

# Jeoloji Mühendisliğinde Tasarım

## **Kaya Şevlerinde Kinematik Analiz Kavramı, Düzlemsel Yenilme ve İyileştirme Yöntemleri**

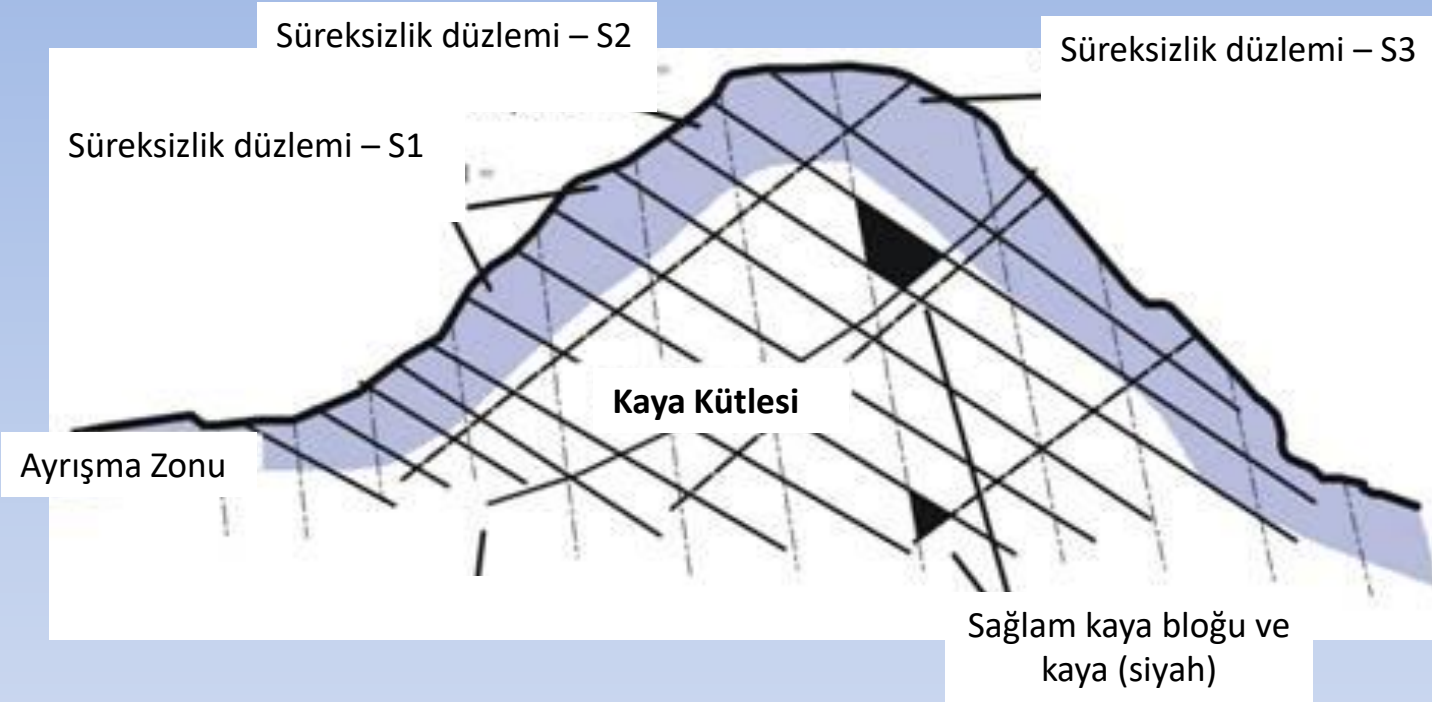
*Dr. Koray ULAMIŞ*

**Kinematik:** Herhangi bir kütlenin hareket etme potansiyelinin kuvvet etkisi haricinde gerçekleşmesidir.

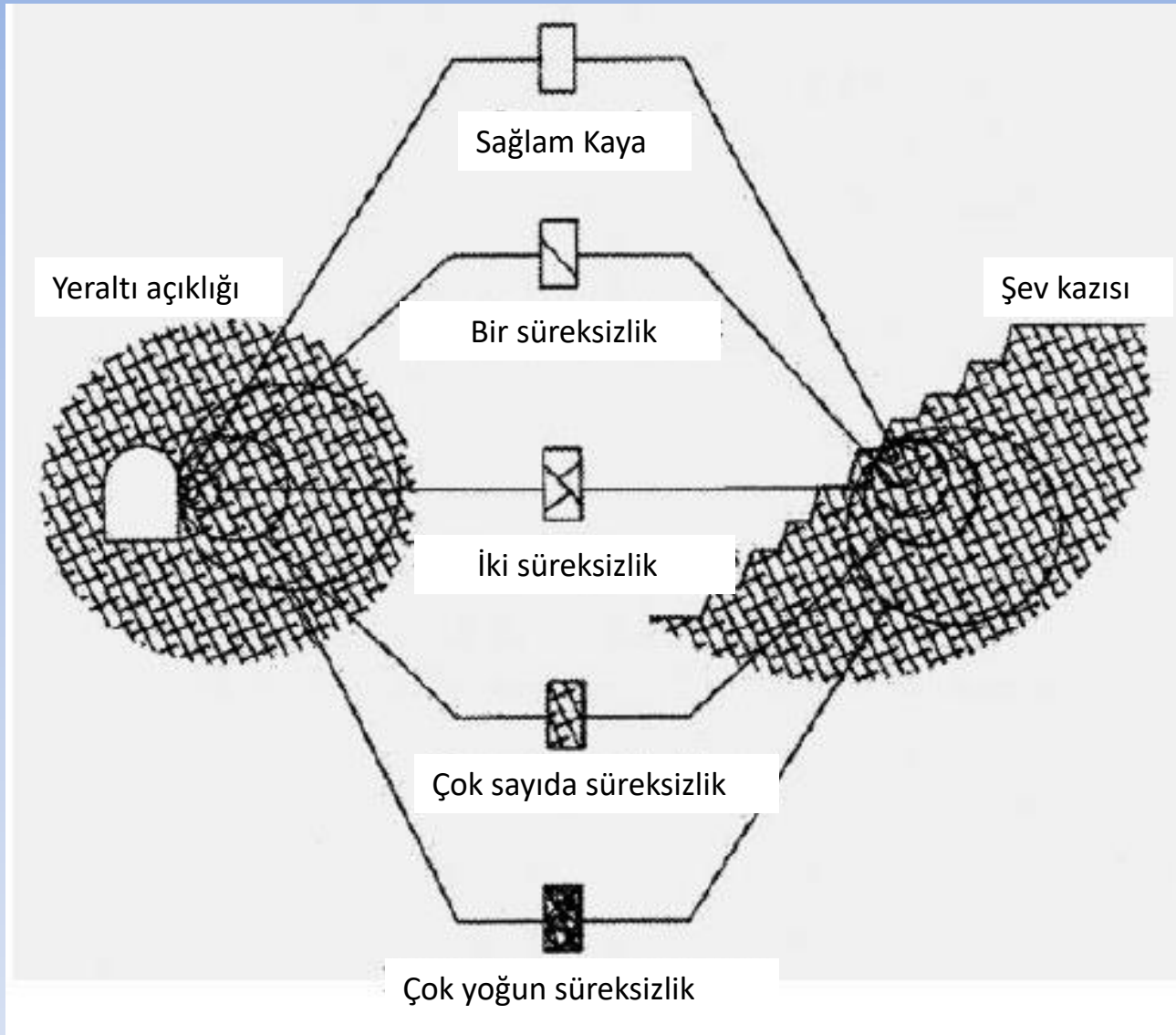
Dik/ dike yakın kaya yamaç ve şevlerinde çok düşük dayanımlı süreksizlikler bulunmasına rağmen hareket gerçekleşmeyebilir. Süreksizliklerin geometrik olarak kütle içinde farklı yönelimlerde bulunması hareketi engelleyecek şekilde olabilir . Bu tip bir ortamda aşırı ve ani yağış, erozyon veya kazı gibi etkenlerle şevde yenilmeler gerçekleşir.

Kaya şevlerinde süreksizlik yönelimleri ve şev yönelimine bağlı olarak gelişebilecek olan duraysızlıklar, düzlemlerin stereografik izdüşümlerine göre değerlendirilerek yorum yapılabilir. Buradan elde edilecek sonuçlar gerilme oranları ve diğer jeoteknik parametreler içeren şev duraylılık yöntemlerine altlık olacak şekildedir.

Ders ve uygulama kapsamında kaya kütlesi, süreksizlikler ve stereografik projeksiyon hakkında kısa bilgiler verilecektir. Düzlemsel yenilme koşulları ve olası duraysızlıkların önlenmesi kinematik analiz yöntemi ile değerlendirilecektir.



