T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Yeraltı Kömür Ocağında İnteraksiyon Matrisi Uygulaması

Hasan ERDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya, 2008

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Yeraltı Kömür Ocağında İnteraksiyon Matrisi Uygulaması

HASAN ERDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 14/03/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Veysel ZEDEF	Prof. Dr. M. Kemal GÖKAY	Yrd.Doç.Dr. İhsan ÖZKAN
(Üye)	(Danışman)	(Üye)

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarımın başından sonuna her konuda yardımlarını hiç esirgemeyen ve yol gösteren danışmanım Sayın Prof. Dr. M.Kemal GÖKAY'a şükranlarımı sunar, teşekkür ederim. Tez süresince çalışmalarımı belirli aralıklarla kontrol ederek yön veren Sayın Yrd. Doç. Dr. İhsan ÖZKAN, Sayın Yrd. Doç.Dr. Murat ÜNAL'a, Sayın Yrd. Doç.Dr. A. Hadi ÖZDENİZ'e ve Sayın Arş.Grv.Dr. İbrahim ÇINAR'a teşekkür eder, saygılar sunarım.

Ayrıca çalışmaların yapılmasına müsaade eden ve desteğini esirgemeyen Turab Madencilik Tic. Ltd. Şti., (Ermenek, Karaman) Genel Müdürü Sayın Hatem İsmet Zafer ÖZBEY'e ve anket çalışmalarına katılan tüm ocak personeline teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında hep yanımda olan ve devamlı teşvik eden eşim ve aileme manevi desteklerinden dolayı teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa no:

1. GİRİŞ…… 1
2. İNTERAKSİYON MATRİSİ YAKLAŞIMI İLE PROJE PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ……..3
2.1. İnteraksiyon Matris Uygulaması…….. 3
2.2. İnteraksiyon Matrisinin Etki-Tepki Grafiği……. 7
3. UYGULAMA LOKASYONU: TURAB YERALTI MADEN OCAĞI.. 11
3.1. Ocağın Tanıtımı…… 11
3.2. Turab Linyit Ocağın Lokasyonu…….. 11
3.3. Ermenek Kömür Havzası Linyit özellikleri……. 12
3.4. Turab Ocağındaki Çalışma Yöntemi……. 13
3.5. Turab Ocağının Jeolojisi…….. 14
3.5.1. Stratigrafi…… 14
3.5.1.1. Çakozdağı formasyonu…….. 16
3.5.1.2. Serpantinitler (Ofiyolitik melanj) (s)…… 16
3.5.1.3. Tepebaşı Formasyonu…… 16
3.5.1.4. Yenimahalle formasyonu……... 17
3.5.1.5. Mut formasyonu……. 17
3.5.1.6. Pekişmemiş Genç Oluşumlar (Kuvaterner Oluşuklar) (Q)….. 18
3.5.2. Tektonizma……. 18
3.5.2.1. Kıvrımlar……..... 18
3.5.2.2. Faylar……. 18
3.5.2.3. Bindirmeler…… 19
4. MADEN İŞLETME PROJELERİNİ ETKİLEYEBİLECEK KARAR VERME PARAMETRELERİ……. 20
4.1. Maden İşletmesi Verimliliğini Etkilen Parametreler…….. 20
4.2. İnteraksiyon Matrisi Analizi İçin Seçilen Parametreler…….. 24
4.2.1. Taban Kilinin Kabarması…… 26
4.2.2. Yemeğin Yeraltında Yenmesi…… 26
4.2.3. Tahkimat Malzeme Özelliği…….. 27
4.2.4. Nakliyat Şekli…… 28
4.2.5. Tahkimat Şekli…….. 28
4.2.6. Kömür Damarı İçerisindeki Arızalar……. 29

