

ALAKÖPRÜ-ILISU KUVVET TÜNELİNDEKİ (GB KARAMAN) EN UYGUN İKSANIN RSR YÖNTEMİYLE SEÇİMİ

Selecting the appropriate ground support for the Alaköprü-Iltisu power tunnel with the RSR. Method (SW KARAMAN)

AydmÖZSAN

Ankara-Üniversitesi, Fen. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beşevler/ANKARA

ÖZ : Bu çalışma, Alaköprü - Iltisu kuvvet, tüneli, boyunca bulunan kaya birimlerinin, kaya kütle kalitesinin saptanması ve en uygun destek sisteminin bulunmasını içermektedir. Tünel güzergahı üzerindeki başlıca kaya birimleri marl ve kireçtaşıdır. Kireçtaşı birimleri blok şeklinde olup ofiyolitli -melanj içinde bulunurlar. Önerilen tünel güzergahı üzerindeki kaya kütlelerinin kalitesi ve en uygun destek sisteminin tayininde RSR (Rock Structure Rating) sınıflaması kullanılmıştır. Kuvvet tünel güzergahında bulunan marl, kireçtaşı ve ofiyolitik-melanjin matriksine ait RSR değerleri farklı bulunmuş ve buradan gerekli iksa sistemleri önerilmiştir. RSR kavramı» kaya tünellerindeki çelik kafes desteği seçiminde faydalı metodur.

ABSTRACT : This work consists of determining rock mass quality and selecting the appropriate support system of the rock units along the proposed Alaköprü - Iltisu tunnel. The main rock units on the tunnel alignment are marl and limestones. The limestone units are blocky in ophiolitic-melange. The quality of rock mass on the proposed tunnel and its suitable support were determined by using RSR (Rock Structure Rating) classification. RSR values, were obtained, differently for marl, limestone and matrix of the ophiolitic-melange along the power tunnel alignment. Hence, the necessary support systems were suggested, for the power tunnel. The RSR Concept, is useful method for selecting steel rib support for rock tunnel.

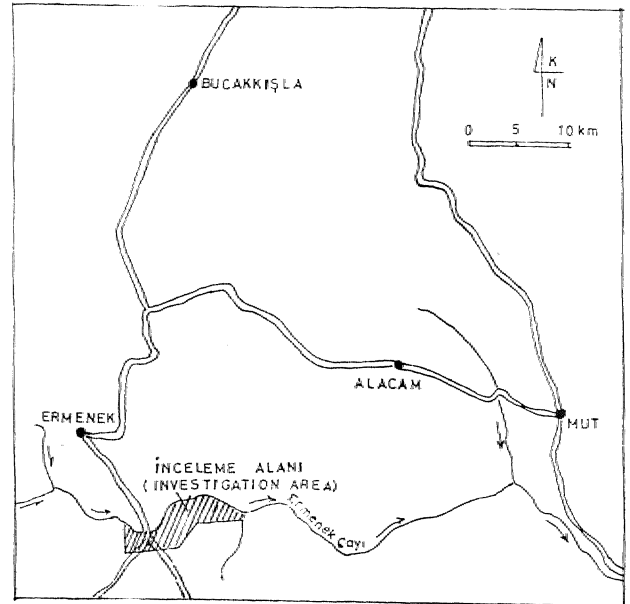
GİRİŞ

Karaman'a bağlı Ermenek ilçesinin GD" sında Ermenek Çayı üzerinde (Şekil 1) Alaköprü mevkiinde planlanan Görmel barajı yerindeki suyu Erik Deresi Ihtsu mevkiinde kurulacak santrale iletmek için bir kuvvet, tüneli planlanmıştır. Bu planlanan kuvvet, tüneli boyunca görülen kaya birimlerinin jeoteknik özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. Elde edilen parçmetre - ler yardımı ile tüneldeki kayaların kalitesi ve alınacak, en uygun destek önlemi, RSR sınıflaması (Wickham ve Dig., 1972 ve 1974) kullanılarak belirlenmiştir. Tünel güzergahının da içinde bulunduğu alandaki jeolojik ve jeoteknik ilk etüdü Ertunç (1977), Önc (1.987) tarafından gerçekleştirilmiştir. Alaköprü civarında planlanan, Görmel baraj yeri ve göl alanının mühendislik jeolojisi ve kayaların jeoteknik özellikleri (Özsan, 1989) incelenmiş ve buradan, açılacak kuvvet tüneline, kayaların kütle kalitesi; Jeomekanik-RMR ve Q-Sistemi sınıflamaları kullanılarak belirlenmiştir (Özsan, 1990).

