	Organik killer (Yüksek plastisiteli)				OH	
		Pt	Turba veya diğer çok organik zeminler (Koyu renkli, kokulu, lifler içerir.)				Pt	

Granülometri eğrisinden çakıl ve kum yüzdeleri bulunur. 200 No'dan geçen ince malzeme yüzdesine göre iri taneli zeminler şöyle sınıflandırılır: % 5'den az: **GW, GP, SW, SP** % 12'den fazla: **GM, GC, SM, SC** % 5-12 arası sınırlı durumdaki iki sembol kullanılır.



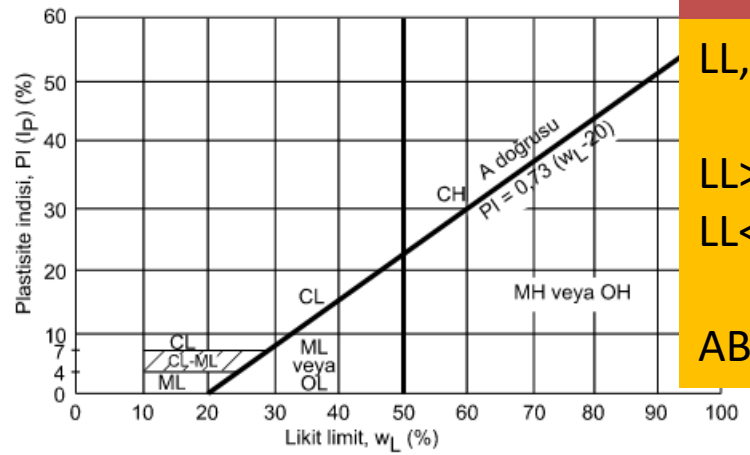
#200  
LL, PL  
LL > 50  
LL < 50  
ABAK

# Hatırla!



**Cevap:** A zeminini #200 elek=4, #4 nolu elek=27,  $W_{LL}= 13$ ,  $W_{PL}= 8$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=42.85$  ve  $C_c=2.01$  değeri kullanılarak USCS' ye göre sınıflandırılm.

ANA GRUPLAR (75 mm'den iri malzeme hariç tutulmuştur.)		Grup sembolü	Tipik isimler	$C_u$	$C_c$	Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri				
İRİ TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	ÇAKIL (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçmez.)	Temiz çakıl (ince az veya yok.)	GW	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	#4	Granülometri eğrisinden çakıl ve kum yüzdeleri bulunur. 200 No'dan geçen ince malzeme yüzdesine göre iri taneli zeminler şöyle sınıflandırılır: % 5'den az: <b>GW, GP, SW, SP</b> % 5-12 arası sınırlı durumlar için iki sembol kullanılır: <b>GM, GC, SM, SC</b>	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$	ve	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1-3$	GW
			GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)			GW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar	GP		
		GM	Siltli çakıllar, killi kumlu çakıllar	Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$			A hattının üstünde ve $I_p = 4-7$ ise sınırdadır. Her iki sembol beraber kullanılır.	GM		
		GC	Killi çakıllar, killi kumlu çakıllar	Atterberg limitleri A hattının üstünde ve $I_p > 7$				GC		
	KUM (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçer.)	Temiz kum (ince az veya yok.)	SW	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$	ve	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1-3$	SW		
			SP	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	SW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar	SP				
		Kum (Oldukça incesi var.)	SM	Siltli kumlar	Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	A hattının üstünde ve $I_p = 4-7$ ise sınır halidir.	SM			
			SC	Killi kumlar	Atterberg limitleri A hattının üstünde veya $I_p > 7$	iki sembol beraber kullanılır.	SC			
İNCE TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçer.)	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit < 50) Plastisite grafiği kullanılır.	ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya killi ince kumlar (Düşük plastisiteli)	ABAK	#200	LL, PL	LL > 50	LL < 50		
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisiteli)							
		OL	Organik siltler ve organik siltli killer (Düşük plastisiteli)							
	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit > 50) Plastisite grafiği kullanılır.	MH	İnorganik siltler (Yüksek plastisiteli)							
		CH	İnorganik killer (Yüksek plastisiteli)							
		OH	Organik killer (Yüksek plastisiteli)							
Çok organik zeminler		Pt	Turba veya diğer çok organik zeminler (Koyu renkli, kokulu, lifler içerir.)							



**Cevap:** B zeminini #200 elek=32, #4 nolu elek=81,  $W_{LL}= 35$ ,  $W_{PL}= 18$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=421.05$  ve  $C_c=1.64$  değeri kullanılarak USCS' ye göre sınıflandıralım.

ANA GRUPLAR (75 mm'den iri malzeme hariç tutulmuştur.)		Grup sembolü	Tipik isimler	$C_u$ $C_c$		
İRİ TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	ÇAKIL (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçmez.)	Temiz çakıl (ince az veya yok.)	GW	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	PL LL	
			GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)		
		Çakıl (Oldukça incesi var.)	GM	Siltli çakıllar, killi kumlu çakıllar		#4
			GC	Killi çakıllar, killi kumlu çakıllar		
	KUM (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçer.)	Temiz kum (ince az veya yok.)	SW	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	#4	
			SP	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)		
		Kum (Oldukça incesi var.)	SM	Siltli kumlar		
			SC	Killi kumlar		
İNCE TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçer.)	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit < 50) Plastisite grafiği kullanılır.	ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya killi ince kumlar (Düşük plastisiteli)	#200 LL, PL LL>50 LL<50 ABAK		
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisiteli)			
		OL	Organik siltler ve organik siltli killer (Düşük plastisiteli)			
	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit > 50) Plastisite grafiği kullanılır.	MH	İnorganik siltler (Yüksek plastisiteli)			
		CH	İnorganik killer (Yüksek plastisiteli)			
		OH	Organik killer (Yüksek plastisiteli)			
Çok organik zeminler		Pt	Turba veya diğer çok organik zeminler (Koyu renkli, kokulu, lifer içerir.)			

Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri

Granülometri eğrisinden çakıl ve kum yüzdeleri bulunur. 200 No'dan geçen ince malzeme yüzdesine göre iri taneli zeminler şöyle sınıflandırılır: % 5'den az: GW, GP, SW, SP; % 5-12 arası sınırlı durumlar için iki sembol kullanılır.

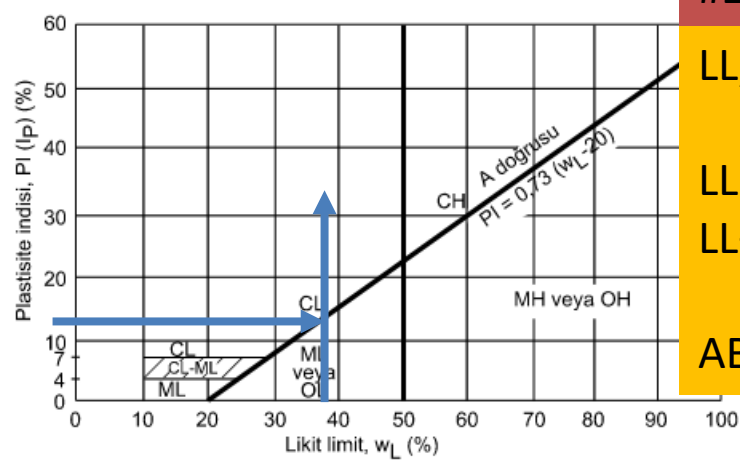
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$	ve	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	GW
GW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar			GP
Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	A hattının üstünde ve $I_p = 4 \sim 7$ ise sınırdadır. Her iki sembol beraber kullanılır.		GM
Atterberg limitleri A hattının üstünde ve $I_p > 7$			GC
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$	ve	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	SW
SW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar			SP
Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	A hattının üstünde ve $I_p = 4 \sim 7$ ise sınır halidir. İki sembol beraber kullanılır.		SM
Atterberg limitleri A hattının üstünde veya $I_p > 7$			SC

**Cevap:** C zeminini #200 elek=59, #4 nolu elek=100,  $W_{LL} = 38$ ,  $W_{PL} = 25$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz değeri kullanılarak USCS' ye göre sınıflandıralım.

ANA GRUPLAR (75 mm'den iri malzeme hariç tutulmuştur.)		Grup sembolü	Tipik isimler	$C_u$ $C_c$		
İRİ TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	ÇAKIL (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçmez.)	Temiz çakıl (ince az veya yok.)	GW	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	PL LL	
			GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)		
		Çakıl (Oldukça incesi var.)	GM	Siltli çakıllar, killi kumlu çakıllar		#4
			GC	Killi çakıllar, killi kumlu çakıllar		
	KUM (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçer.)	Temiz kum (ince az veya yok.)	SW	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	#4	
			SP	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)		
		Kum (Oldukça incesi var.)	SM	Siltli kumlar		
			SC	Killi kumlar		
İNCE TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçer.)	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit < 50) Plastisite grafiği kullanılır.	ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya killi ince kumlar (Düşük plastisiteli)	#200 LL, PL LL>50 LL<50 ABAK		
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisiteli)			
		OL	Organik siltler ve organik siltli killer (Düşük plastisiteli)			
	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit > 50) Plastisite grafiği kullanılır.	MH	İnorganik siltler (Yüksek plastisiteli)			
		CH	İnorganik killer (Yüksek plastisiteli)			
		OH	Organik killer (Yüksek plastisiteli)			
Çok organik zeminler		Pt	Turba veya diğer çok organik zeminler (Koyu renkli, kokulu, lifer içerir.)			

Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri	
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ ve $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	GW
GW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar	
Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	GM
Atterberg limitleri A hattının üstünde ve $I_p > 7$	GC
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ ve $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	SW
SW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar	
Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	SM
Atterberg limitleri A hattının üstünde veya $I_p > 7$	SC

Granülometri eğrisinden çakıl ve kum yüzdeleri bulunur. 200 No'dan geçen ince malzeme yüzdesine göre iri taneli zeminler şöyle sınıflandırılır: % 5'den az: **GW, GP, SW, SP** % 5-12 arası sınırlı durumlar için iki sembol kullanılır.



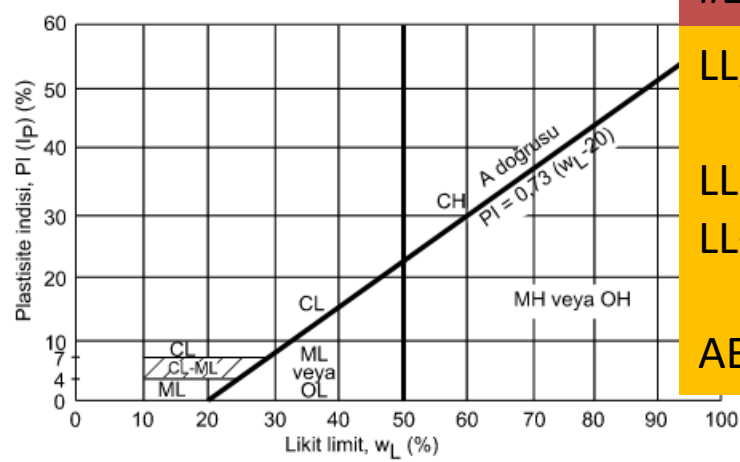
#200  
LL, PL  
LL>50  
LL<50  
ABAK

**Cevap:** D zeminini #200 elek=11, #4 nolu elek=90,  $W_{LL}= 27$ ,  $W_{PL}= 22$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=285$  ve  $C_c=35$  değeri kullanılarak USCS' ye göre sınıflandırılım.