4.2.7. Görünür Rezerv Miktarı…… 29
4.2.8 Enerji İhtiyaç Miktarı……. 29
4.2.9. Tavan Taşı Özelliği……... 30
4.2.10. Çalışma Ortam Şartları……..... 30
4.2.11. Havalandırma Şekli……. 30
4.2.12. Yeraltı Su Durumu…….. 31
4.2.13. Ocak Yangını…….. 31
4.2.14. İşçi Sayısı……..... 31
4.2.15. Kazı Şekli……. 32
4.2.16. Kalifiye İşçi Sayısı……... 32
4.2.17. Kömür Üretim Yöntemi…….. 32
4.2.18. Kömür Talep Durumu……. 32
4.2.19. İş ve İşçi Eğitimi……. 33
4.2.20. Ocak Kontrol Sıklığı…… 33
4.2.21. Üretim Miktarı……. 33
5. İNTERAKSİYON MATRİS UYGULAMASI VE ETKİ-TEPKİ GRAFİKLERİ…… 34
5.1. İnteraksiyon Matrisi Etki-Tepki Grafiğinin Önemi……. 34
5.2. Turab Yeraltı Maden Ocağı Personelinden Elde Edilen İnteraksiyon Matrisleri……... 34
6. DEĞERLENDİRME…… 77
7. SONUÇ VE ÖNERİLER…….. 84
7. KAYNAKLAR……. 86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa no:

Şekil 2.1. Örnek olarak verilen 4 parametrenin incelendiği interaksiyon matrisi ……. 4
Şekil 2.2. İnteraksiyon matrisinin yapısı, seçilen dört özel karar parametresi ve bunların hedeflenen karar konusunda, parametreler arasında ikişer-ikişer etki-tepkilerin (interaksiyonların) belirlenmesi…… 5
Şekil 2.3. Kaya çatlak açıklığı ve çatlak yüzeyleri arasındaki dolgu ilişkisini gösteren şemaları içeren interaksiyon matris bölümü……. 7
Şekil 2.4. İnteraksiyon matrisini anlatmak için verilen ön örnekte seçilen parametrelerin etki-tepki grafiği…….. 9
Şekil 3.1. Turab Linyit ocağının yer bulduru haritası……. 12
Şekil 3.2. Turab kömür ocağının stratigrafik kolon kesiti…….. 15
Şekil 4.1. Kararı etkileyen parametrelerin piramitsel ağ yapısı……. 23
Şekil 5.1. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak işletme mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği……. 38
Şekil 5.2. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği….. 40
Şekil 5.3. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak şefinin" interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği….. 42
Şekil 5.4. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 44
Şekil 5.5. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-2" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 46
Şekil 5.6. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-3" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…… 48
Şekil 5.7. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 50
Şekil 5.8. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-2" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 52
Şekil 5.9. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-3" in

interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 54
Şekil 5.10. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-4" in
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 56
Şekil 5.11. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-5" in
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 58
Şekil 5.12. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-6" in
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 60
Şekil 5.13. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-7" in
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 62
Şekil 5.14. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "barutçu" nun
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…. 64
Şekil 5.15. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vinçci-1" nin
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği… 66
Şekil 5.16. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vinçci-2" nin
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği… 68
Şekil 5.17. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür
damarının uzantısında çalışan seba madencilik ocak mühendisinin
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği… 70
Şekil 5.18. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür
damarının uzantısında çalışan özkar madencilik ocak mühendisinin
interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği… 72
Şekil 5.19. Turab yeraltı maden ocağının 15 km. mesafede çalışan
uyar yer altı maden ocağı ocak mühendisinin interaksiyon matris
değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği…… 74
Şekil 5.20. Turab yeraltı maden ocağının 20 km. mesafede çalışan
Akpınar yer altı maden ocağı ocak mühendisinin interaksiyon
matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği……. 76
Şekil 6.1 Turab yeraltı maden ocağında yapılan inteaksiyon matris
uygulaması sonucu elde edilen dominantlık sıralamasının deneklere
göre değişimi (denek numarası Çizelge 6.1'de verilen sıralamadır.)..… 80
Şekil 6.2 Turab yeraltı maden ocağında yapılan inteaksiyon matris
uygulaması sonucu elde edilen kritiklik sıralamasının deneklere
göre değişimi(denek numarası Çizelge 6.1'de verilen sıralamadır.)..… 81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa no:

Çizelge 3.1. Ermenek bölgesi kömürlerinin kimyasal analiz sonuçları (kısa kömür analizleri) (Şensöğüt v.d., 1998)……..……. 12
Çizelge 3.2. Ermenek kömür havzasında bulunan farklı formasyonlar ve yaşları (Arslansan, E., 1996)……. 14
Çizelge 4.1. Seçilen karar parametreleri……. 25
Çizelge 5.1. Çalışmaya katılan kişiler……. 36
Çizelge 5.2. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak işletme mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi…….. 37
Çizelge 5.3. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi…… 39
Çizelge 5.4. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak şefinin" interaksiyon matris değerlendirmesi…… 41
Çizelge 5.5. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi…… 43
Çizelge 5.6. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi…… 45
Çizelge 5.7. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-3" nin interaksiyon matris değerlendirmesi …… 47
Çizelge 5.8. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-1" nin interaksiyon matris değerlendirmesi. ……. 49
Çizelge 5.9. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi. ……. 51
Çizelge 5.10. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-3" nin interaksiyon matris değerlendirmesi. ……. 53
Çizelge 5.11. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-4" nin interaksiyon matris değerlendirmesi…… 55
Çizelge 5.12. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-5" nin interaksiyon matris değerlendirmesi. ……. 57
Çizelge 5.13. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-6" nin interaksiyon matris değerlendirmesi…….. 59
Çizelge 5.14. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-7" ün

interaksiyon matris değerlendirmesi……. 61
Çizelge 5.15. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "barutcu" nun interaksiyon matris değerlendirmesi. …… 63
Çizelge 5.16. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vinçci-1" nin interaksiyon matris değerlendirmesi. …… 65
Çizelge 5.17. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vinçci-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi……. 67
Çizelge 5.18. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür damarının uzantısında çalışan seba madencilik ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi…… 69
Çizelge 5.19. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür damarının uzantısında çalışan özkar madencilik ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi…….. 71
Çizelge 5.20. Turab yeraltı maden ocağının 15 km. mesafede çalışan uyar yer altı maden ocağı ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi. ……. 73
Çizelge 5.21. Turab yeraltı maden ocağının 20 km. mesafede çalışan Akpınar yer altı maden ocağı ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi…… 75
Çizelge 6.1. Turab yer altı maden ocağında çalışan işçi ve mühendislerden elde edilen interaksiyon matrisi toplu sonuçları…….. 79
Çizelge 6.2 Turab yeraltı maden ocağında yapılan interaksiyon matris uygulaması sonucu elde edilen dominantlık sıralaması…….. 80
Çizelge 6.3 Turab yeraltı maden ocağında yapılan interaksiyon matris uygulaması sonucu elde edilen kritiklik sıralaması …….. 81

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YERALTI KÖMÜR OCAĞINDA İNTERAKSİYON MATRİSİ UYGULAMASI

Hasan ERDOĞAN

Selçuk Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr.M.Kemal GÖKAY

2008, 87 Sayfa

Juri: Prof.Dr. Veysel ZEDEF, Prof. Dr. M.Kemal GÖKAY, Yrd.Doç.Dr. İhsan ÖZKAN

Proje değerlendirilmesi sırasında amacın tespiti ve bunu sağlayacak parametrelerin belirlenmesi önemli aşamalardan sayılabilir. Sonuçta alınacak kararları etkileyecek her türlü faktör proje sahibi tarafından göz önünde tutulurken, seçilen parametreler yoluyla varılmak istenen sonuca her bir parametrenin etkisinin ne olacağı belirlenmek istenen konular arasındadır. Bu çalışma 1992 yılında Hudson tarafından geliştirilen interaksiyon matris karar verme sisteminin yer altı maden işletmesine uygulanmasını içermektedir. Örnek çalışmanın yapıldığı maden ocağı, özel işletmecilikle üretim yapmaktadır ve verimliliğin artması her maden ocağı gibi bu işletmenin de en önemli hedefleri arasındadır. Verimliliğin artışını sağlayacağına inanılan parametrelerin listesi çıkarıldıktan sonra, bunların içinden 21 tanesi özenle seçilmiştir. İnteraksiyon matrisi ve özellikleri tam olarak anlatıldıktan sonra, madende çalışan vasıflı teknik kadrodan ilgili parametreleri interaksiyon matrisi yardımıyla değerlendirmeleri istenmiştir. Matrisi değerlendirenden istenen, parametreleri