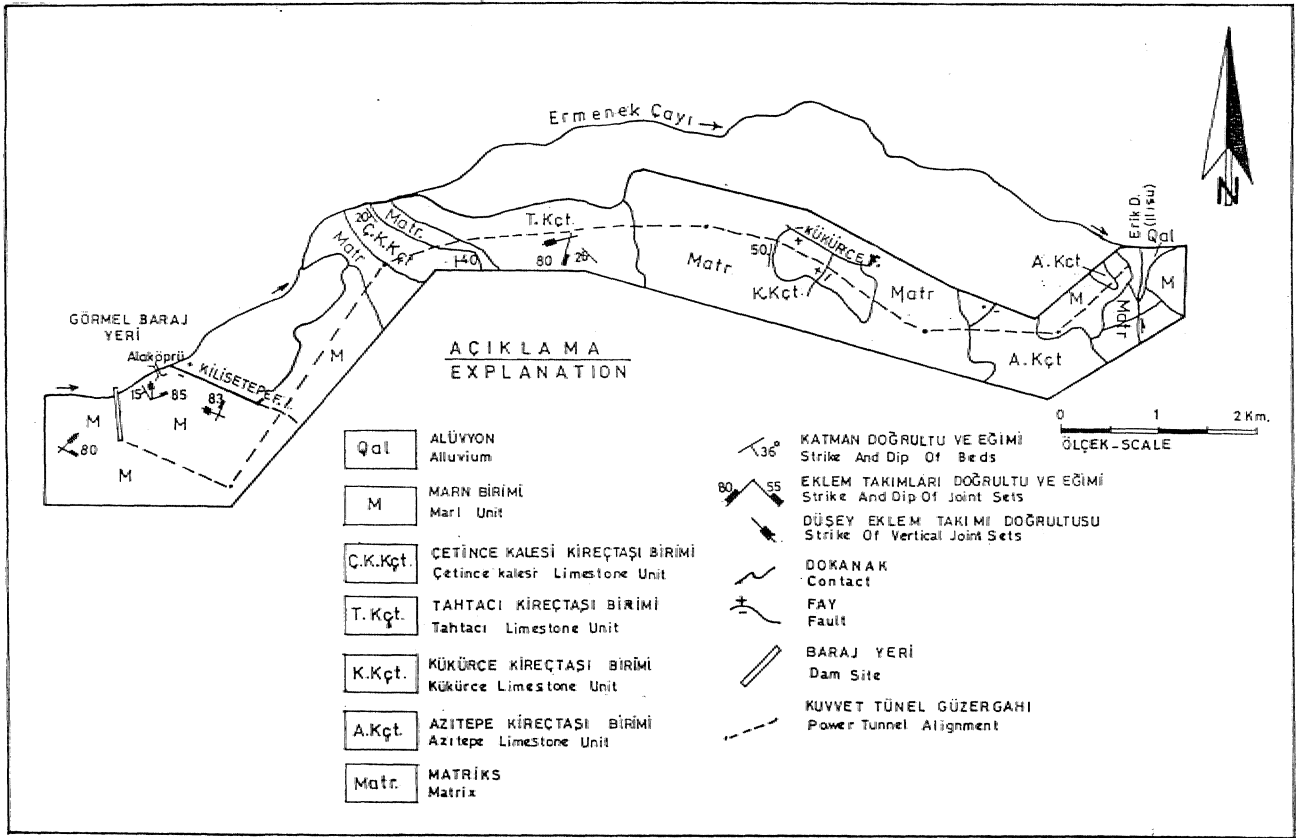
ALAKÖPRÜ-ILISU KUVVET TÜNEL GÜZERGAHINDAKİ KAYA BİRİMLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

Alaköprü mevkiinden başlayıp Ihtsu yöresinde sona erecek kuvvet tüneline boyu 12700 m. dir (Şekil 2)., Tünel güzergahı ve civarında görülen başlıca kayabirimleri marl ve kireçtaşıdır. Kireçtaşı birimleri blok şeklinde olup Ofiyolitli-Melanj içinde değişik yaş ve boyutta bulunurlar. Tünel, güzergahı, üzerinde görülen marllar ince, orta ve kalın, tabakalı, olup orta ve sert dayanımlı seyrek, eklemlidir. Çetincekalesi (Ç.K.Kçt.) kireçtaşı bloğu; ince, orta kalın, tabakalı çok sert ve dayanımlı, seyrek eklemlidir., Tahtacı (T. Kçt.) kireçtaşı bloğunun alt. seviyeleri orta» kalın tabakalı, dayanımlı ve sert, üst seviyeleri ince tabakalı» orta dayanımlı, kırılğan ve sık ek-

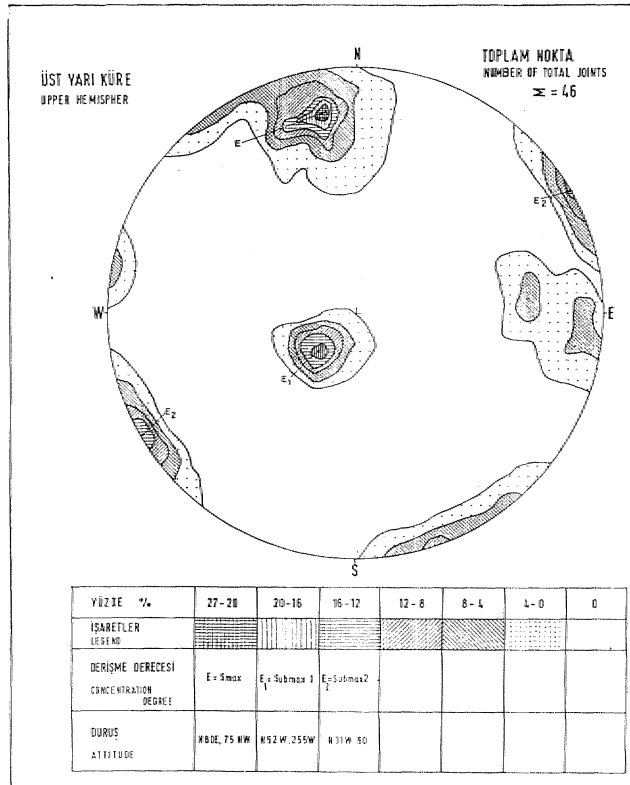
lemlidir., Kükürce (KJCçt) kireçtaşı bloğu; ince,, orta ve yer yer kalın tabakalı, seyrek, eklemli, sert ve dayanımlı, yüzeyi az, erimeli ve karrenlidir. Azitepe (A.Kçt) kireçtaşı bloğu, ince» orta tabakalı, sık eklemli çok sert ve dayanımlıdır. Tünel güzergahı boyunca görülen ofiyolitli melanjin matriksini gabro, serpantinleşmiş gabro,, bazalt» ve splitin düzensiz karışımı oluşturur.