ANA GRUPLAR (75 mm'den iri malzeme hariç tutulmuştur.)		Grup sembolü	Tipik isimler	$C_u$ $C_c$	
İRİ TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	ÇAKIL (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçmez.)	Temiz çakıl (ince az veya yok.)	GW	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	PL LL
			GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	
		Çakıl (Oldukça incesi var.)	GM	Siltli çakıllar, killi kumlu çakıllar	
			GC	Killi çakıllar, killi kumlu çakıllar	
	KUM (Malzemenin % 50'nden çoğu, 4 No'lu elekten geçer.)	Temiz kum (ince az veya yok.)	SW	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	#4
			SP	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	
		Kum (Oldukça incesi var.)	SM	Siltli kumlar	
			SC	Killi kumlar	
İNCE TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'nden çoğu, 200 No'lu elekten geçer.)	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit < 50) Plastisite grafiği kullanılır.	ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya killi ince kumlar (Düşük plastisiteli)		
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisiteli)		
		OL	Organik siltler ve organik siltli killer (Düşük plastisiteli)		
	SİLTLER ve KİLLER (Likit Limit > 50) Plastisite grafiği kullanılır.	MH	İnorganik siltler (Yüksek plastisiteli)		
		CH	İnorganik killer (Yüksek plastisiteli)		
		OH	Organik killer (Yüksek plastisiteli)		
		Pt	Turba veya diğer çok organik zeminler (Koyu renkli, kokulu, lifer içerir.)		

Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri	
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ ve $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	GW
GW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar	
Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	GM
Atterberg limitleri A hattının üstünde ve $I_p > 7$	GC
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ ve $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1 \sim 3$	SW
SW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar	
Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$	SM
Atterberg limitleri A hattının üstünde veya $I_p > 7$	SC

Granülometri eğrisinden çakıl ve kum yüzdeleri bulunur. 200 No'dan geçen ince malzeme yüzdesine göre iri taneli zeminler şöyle sınıflandırılır: % 5'den az: GW, GP, SW, SP % 5-12 arası sınırlı durumlar için iki sembol kullanılır.



#200  
LL, PL  
LL > 50  
LL < 50  
ABAK

**Cevap:** Soruda verilen tane boyu dağılım analizi verilerinden AASHTO için anahtar niteliğinde olan #200 elek, #10 nolu elek, #40 nolu elek,  $W_L$ ,  $I_p$ , kullanılarak zeminler AASHTO'ya göre sınıflandırılır.

**A zemini için çözüm; #10=20, #40=8, #200=4,  $W_{LL}=13$ ,  $W_{PL}=8$**

**Bu zeminlerden biri**

**ELENİR**

Genel Sınıflandırma		Daneli Zeminler (No.200 Elekten Geçen $\leq$ %35)						Silt-Kil Zeminler (No.200 Elekten Geçen $>$ %35)				
		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7*
Zemin Grupları		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			
Dane Çapı dağılım Özellikleri	No. 10 Elekten Geçen (%)	$\leq 50$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	No. 40 Elekten Geçen (%)	$\leq 30$	$\leq 50$	$> 50$	-	-	-	-	-	-	-	-
	No. 200 Elekten Geçen (%)	$\leq 15$	$\leq 25$	$\leq 10$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$
Plastisite Özellikleri	Likit Limit (%)	-	-	-	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$
	Plastisite İndisi (%)	$\leq 6$	$\leq 6$	N.P <b>elendi</b>	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$
Grubu Oluşturan Başlıca Zeminler		Taş parçaları çakıl ve kum		İnce kum	Siltli veya Killi çakıllar ve kumlar				Siltli Zeminler		Killi Zeminler	
Yol Altyapısı olarak Değerlendirilmesi		Çok iyi- İyİ <b># 200 nolu elek işe yaramadı</b>						Orta-Kötü				

\* A-7-5 için  $I_p \leq (w_L - 30)$  ve A-7-6 için  $I_p > (w_L - 30)$

\*\*Soldan sağa tarama yapılırken tabloda gösterilen kriterlerin sağlandığı ilk grup zeminin ait olduğu grubu göstermektedir. (yukardan aşağıya diğer bütün kriterleride sağlamalı). Soldakinin üstünlüğü nedeniyle, başka zemin grubuna bakmaya gerek kalmadı.

**Cevap:** A zemini için ikinci çözüm mantığı; #10=20, #40=8, #200=4,  $W_{LL}=13$ ,  $W_{PL}=8$

**Bu zeminlerden biri**

**ELENİR**

Genel Sınıflandırma		Daneli Zeminler (No.200 Elekten Geçen ≤%35)						Silt-Kil Zeminler (No.200 Elekten Geçen > %35)					
		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7*	
Zemin Grupları		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Dane Çapı dağılım Özellikleri	No. 10 Elekten Geçen (%)	≤50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	No. 40 Elekten Geçen (%)	≤30	≤50	>50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	No. 200 Elekten Geçen (%)	≤15	≤25	≤10	≤35	≤35	≤35	≤35	>35	>35	>35	>35	>35
Plastisite Özellikleri	Likit Limit (%)	~	~	-	≤40	>40	≤40	>40	≤40	>40	≤40	>40	>40
	Plastisite İndisi (%)	≤6	≤6	N.P	≤10	≤10	>10	>10	≤10	≤10	>10	>10	>10
Grubu Oluşturan Başlıca Zeminler		Taş parçaları çakıl ve kum		İnce kum	Siltli veya Killi çakıllar ve kumlar				Siltli Zeminler		Killi Zeminler		
Yol Altyapısı olarak Değerlendirilmesi		Çok iyi- İyi # 200 nolu elek işe yaramadı						Orta-Kötü					

\* A-7-5 için  $I_p \leq (w_L - 30)$  ve A-7-6 için  $I_p > (w_L - 30)$

\*\*Soldan sağa tarama yapılırken tabloda gösterilen kriterlerin sağlandığı ilk grup zeminin ait olduğu grubu göstermektedir. (yukardan aşağıya diğer bütün kriterleride sağlamalı).

Zemin A-1a A-1b ve A2-4 olabilir gibi değerlendirilmekle beraber #200=4 olması nedeniyle #200≤15 kistası baz alınarak bu aşamada zeminin A1-a olmasına karar verilir. Aralıklarda en yakın aralık daha önemli olmaktadır.