**Kaya Kütlesi, süreksizlikler ve sağlam kaya**







**Altındağ, Cinderesi Miyosen Andezit Kütlesi İçinde Şeve  
Paralel Düzlemler**





**Altındağ, Cinderesi Miyosen Andezitleri İçinde  
Ayrışma/Bozunma Görülen Kesimler**





**İzmir, Bayraklı Miyosen Andezit-Aglomera İçinde Farklı  
Derecede Ayrışma/Bozunma**





**İzmir, Bayraklı Miyosen Andezit-Aglomera, Şev Düzlüğünde  
Temel Sondajı, Şev Eğimi Dik/Dike Yakın**





**İzmir, Bayraklı Miyosen Andezit-Aglomera. Aynı Kaya Kütlesi İçindeki Farklı Yönelimlere Sahip Süreksizlikler**





**İzmir, Bayraklı Miyosen Aglomera. Kütle İçinde Farklı Ayrışmaya Bağlı Renk Tonları ve Çalışmayan İstinad Yapısı**

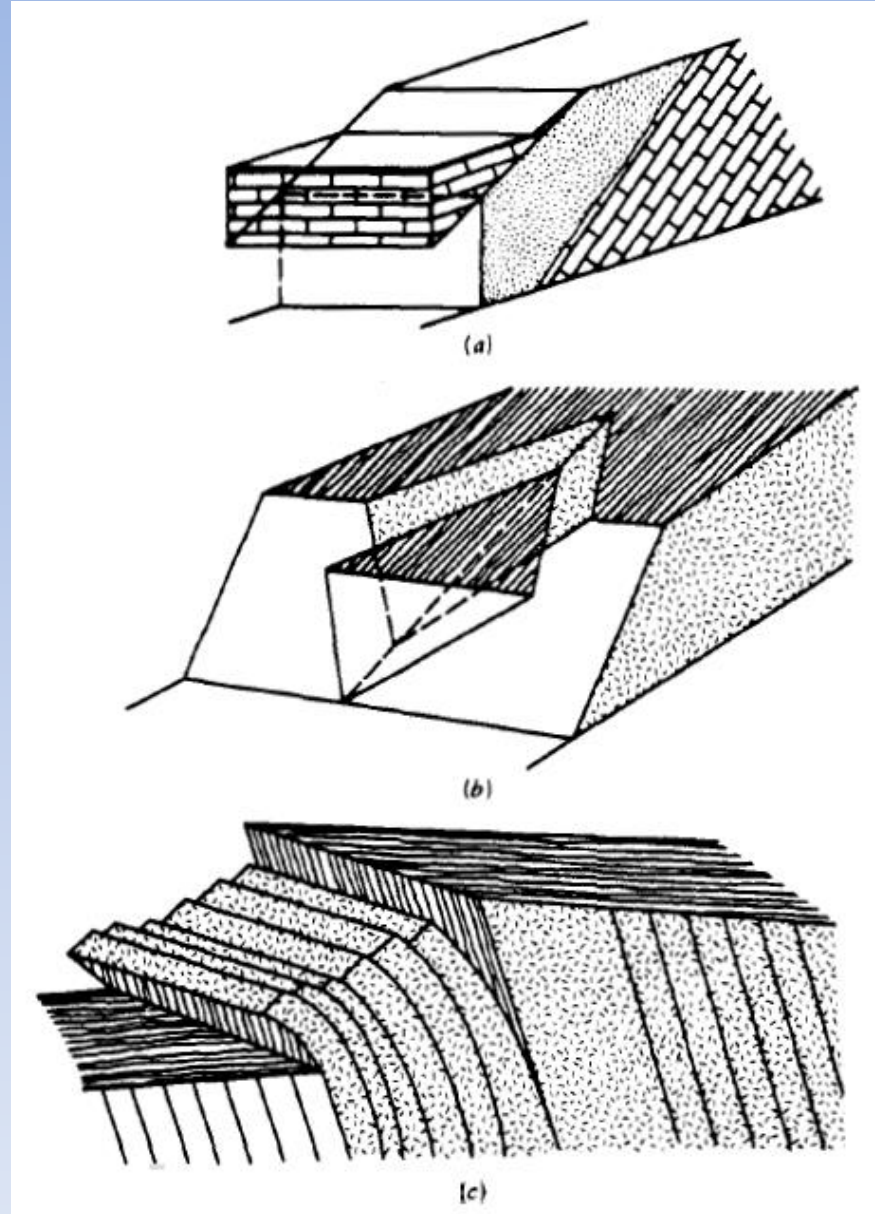




**İzmir, Bayraklı Miyosen Andezitleri İçinde Hakim Setlerin Belirlenmesi**



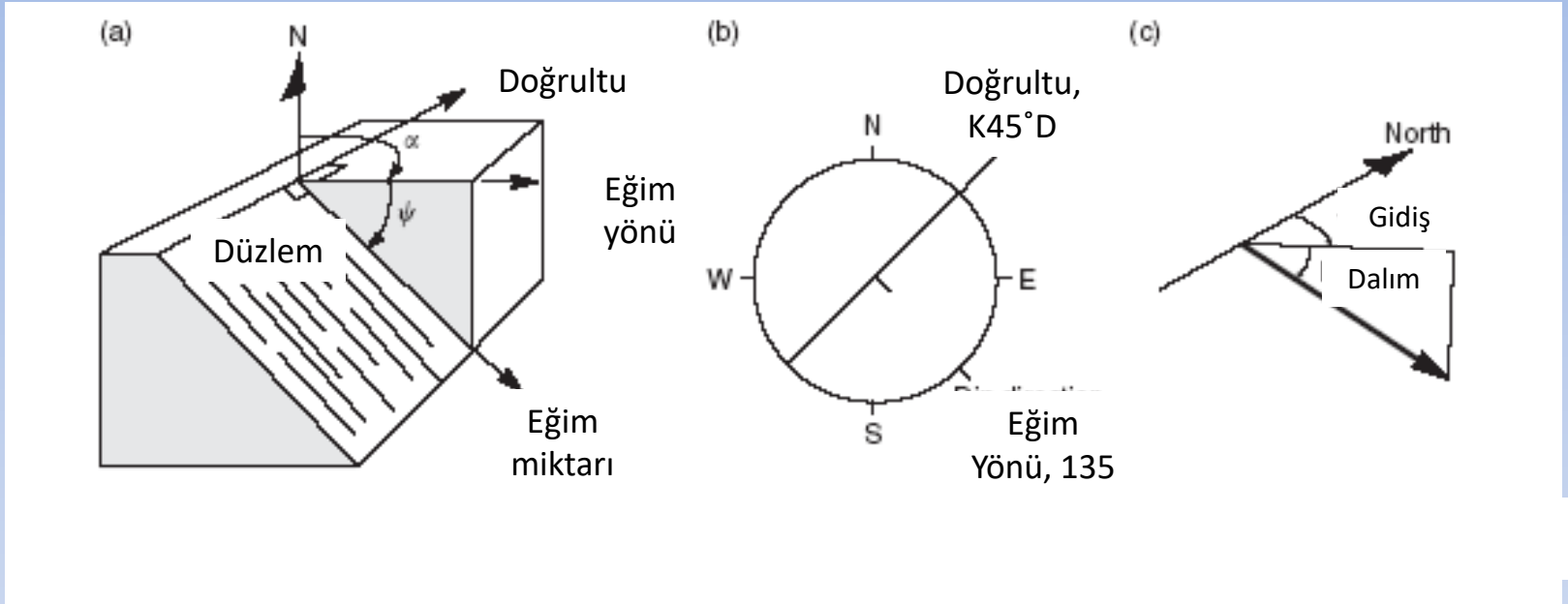
# Kaya Şevlerinde Duraysızlık Türleri



a. Düzlemsel, b. Kama, c. Devrilme



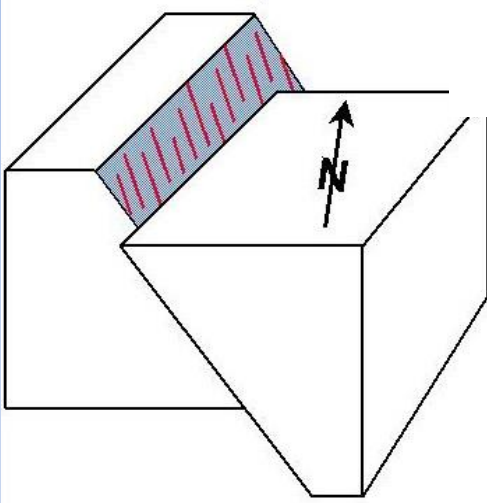
# Düzlemlerde Doğrultu/Eğim ve Eğim Miktarı/Eğim Yönü Kavramları



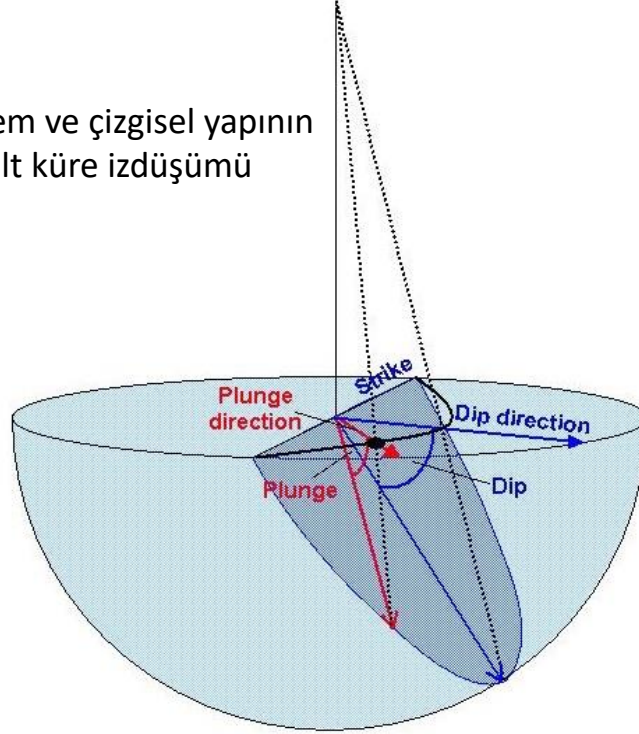
- a. Düzlemin izometrik görünümü , b. Düzlemin plan görünümü  
c. Çizginin izometrik görünümü