Şekil 1 Yer buldum haritası
Figure 1* Location map.

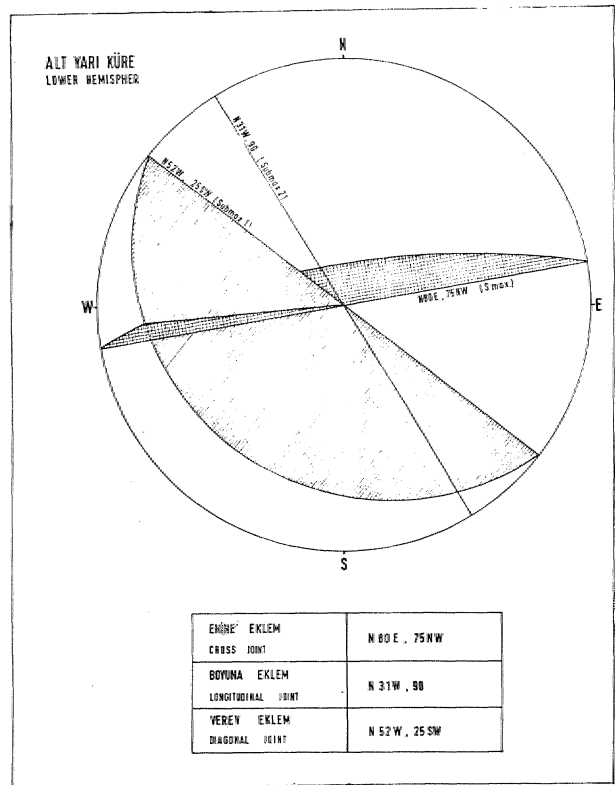


Şekil 2 . Tünel güzergahındaki kaya birimlerini gösteren harita
Figure 2 . Map showing lithological units on the tunnel alignment.



Şekil 3 * Marn biriminde ölçülmüş eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Figure 3 « Equal-area projection, of the joints, measured in mam unit.

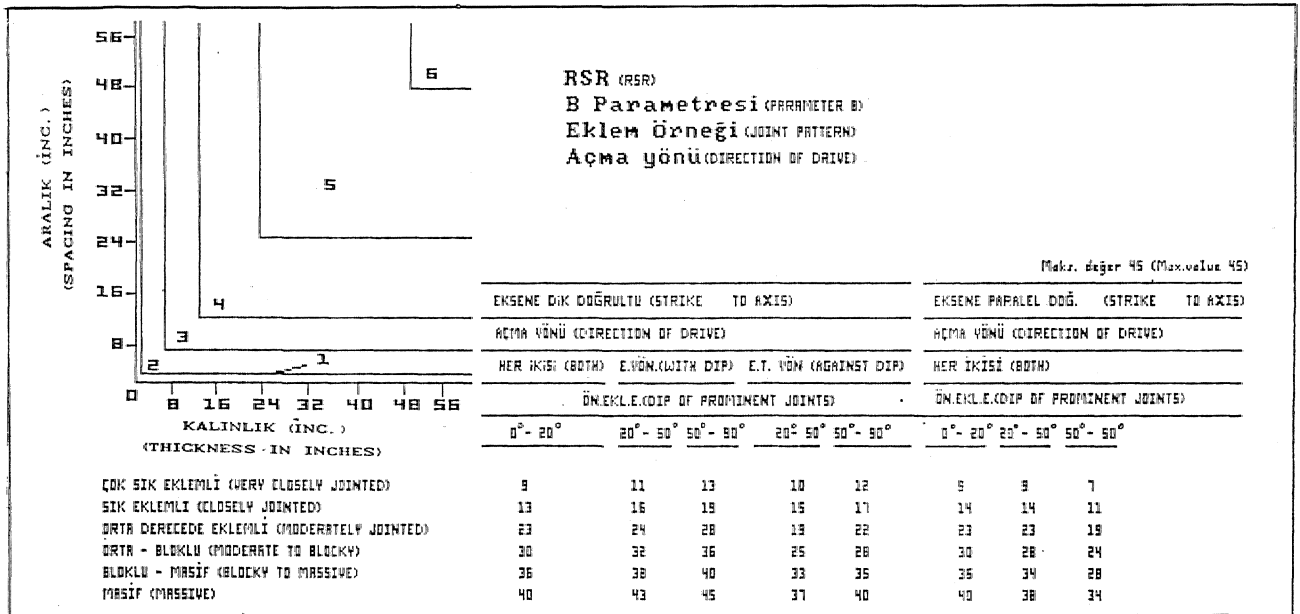


Şekil 4 • Marn birimindeki eklemlerin stereografik izdüşümü.

Figure 4 • Stereographic projection of the joints of the marl unit.