**Cevap: B zemini için çözüm; #10=70, #40=49, #200=32,  $W_{LL}=35$ ,  $W_{PL}=18$**

**Bu zeminlerden biri**

**ELENİR**

Genel Sınıflandırma		Daneli Zeminler (No.200 Elekten Geçen $\leq$ %35)						Silt-Kil Zeminler (No.200 Elekten Geçen $>$ %35)				
		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7*
Zemin Grupları		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			A-7-5 A-7-6
Dane Çapı dağılım Özellikleri	No. 10 Elekten Geçen (%)	$\leq 50$	-	-	<b>Olabilir</b>	-	-	-	-	-	-	-
	No. 40 Elekten Geçen (%)	$\leq 30$	$\leq 50$	$> 50$	-	-	-	-	-	-	-	-
	No. 200 Elekten Geçen (%)	$\leq 15$	$\leq 25$	$\leq 10$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$
Plastisite Özellikleri	Likit Limit (%)	-	-	-	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$
	Plastisite İndisi (%)	$\leq 6$	$\leq 6$	N.P	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$
		<b>elendi</b>	<b>elendi</b>	<b>elendi</b>	<b>elendi</b>	<b>elendi</b>					<b>elendi</b>	
Grubu Oluşturan Başlıca Zeminler		Taş parçaları çakıl ve kum		İnce kum	Siltli veya Killi çakıllar ve kumlar				Siltli Zeminler		Killi Zeminler	
Yol Altyapısı olarak Değerlendirilmesi		Çok iyi- İyi						Orta-Kötü				

\* A-7-5 için  $I_p \leq (w_L - 30)$  ve A-7-6 için  $I_p > (w_L - 30)$

**Önce soldan sağa sonrada yukarıdan aşağıya OLAMAZLARI BELİRLE**

**Cevap:** *C zemini için çözüm; #10=89, #40=75, #200=59,  $W_{LL}=38$ ,  $W_{PL}=25$*

**ELENİR**

**Bu zeminlerden biri**

Genel Sınıflandırma		Daneli Zeminler (No.200 Elekten Geçen $\leq$ %35)						Silt-Kil Zeminler (No.200 Elekten Geçen $>$ %35)				
		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7*
Zemin Grupları		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			A-7-5 A-7-6
Dane Çapı dağılım Özellikleri	No. 10 Elekten Geçen (%)	$\leq 50$	-	-	-	-	-	-	-	<b>Olabilir</b>	-	
	No. 40 Elekten Geçen (%)	$\leq 30$	$\leq 50$	$> 50$	-	-	-	-	-	<b>Olabilir</b>	-	
	No. 200 Elekten Geçen (%)	$\leq 15$	$\leq 25$	$\leq 10$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$> 35$	$> 35$	<b>Olabilir</b>	$> 35$
Plastisite Özellikleri	Likit Limit (%)	-	-	-	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$
	Plastisite İndisi (%)	$\leq 6$	$\leq 6$	N.P	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$
Grubu Oluşturan Başlıca Zeminler		Taş parçaları çakıl ve kum		İnce kum	Siltli veya Killi çakıllar ve kumlar				Siltli Zeminler		Killi Zeminler	
Yol Altyapısı olarak Değerlendirilmesi		Çok iyi- İyi						Orta-Kötü				

\* A-7-5 için  $I_p \leq (w_L - 30)$  ve A-7-6 için  $I_p > (w_L - 30)$

**Önce soldan sağa sonrada yukarıdan aşağıya OLAMAZLARI BELİRLE**

**Cevap: D zemini için çözüm; #10=78, #40=58, #200=11,  $W_{LL}=27$ ,  $W_{PL}=22$**

**Bu zeminlerden biri**

**ELENİR**

Genel Sınıflandırma		Daneli Zeminler (No.200 Elekten Geçen $\leq$ %35)						Silt-Kil Zeminler (No.200 Elekten Geçen $>$ %35)					
		A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7*	
Zemin Grupları		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Dane Çapı dağılım Özellikleri	No. 10 Elekten Geçen (%)	$\leq 50$	-	-	<i>Olabilir</i>				-	-	-	-	-
	No. 40 Elekten Geçen (%)	$\leq 30$	$\leq 50$	$> 50$	<i>Olabilir</i>				-	-	-	-	-
	No. 200 Elekten Geçen (%)	$\leq 15$	$\leq 25$	$\leq 10$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$	$> 35$
Plastisite Özellikleri	Likit Limit (%)	-	-	-	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$\leq 40$	$> 40$	$> 40$
	Plastisite İndisi (%)	$\leq 6$	$\leq 6$	N.P	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$> 10$	$> 10$	$> 10$
Grubu Oluşturan Başlıca Zeminler		Taş parçaları çakıl ve kum		İnce kum	Siltli veya Killi çakıllar ve kumlar				Siltli Zeminler		Killi Zeminler		
Yol Altyapısı olarak Değerlendirilmesi		Çok iyi- İyi						Orta-Kötü					

\* A-7-5 için  $I_p \leq (w_L - 30)$  ve A-7-6 için  $I_p > (w_L - 30)$

**Önce soldan sağa sonrada yukarıdan aşağıya OLAMAZLARI BELİRLE**

**Cevap:** Soruda verilen tane boyu dağılım analizi verilerinden TS 1500 için anahtar niteliğinde olan 0,075 mm, 2,00 mm,  $W_L$  ve  $I_p$  kullanılarak zeminler TS 1500' e göre sınıflandırılır.