# Stereografik İzdüşüm Tekniği

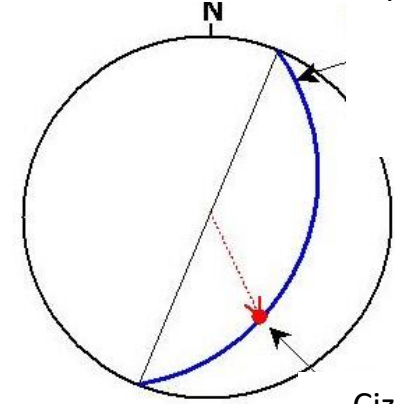
Verev atımlı normal fay  
ve fay çizikleri



Düzlem ve çizgisel yapının  
alt küre izdüşümü

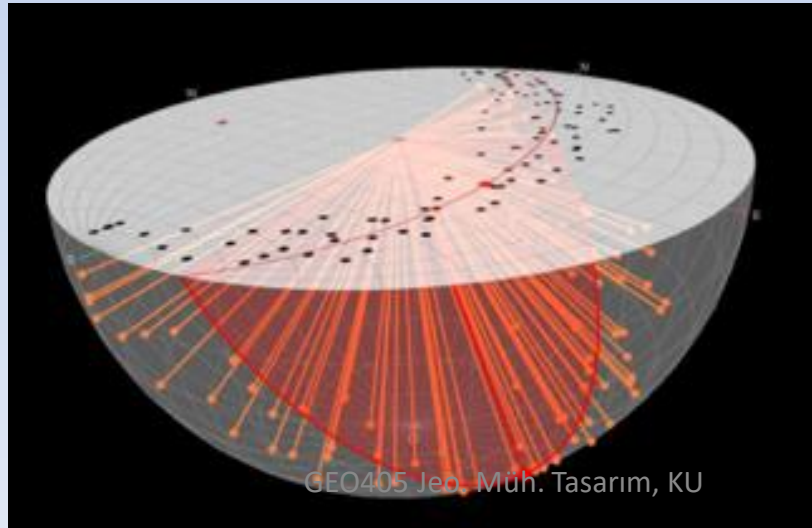


Stereonet görünümü



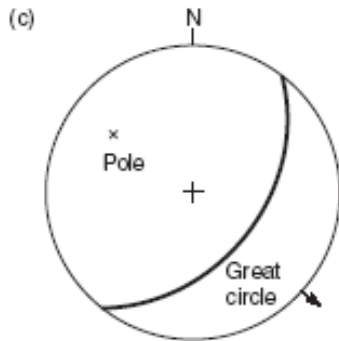
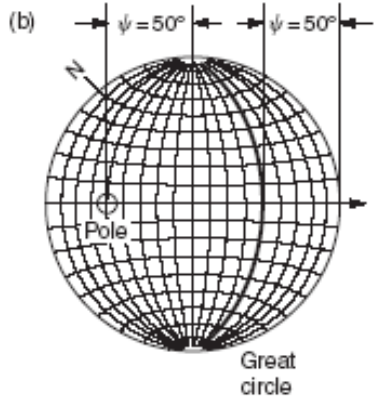
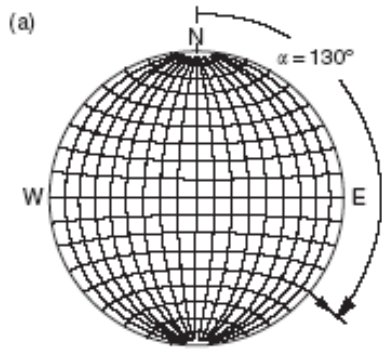
Fay düzlemi  
ve büyük  
dairesi

Çiziklerin hat  
şeklinde noktasal  
görünümü

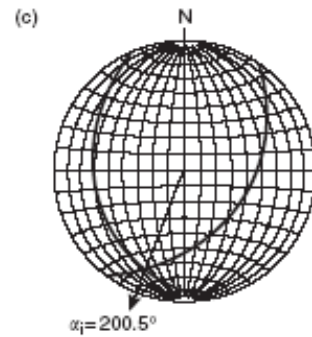
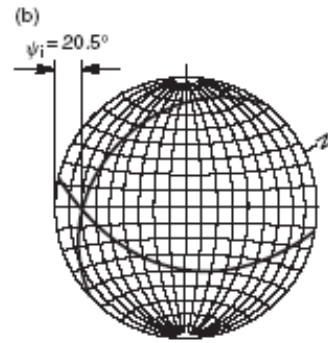
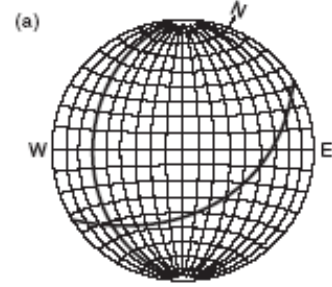