RSR A PARAMETRESİ GENEL JEOLOJİ ALANI		RSR PARAMETER A GENERAL AREA GEOLOGY				Maksimum Değer 30 / Max. Value 30			
Ana Kaya Tipi / Basic Rock Type		Jeolojik Yapı / Geological Structure							
		Sert Hard	Orta Med.	Yumuşak Soft	Ayrılmış Decomp.	Masif	Az Faylı veya Kıvrımlı	Orta Derece Faylı veya Kıvrımlı	Çok Faylı veya Kıvrımlı
Magmatik / Igneus	1	2	3	4	Massive	Slightly Faulted or Folded	Moderately Faulted or Folded	Intensely Faulted or Folded	
Metamorfik / Metamorphic	2	3	4						
Tortul / Sedimentary	3	4	4						
Tip 1 / Type 1					30	22	15	9	
Tip 2 / Type 2					27	20	13	8	
Tip 3 / Type 3					24	18	12	7	
Tip 4 / Type 4					19	15	10	6	

Tablo 1. RSR - A Parametresi. (Wickham ve Diğerleri, 1974'den alınmıştır)
Table 1. RSR - Parameter A. (After Wickham et al '1974).



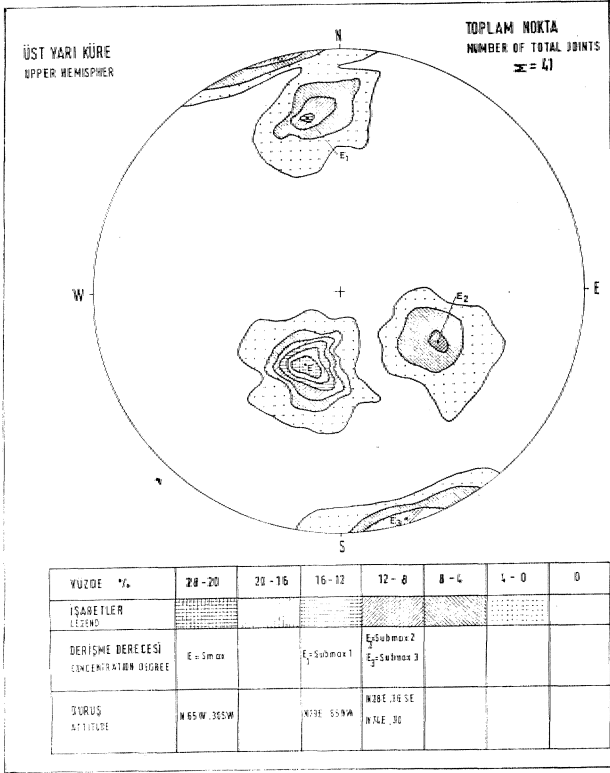
Tablo 2*. RSR - B Parametresi. (Wickham ve Diğerleri, 1974'den alınmıştır.)
Table 2. RSE - Parameter B. (After Wickham et al 1974)

ALAKÖPRÜ-ILISU KUVVET TÜNEL GÜZERGAHINDAKİ KAYA BİRİMLERİNE RSR (MOCK STRUCTURE RATING)' SINIFLAMASININ UYGULANMASI

RSR (Rock Structure Rating) kavramı Wickham ve Diğerleri (1972) tarafından geliştirilen bir kaya destek tahmin modelidir. RSR, Terzaghi'nin (1946) kaya kütlesi sınıflama sistemidir. RSR kavramı tünellerde kaya kütlesi davranışını etkileyen faktörlerin iki genel kategorisini içermektedir: Jeolojik parametreler ve yapı parametreleri. Jeolojik parametreler: a) Kaya tipi, b) Eklem örneği (Eklemlerin ortalama ağırlığı), c) Eklemlerin Yönlenimi (doğrultu ve eğim), d) Süreksizliklerin tipi e) Büyük faylar, makaslama ve kıvrımlar, f) Kaya gereç özellikleri, g) Günlenme ve bozuşma, Yapı parametreleri: a) Tünel boyutu, b) Tünelin kazı yönü c) Kazı metodu. Yukarıdaki tüm faktörler üç temel parametreye toplanmıştır. Bunlar A, B ve C parametreleridir (Tablo, 1,2 ve 3)

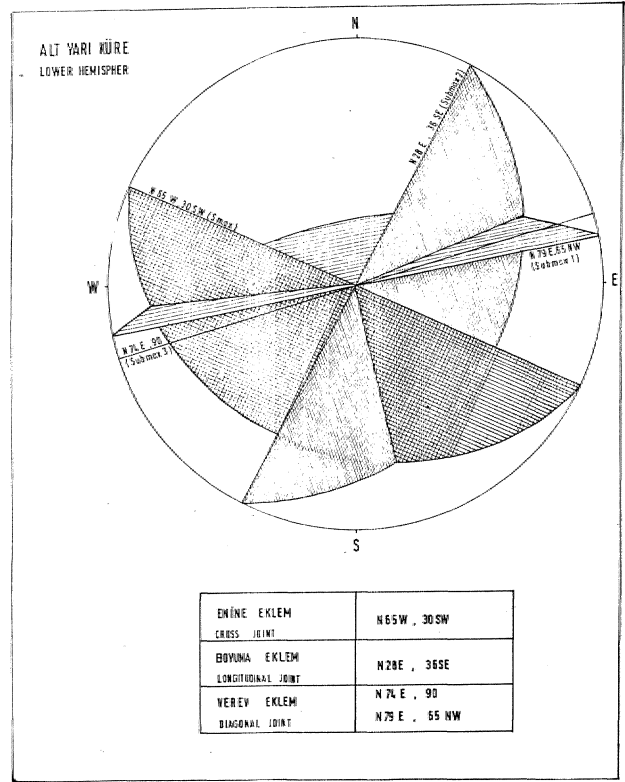
20 ft çaplı Alaköprü-Ihsu kuvvet tünelineki ilk kaya birimi namdır. Orta sertlikteki kaya türünde olan marnlar az kırıklı, ve kıvrımlıdır., A=18 (Tablo 1). orta derecede eklemli olan marnlara ait eklem örneğine göre (Şekil 3 ve 4), tünelin açma yönü tünel eksenine paralel ve önemli eklemlerin eğimi 50°-90° arasındadır buradan B=19 (Tablo 2) bulunmuştur., Az ayrılmış marnlarda beklenen su akımı dakikada 200 galondan azdır, C= 15 (Tablo 3),. Sonuç olarak RSR=52 olup gerekli destekleme önlemi (Şekil 13), Tablo 4'te gösterilmiştir.,