			SINIFI		
			SIMGE	GRUP ADI <sup>B</sup>	
İRİ DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m 75 $\mu$ m'den büyük)	ÇAKILLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası  #10 (2,00 mm)	Temiz Çakıllar (% 5'ten az ince içeriyor)	$C_u \geq 4$ ve $1 \leq C_r \leq 3$	GW	Düzensiz dane dağılımlı çakıl <sup>C</sup>
			$C_u < 4$ ve/veya $1 > C_r > 3$	GP	Üniform çakıl <sup>C</sup>
		Kirli Çakıllar (İncesi % 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 Kaba Danelerin % 50'den Fazlası  #200 (0,075 mm)	Temiz Kumlar (% 5'ten az incesi var)	$C_u \geq 6$ ve $1 \leq C_r \leq 3$	SW	Düzensiz dane dağılımlı kum <sup>D</sup>
			$C_u < 6$ ve/veya $1 > C_r > 3$	SP	Üniform kum <sup>D</sup>
Kirli Kumlar (İncesi % 5'ten fazla) <sup>A</sup>		İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH	SM	Siltli kum <sup>D</sup>	
		İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	SC	Killi kum <sup>D</sup>	
İNCE DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m'den küçük)	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'ten düşük)	Anorganik	$I_p \geq 4$ ve A-doğrusunun üstünde	CL <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli kil
			$I_p < 4$ ve A-doğrusu altında	ML <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli silt
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'e eşit veya 50'den küçük)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde veya üzerinde	CI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli kil
			$I_p$ A-doğrusu altında	MI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli silt
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 50 veya yüksek)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde 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.

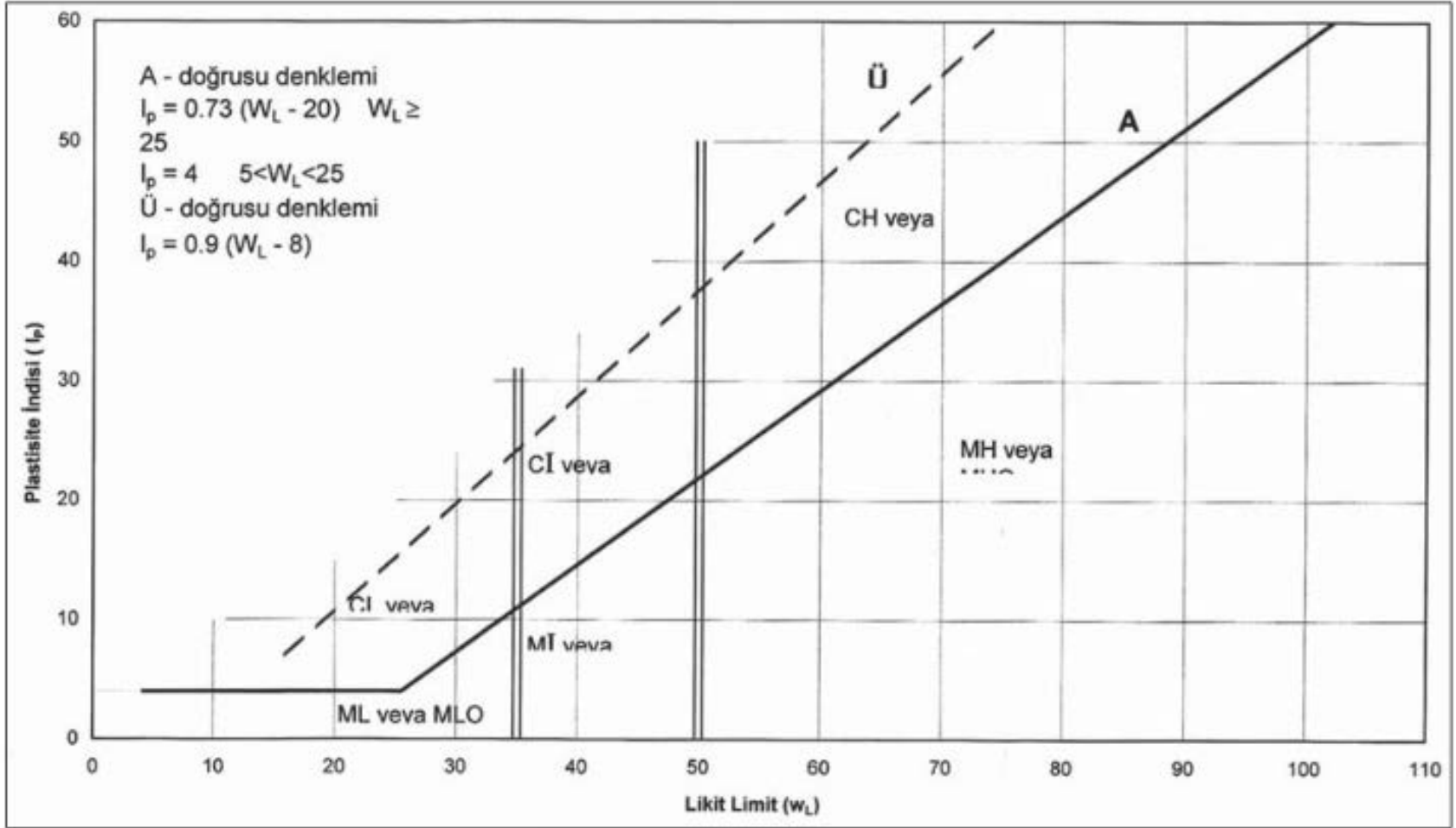
C: Örnekte %15'ten fazla kum varsa grup adına 'kumlu' terimi eklenir.

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.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_r = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Cevap:** Soruda verilen tane boyu dağılım analizi verilerinde TS 1500 için anahtar niteliğinde olan 0,075 mm, 2,00 mm,  $W_L$  ve  $I_p$  kullanılarak zeminler TS 1500 ' e göre sınıflandırılır.



**Cevap:** A zeminini #200 elek=4, #10 nolu elek=20,  $W_{LL}=13$ ,  $W_{PL}=8$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=42.85$  ve  $C_r=2.01$  değeri kullanılarak TS1500'e göre sınıflandıralım.