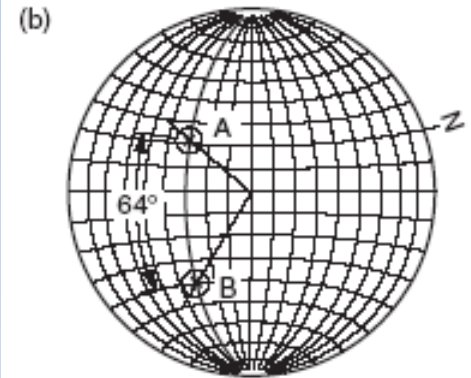
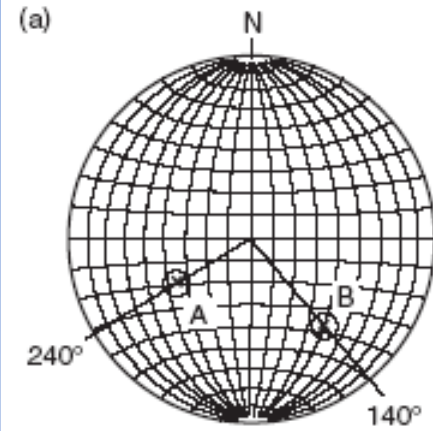
# Kinematik Analiz



Eğim miktarı/Eğim yönü  $50^\circ/130$  olan düzlem ve kutup noktasının belirlenmesi

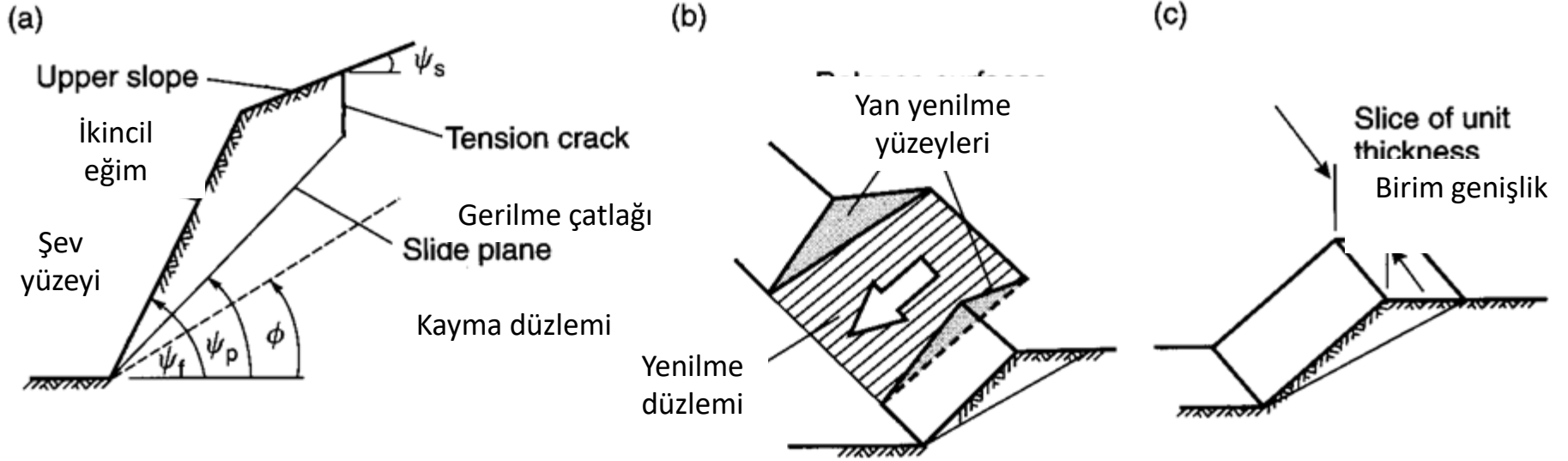


$50^\circ/130$  ve  $30^\circ/250$  düzlemlerinin kesişme noktasının gidiş ve dalımının belirlenmesi



$54^\circ/240$  ve  $40^\circ/140$  düzlemlerinin arasındaki açının belirlenmesi

# Kaya Şevlerinde Düzlemsel Duraysızlık



Düzlemsel Yenilme Koşulu:

***Şev Eğimi > Süreksizlik Düzlemi Eğimi > Düzlemin İçsel Sürtünme Açısı***

$$\psi_f > \psi_p > \phi$$





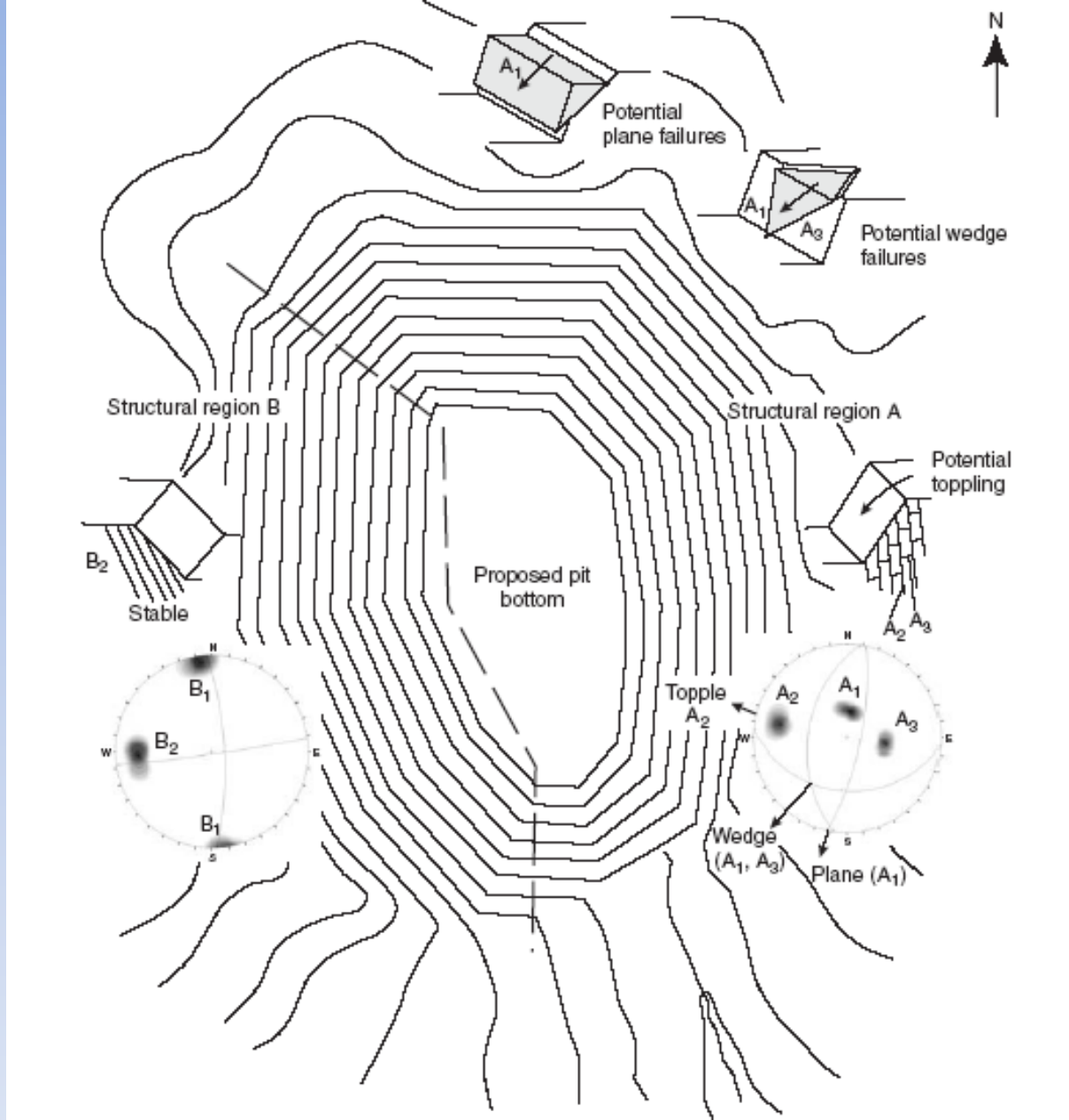
**Ankara,Keçiören-Selçuklu Caddesi Eosen Dasitlerde Şev  
Dışına Eğimli Düzlemler**





**Ankara-Cinderesi  
Miyosen Andezitlerde Şev  
Dışına  
Eğimli Akma/Soğuma  
Düzlemlerinin Konumu**





Açık işletmede alanın yapısal alt bölgelere ayrılarak değerlendirilmesi

# Düzlemsel Duraysızlığın Kinematik Analizi

Kaya şevlerinde düzlemsel duraysızlıkların incelenmesinde iki yöntem vardır. Birincisi “**Günişığı Zarfı (Daylight Envelope)**” olup, sadece açısal ilişkiler dikkate alınmaktadır. Burada anlatılacak olan esas yöntemde şevin ve düzlemsel yenilmeye neden olabilecek süreksizliklerin yönelimleri ile içsel sürtünme açısına göre duraysızlıklar değerlendirilecektir.