Çetince Kalesi kireçtaşı orta sertlikte olup orta derecede faylı ve kıvrımlıdır, A=12 (tablo 1). Orta derecede eklemli Ç.K. kireçtaşına ait eklem örneğine göre (Şekil 5 ve6), tünelin açma yönü tünel eksenine dik ve eğim yönünde önemli eklemlerin eğimi 50°-90° arasındadır B=28 (Tablo 2), Az ayrılmış eklemlerden dakikada 200 galondan az su beklenmektedir, C=15 (Tablo 3) sonuç olarak RSR=55 bulunmuş olup gerekir destekleme önlemi Şekil 13 yardımıyla Tablo-4'te gösterilmiştir.



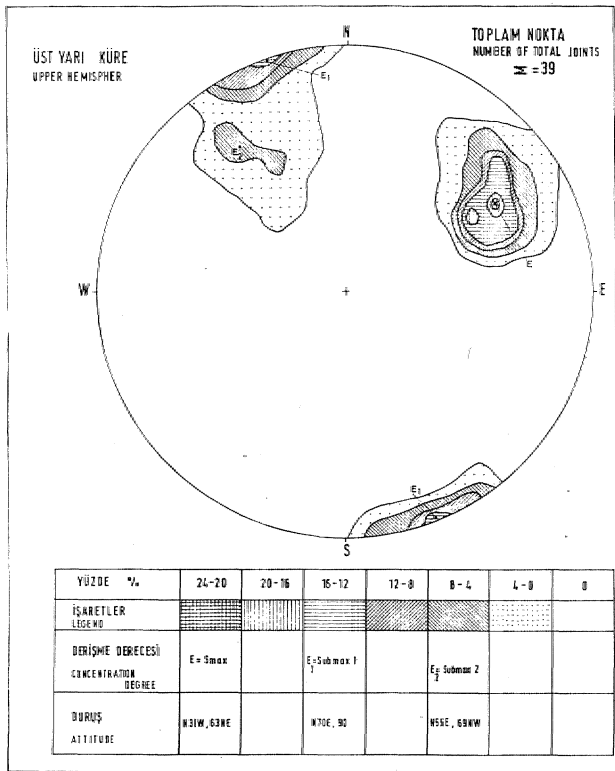
Şekil 5. Çetince kalesi kireçtaşı biriminde eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Figure 5. Equal-area projection of the joints measured in Çetince Kalesi limestone unit.



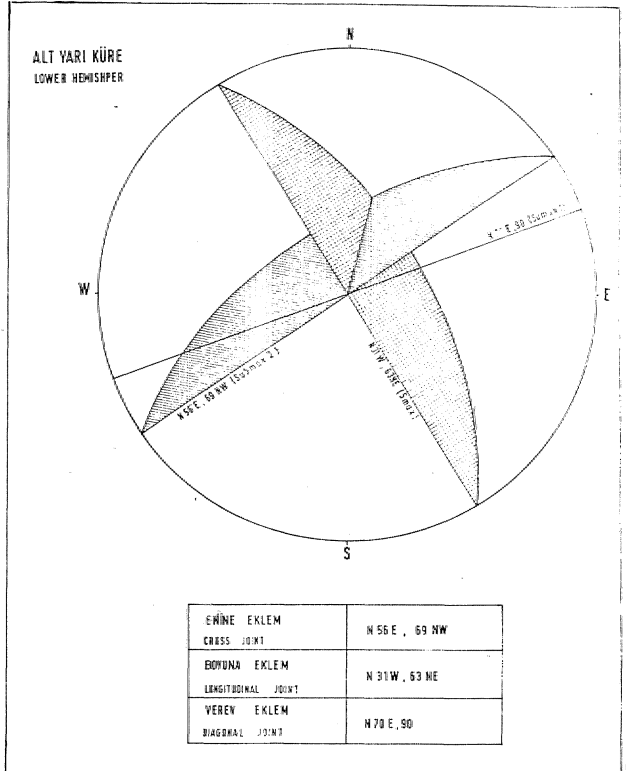
Şekil 6. Çetince Kalesi kireçtaşı birimindeki eklemlerin stereografik izdüşümü.