				SINIFI		
				SİMGE	GRUP ADI <sup>B</sup>	
İRİ DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m 75 $\mu$ m'den büyük)	ÇAKILLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası  #10 (2,00 mm)	Temiz Çakıllar (% 5'ten 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>	
	#200 (0,075 mm)	Kırlı Çakıllar (İncesi % 5'ten fazla) <sup>A</sup>	İnceleri ML, MI veya MH İnceleri CL, CI veya CH		GM	Siltli çakıl <sup>C</sup>
					GC	Kıllı çakıl <sup>C</sup>
	İNCE DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m'den küçük)	KUMLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası  #200 (0,075 mm)	Temiz Kumlar (% 5'ten 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>
SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'ten düşük)		Anorganik	İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	$I_p \geq 4$ ve A-doğrusunun üstünde	CL <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli kil
				$I_p < 4$ ve A-doğrusu altında	ML <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli silt
SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'e eşit veya 50'den küçük)	Anorganik	İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	$I_p$ A-doğrusunun üstünde veya üzerinde	CI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli kil	
			$I_p$ A-doğrusu altında	MI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli silt	
SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 50 veya yüksek)	Anorganik	İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	$I_p$ A-doğrusunun üstünde 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.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_r = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Cevap:** B zeminini #200 elek=32, #10 nolu elek=70,  $W_{LL}=35$ ,  $W_{PL}=18$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=421.05$  ve  $C_r=1.64$  değeri kullanılarak TS1500' e göre sınıflandırılm.

				SINIFI		
				SİMGE	GRUP ADI <sup>B</sup>	
İRİ DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m 75 $\mu$ m'den büyük)	ÇAKILLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası	Temiz Çakıllar (% 5'ten 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>	
	#10 (2,00 mm)	Kırlı Çakıllar (İncesi % 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>
	#200 (0,075 mm)	KUMLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası	Temiz Kumlar (% 5'ten 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>
Kırlı Kumlar (İncesi % 5'ten fazla) <sup>A</sup>			İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH	SM	Siltli kum <sup>D</sup>	
	İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	SC	Killi kum <sup>D</sup>			
İNCE DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m'den küçük)	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'ten düşük)	Anorganik	$I_p \geq 4$ ve A-doğrusunun üstünde	CL <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli kil	
			$I_p < 4$ ve A-doğrusu altında	ML <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli silt	
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'e eşit veya 50'den küçük)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde veya üzerinde	CI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli kil	
			$I_p$ A-doğrusu altında	MI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli silt	
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 50 veya yüksek)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde 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.

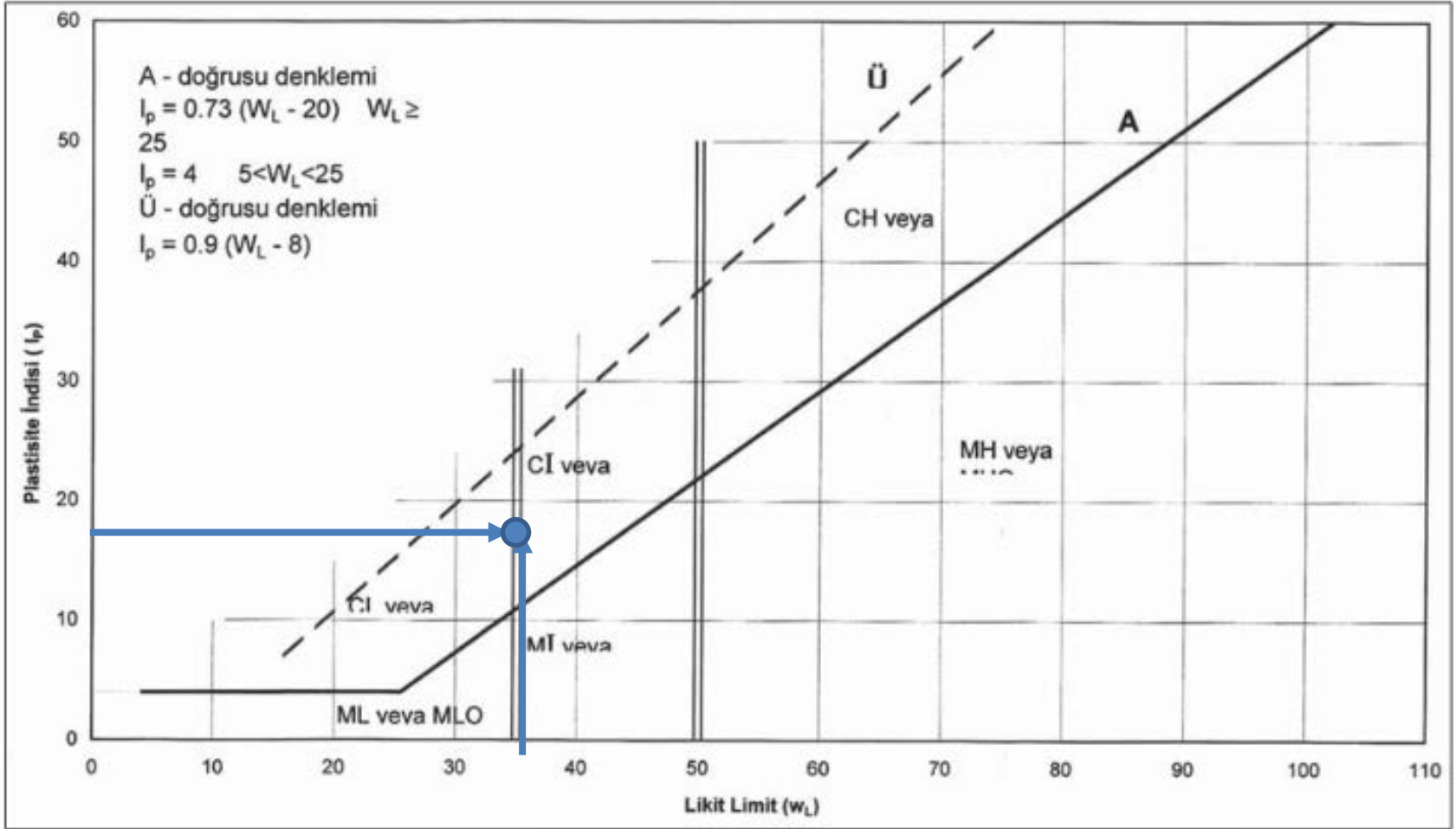
C: Örnekte %15'ten fazla kum varsa grup adına 'kumlu' terimi eklenir.