*Şev Eğimi > Süreksizlik Düzlemi Eğimi > Düzlemin İçsel Sürtünme Açısı*

$$\psi_f > \psi_p > \phi$$

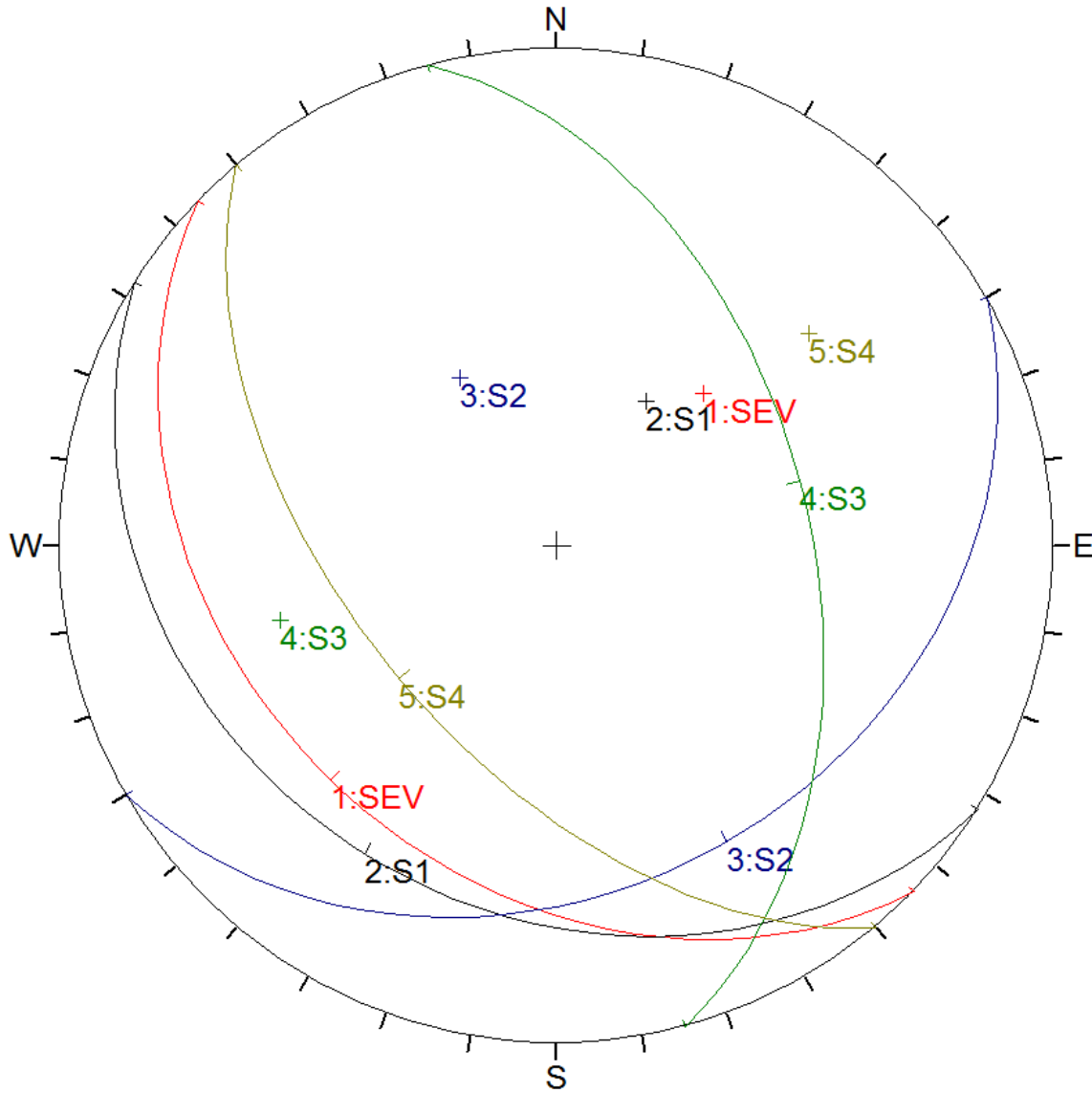
**Şev eğimi ile süreksizlik düzlemi eğimi arasında  $\pm 20^\circ$  fark olması potansiyel düzlemsel duraysızlık göstergesidir. Dizayn aşamasında detaylı duraylılık analizi ve maliyete göre uygun iyileştirme yöntemi belirlenmelidir.**

Potansiyel düzlemsel duraysızlıkların belirlenmesi halinde iyileştirme yöntemleri de iki başlık altında incelenecektir.

Şev eğiminin azaltılması (şevin yatıklaştırılması)

Şev doğrultusunun değiştirilmesi





#### Orientations

ID	Dip / Direction
ŞEV	35 / 224
S1	28 / 212
S2	32 / 150
S3	48 / 075
S4	56 / 230

Equal Area  
Lower Hemisphere  
5 Poles  
5 Entries

**Yorum : S1 süreksizliğinin eğim yönü şev ile aynı ve daha düşük, S2,S3 ise eğim yönü şev ile farklı. S4 eğim yönü şev ile yakın olsa bile eğimi yüksek. Sadece S1 risk taşımaktadır**