Figure 6. Stereographic projection of the joints of the Çetince Kalesi izdüşümü



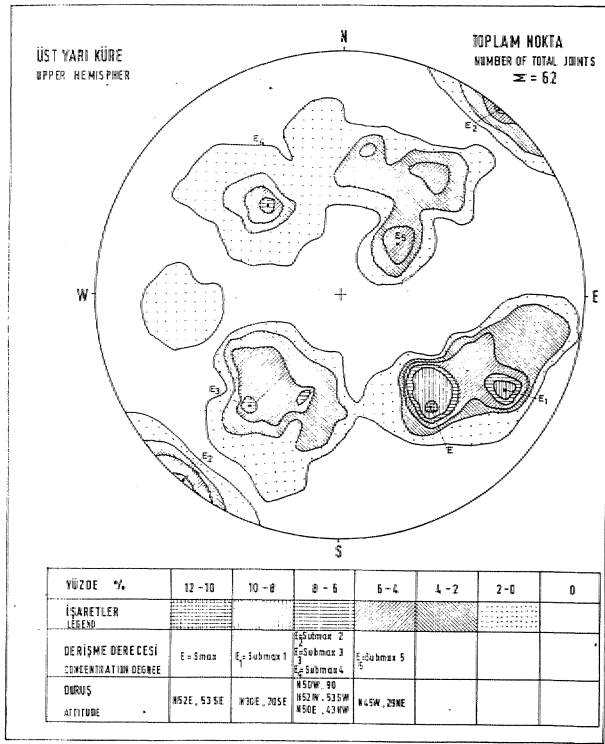
Şekil 7. Tahtacı kireçtaşı biriminde eklemlerin eşit alan izdüşümü...

Figure 7. Equal-area projection of the joints measured in Tahtacı limestone unit.

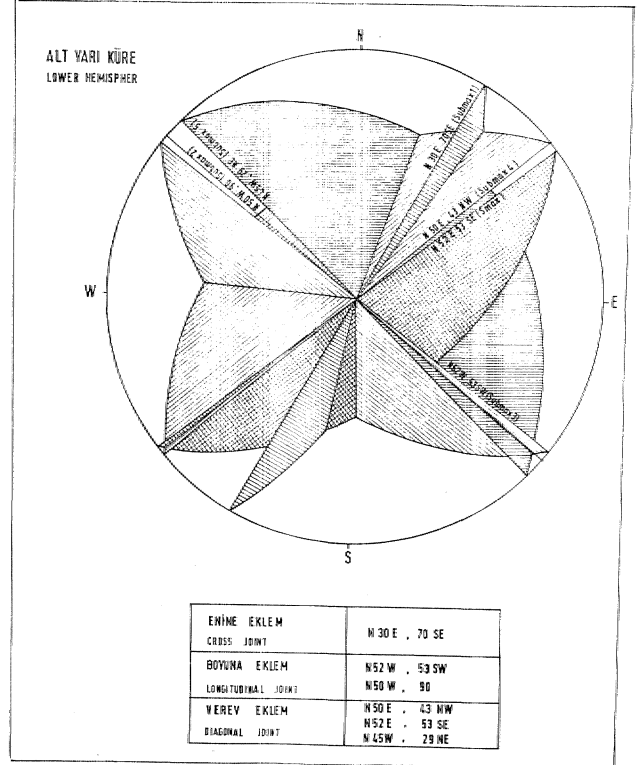


Şekil 8., Tahtacı kireçtaşı birimindeki eklemlerin, stereografik izdüşümü...

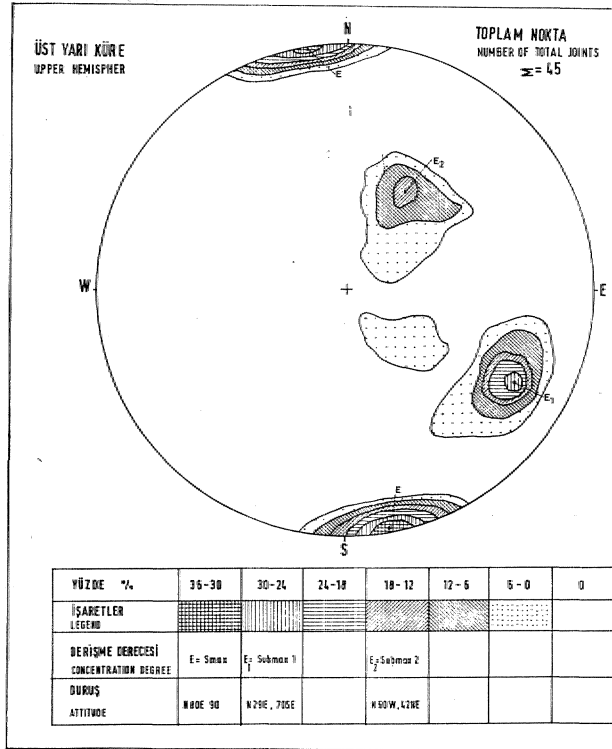
Figure 8. Stereographic projection of the joints of the Tahtacı limestone unit.