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.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_r = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Cevap:** B zeminini #200 elek=32, #10 nolu elek=70,  $W_{LL}=35$ ,  $W_{pL}=18$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=421.05$  ve  $C_r=1.64$  değeri kullanılarak TS1500' e göre sınıflandıralım.





**Cevap:** C zeminini #200 elek=59, #10 nolu elek=89,  $W_{LL}=38$ ,  $W_{PL}=25$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz değeri kullanılarak TS1500' e göre sınıflandıralım.

			SINIFI		
			SIMGE	GRUP ADI <sup>B</sup>	
İRİ DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m 75 $\mu$ m'den büyük)	ÇAKILLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası	Temiz Çakıllar (% 5'ten 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>
	#10 (2,00 mm)	Kirlili Çakıllar (İncesi % 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>
#200 (0,075 mm)	KUMLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası	Temiz Kumlar (% 5'ten 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>
		Kirlili Kumlar (İncesi % 5'ten fazla) <sup>A</sup>	İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH	SM	Siltli kum <sup>D</sup>
			İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	SC	Killi kum <sup>D</sup>
İNCE DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 $\mu$ m'den küçük)	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'ten düşük)	Anorganik	$I_p \geq 4$ ve A-doğrusunun üstünde	CL <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli kil
			$I_p < 4$ ve A-doğrusu altında	ML <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli silt
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'e eşit veya 50'den küçük)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde veya üzerinde	CI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli kil
			$I_p$ A-doğrusu altında	MI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli silt
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 50 veya yüksek)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde 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.

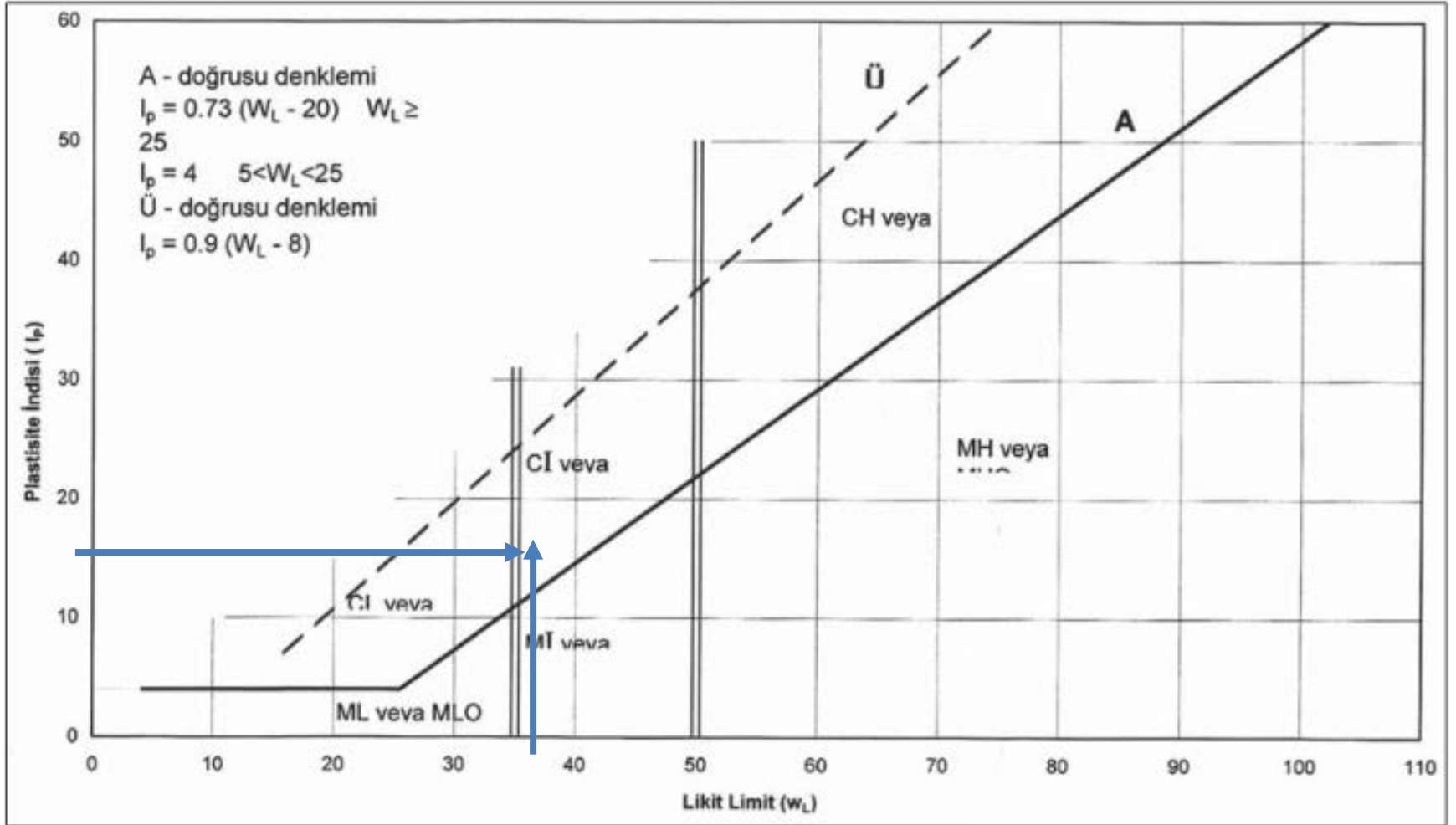
C: Örnekte %15'ten fazla kum varsa grup adına 'kumlu' terimi eklenir.

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.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_r = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Cevap:** C zeminini #200 elek=59, #10 nolu elek=89,  $W_{LL}= 38$ ,  $W_{pL}= 25$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz değeri kullanılarak TS1500' e göre sınıflandıralım.