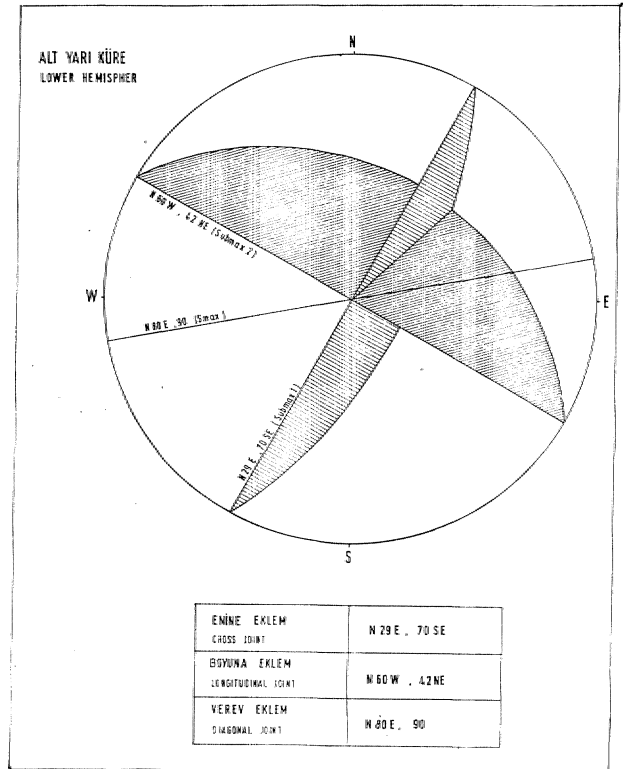
Şekil 9. Kükürce kireçtaşı biriminde eklemlerin eşit alan izdüşümü.
Figure 9. Equal-area projection of the joints measured in Kükürce limestone unit.



Şekil 10. Kükürce kireçtaşı birimindeki eklemlerin stereografik izdüşümü.
Figure 10. Stereographic projection of the joints of the Kükürce limestone unit.



Şekil 11. Azıtepe kireçtaşı biriminde eklemlerin eşit alan izdüşümü.
Figure 11. Equal-area projection of the joints measured in Azıtepe limestone unit.



Şekil 12. Azıtepe kireçtaşı birimindeki eklemlerin stereografik izdüşümü.
Figure 12. Stereographic projection of the joints of the Azıtepe limestone unit.

RSR C PARAMETRESİ YERALTISUYU EKLEM DURUMU	A VE B PARAMETRELERİ TOPLAMI			RSR PARAMETER C GROUND WATER JOINT CONDITION	SUN OF PARAMETERS A + B		
	İyi/Good	Orta/Fair	Fena/Poor		İyi/Good	Orta/Fair	Fena/Poor
Beklenen su skımı (Dakikada galon/1000) Anticipated Water Inflow (gpm/1000)	13 - 44			45 - 75			Maksimum değer 25/Max. Value 25
	EKLEM DURUMU/JOINT CONDITION*						
Hic yok/ None	22	18	12	25	22	18	
Az (<200 galon/ dak. Slight(<200 gpm)	19	15	9	23	19	14	
Orta (200-1000 galon/ dak.) Moderate (200-1000 gpm)	15	11	7	21	16	12	
Çok (>1000 galon / dak.) Heavy (>1000 gpm)	10	8	5	18	14	10	

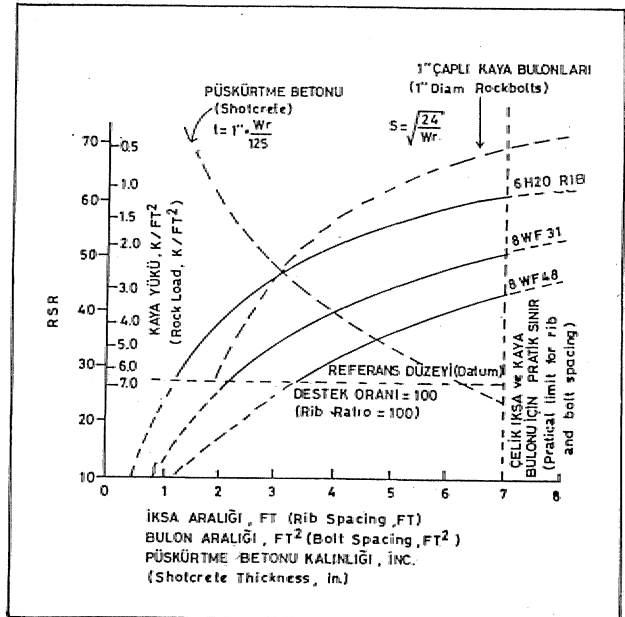
* Eklem Durumu : İyi = Sıkı veya cementolu
Orta = Az gunlenmiş veya ayrılmış
Fena = Çok gunlenmiş, ayrılmış veya açık.

* Joint condition : Good = Tight or cemented
Fair = Slightly weathered or altered
Poor = Severely weathered, altered or open

Tablo 3. RSR - C Parametresi.
(Wickham ve Diğerleri, 1974'den alınmıştır.)

Table 3. RSR - Parameter C.
(After Wickham et al '1974)

	Marn	C. K. Kct.	T. Kct.	K. Kct.	A. Kct.
	Marl	C. K. Lms.	T. Lms.	K. Lms.	A. Lms.
A Parametresi :					
Parameter A :	18	12	18	18	12
B Parametresi :					
Parameter B :	19	28	28	19	19
C Parametresi :					
Parameter C :	15	15	16	15	9
RSR=A+B+C :	52	55	62	52	40
Destek No. :					
Support Num. :	1	2	3	4	5
Destek 1 :	1 m. aralıklı bulonlar ve 75 mm. püskürtme betonu veya 1.2 m. aralıklı çelik kafes (6H20).				
Support 1 :	Bolts spaced 1 m. and 75 mm. shotcrete or ribs 6H20 at 1.2 m.				
Destek 2 :	1.2 m. aralıklı bulonlar ve 72 mm. püskürtme betonu veya 1.5 m. aralıklı çelik kafes (6H20).				
Support 2 :	Bolts spaced 1.2 m. and 72 mm. shotcrete or ribs 6H20 at 1.5 m.				
Destek 3 :	1.5 m. aralıklı bulonlar ve 57 mm. püskürtme betonu.				
Support 3 :	Bolts spaced 1.5 m. and 57 mm. shotcrete				
Destek 4 :	1 m. aralıklı bulonlar ve 75 mm. püskürtme betonu veya 1.2 m. aralıklı çelik kafes (6H20).				
Support 4 :	Bolts spaced 1 m. and 75 mm. shotcrete or ribs 6H20 at 1.2 m.				
Destek 5 :	80 mm. aralıklı bulonlar ve 120 mm. püskürtme betonu veya 63 mm. aralıklı çelik kafes (6H20) veya 1.2 m. aralıklı çelik kafes (6WF48).				
Support 5 :	Bolts spaced 80 mm. and 120 mm. shotcrete or ribs 6H20 at 63 mm. or ribs 6WF48 at 1.2 m.				



Tablo 4» Alaköprü-Ihsu kuvvet, tünel güzergahı, boyunca yapılan RSR sınıflaması

Table 4. RSR classification along the Alaköprü-Ihsu power tunnel.

Şekil 13. 20 feet çaplı tünel için iksa abağı.
(Wickham ve Diğerleri» 1974'den alınmıştır.)

Figure 13., Support chart for 20 feet diameter tunnel.
(after- Wickham et al, 1974)

Tahtacı kireçtaşı orta sertlikte» az derecede faylı ve kıvrımlıdır,, A= 18 (Tablo 1).. Tahtacı kireçtaşına ait eklem örneğine göre (Şekil 7 ve8) tünelin açma yönü tünel eksenine dik ve eğim yönünde olup- önemli eklemlerin eğimi 50°-90° arasındadır B=2\$ (Tablo 2). Az ayrılmış eklemlerden dakikada 200-1000 galon arasında su beklenmektedir C= 11 (Tablo 3).. Buradan Tahtacı kireçtaşına ait RSR değeri 57 olup gerekli destekleme önlemi. (Şekil 13) Tablo 4'te gösterilmiştir.

Kükürce kireçtaşı orta sertlikte az kıvrımlı ve faylıdır. A=18 (Tablo 1).. Kükürce kireçtaşına ait eklem örneğine göre (Şekil 9 ve 10) tünelin açma yönü tünel eksenine paralel ve önemli eklemlerin eğimi 50°-90° arasındadır B=19 (Tablo 2). Az .gönlenmiş veya ayrılmış eklemlerden dakikada 200 galondan az su beklenmektedir C=15 (Tablo 3). Buradan RSR değeri 52 bulunmuştur; Kükürce için destekleme önlemi Şekil 13 teki grafik yardımı ile bulunmuş ve Tablo 4'de gösterilmiştir.

Azi tepe kireçtaşı orta sertlikte, orta derecede faylı ve kıvrımlıdır A= 12 (Tablo 1). Azitepe kireçtaşına ait eklem örneğine göre. (Şekil 11 ve 12) tünelin açma yönü tünel eksenine dik ve eğim yönündedir. Sık eklemli olan azitepe kireçtaşında, önemli eklemlerin eğimi. 50°-90° arasında değişmektedir B= 19 (Tablo 2). Çok günlenmiş, ayrılmış eklemlerden dakikada 200 galondan az su beklenmektedir C=9 (Tablo 3), RSR= 40' olup gerekli destekleme önlemi Tablo 4'te gösterilmiştir.

inceleme alanındaki ofiyolitli melanjm matriksini oluşturan kaya birimleri, oldukça bozulmuş ve dayanımsız olduklarından. RSR sınıflamasına göre çok. zayıf kaya durumundadırlar. Matriks için gerekli iksa; çok sık aralıklı, balonlar ve kaim. püskürtme betonu, ile 6H2O cbatmda çelik kafestir,.

SONUÇLAR

Alaköprü-Ihsu kuvvet tünel güzerg akındaki kaya birimleri RSR (Rock structure rating) •sınıflamasına göre değerlendirilmiş ve her ayrı birim, için farklı destekleme Önlemleri önerilmiştir. Gerekli destekleme önlemlerinin alınması şartı ile Alaköprü-Ihsu kuvvet tünel güzergahı, tünel inşaatı için uygundur,.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ertunç, A., 1977,, Göksu-Ermenek bent. yeri olanakları ve göl alanları jeoloji ön raporu: EİE yayını, 77-39, Ankara..
- Öne» s., 1987» Ermenek baraj yeri jeoteknik ara raporu: EIE yayını, 87-64» Ankara.
- Özsan, A., 1989, Görmel baraj yeri ve göl alanının (Ermenek-Konya) mühendislik jeolojisi ve kayaların jeoteknik özellikleri: Türkiye Jeol. Bült., 32/1-2, 9-13.
- Özsan, A., 1990, Görmel barajı (Ermenek, GD- Konya) Kuvvet tünel güzergahının mühendislik jeolojisi incelemesi: Jeoloji Mühendisliği, 36, 5-10).
- Wickham, G.E., Tiedemann, H.R., and Skinner, E.H., 1972, Support Determination Based, on Geologic Prediction: Proceedings,, Rapid Excavation Tunneling Conference» Ânı eri. can Institution of Mining Engineers, pp 43-64.,
- Wickham, G.E., Tiedemann, H.R., and Skinner, E. H., 1974, Ground Support Prediction Model-RSR Concept: Proceedings, Rapid Excavation. Tunneling Conference, American Institution of Mining Engineers, New York, pp 691-707.