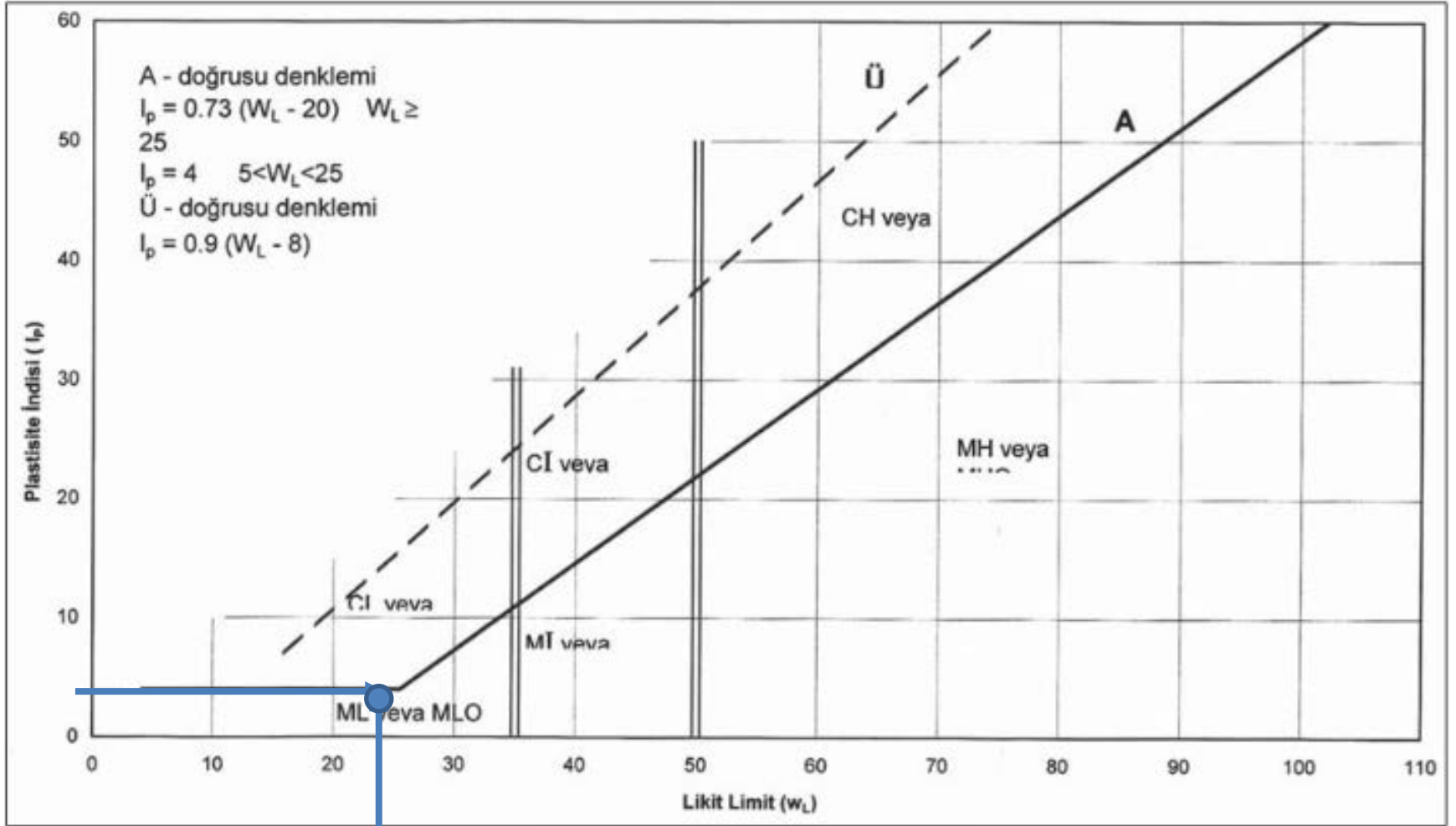
**Cevap:** D zeminini incelerini #200 elek=45, #10 nolu elek=78,  $W_{LL} = 27$ ,  $W_{PL} = 22$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=200$  ve  $C_r=0.5$  değeri kullanılarak TS1500' e göre sınıflandıralım.

				SINIFI		
				SİMGE	GRUP ADI <sup>B</sup>	
İRİ DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 µm 75 µm'den büyük)	ÇAKILLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası	Temiz Çakıllar (% 5'ten 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>	
	#10 (2,00 mm)	Kırlı Çakıllar (İncesi % 5'ten fazla) <sup>A</sup>	İnceleri ML, MI veya MH İnceleri CL, CI veya CH	GM	Siltli çakıl <sup>C</sup>	
				GC	Killi çakıl <sup>C</sup>	
	#200 (0,075 mm)	KUMLAR Kaba Danelerin % 50'den Fazlası	Temiz Kumlar (% 5'ten 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>
Kırlı Kumlar (İncesi % 5'ten fazla) <sup>A</sup>		İnceleri plastisite kartında ML, MI veya MH İnceleri plastisite kartında CL, CI veya CH	SM	Siltli kum <sup>D</sup>		
			SC	Killi kum <sup>D</sup>		
İNCE DANELİ ZEMİNLER (% 50'den Fazlası 75 µm'den küçük)	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'ten düşük)	Anorganik	$I_p \geq 4$ ve A-doğrusunun üstünde	CL <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli kil	
			$I_p < 4$ ve A-doğrusu altında	ML <sup>E</sup>	Düşük plastisiteli silt	
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 35'e eşit veya 50'den küçük)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde veya üzerinde	CI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli kil	
			$I_p$ A-doğrusu altında	MI <sup>E</sup>	Orta plastisiteli silt	
	SİTLER VE KİLLER (Likit limiti 50 veya yüksek)	Anorganik	$I_p$ A-doğrusunun üstünde 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.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_r = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Cevap:** D zeminini incelerini #200 elek=45, #10 nolu elek=78,  $W_{LL}=27$ ,  $W_{PL}=22$  ve granülometri eğrilerinden elde ettiğimiz  $C_u=200$  ve  $C_r=0.5$  değeri kullanılarak TS1500' e göre sınıflandıralım.



**Cevap:** Tane boyu dağılım analiz verilerinden yararlanılarak çizilen granülometri eğrilerinden elde edilen %çakıl, %kum, %silt ve %kil miktarları aşağıdaki üçgen kullanılarak zemin sınıflandırılır.