birbirlerine göre değerlendirirken maden ocağı verimliliğinin nasıl artırılabileceğini tek hedef olarak almalarıdır. Elde edilen matrisler değerlendirmeye katılan her personel için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve verimliliğin artması için seçilen parametrelerin hangisinin önemli hangisinin dominant olduğu belirlenmiştir. Ayrıca madende üretim yapan işçilerin düşüncesiyle, diğer işçilerin düşünceleri arasında bir fark var mı? sorusunun cevabı da elde edilebilmiştir. İlgili farklılıklar interaksiyon matris grafiklerinde ayrı ayrı gösterilmiştir. Elde edilen grafikler sonucunda; üretim miktarı, kömür üretim yöntemi ve taban kilinin kabarması parametreleri üzerinde yapılacak pozitif yönlü iyileştirme diğer parametreleride etkileyerek, bu parametreler verimlilik üzerinde etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnteraksiyon matrisi, kömür madenciliğinde verimlilik.

ABSTRACT

MS Thesis

INTERACTION MATRIX APPLICATION AT UNDERGROUND COAL MINE

Hasan ERDOĞAN

Selçuk University Institute of the Natural and Applied Sciences
Department of Mining Engineering

Supervisor: Prof. Dr. M. Kemal GÖKAY

2008, 87 Pages

Jury:
Prof.Dr. Veysel ZEDEF, Prof.Dr. M.Kemal GÖKAY, Ass.Prof.Doç.Dr. İhsan ÖZKAN

Determination of project parameters is important stage during the evaluation of them. The project owner, engineers would like to consider all parameters influencing their decisions. They also want to know the influencing factors of the selected parameters on selected final decision. This works performed here includes the application of interaction matrix system given by Hudson in 1992 to underground mining condition. Implication of interaction matrix was realized at private company owned underground coal mine. As all the mining company, selected mine owners at the first step also would like increase the efficiency of the mine operations overall. In this work all the parameters which thought to be effected on the efficiency of the mine operations were listed. Then 21 of them selected as main parameters to include the performed interaction matrix analysis. After that all the workers and engineers were asked to evaluate the given

parameters on interaction matrix given to them after clear description of the matrix and its properties. During the evaluation of the matrix, the parameters were asked to be evaluated to obtain increase in mine operation efficiency. The interaction matrix obtained from each person worked at the mine were analyzed accordingly and saved for further inspections. These matrixes demonstrate which parameters is important and which one is dominant according to the person who evaluate the matrix to get increase efficiency on mine company operations. There are many differences in their matrix results among workers. These differences and overall mine efficiency were then analyzed and concluded accordingly by presenting the related interaction matrix graphics.

Keywords: Interaction matrix, coal mine efficiency.

1. GİRİŞ

Yeraltı maden işletmesinde yıllık işletme projesini hazırlarken, maden mühendisi çoğunlukla çalışmış olduğu işletmenin yeraltı şartlarına ve arz talep durumuna göre proje hazırlamaktadır. Yeraltı şartlarının hangisinin veya hangilerinin proje hazırlarken etkili olduğunu önceki yıllarda kazanmış olduğu tecrübelere dayanılarak karar vermeye çalışmaktadır. Eğer tasarım mühendisinin tecrübesi yapılacak olan projeyle paralellik göstermiyorsa, sonuçta verilecek alt veya üst kademe kararlarındaki riskler her işletme tarafından bilinmektedir. Bu nedenlerden dolayı tecrübenin sayısallaştırılarak diğer mühendisler tarafından kullanılıp kullanılmayacağı yıllardan beri birçok araştırmacının araştırma konusunu oluşturmuştur.

Gökay'ın (1993a, 1994a) belirttiği gibi "Maden mühendisliği ve bir alt birimi olan kaya mekaniği uygulamalarında verilen kararların çoğunluğu önceki yıllarda elde edilen sonuçlara ve kazanılan tecrübelere dayanılarak verilen kararlardır. Burada sorulması gereken sorulardan en önemlisi Maden mühendisi veya kaya mekaniği uzmanı niçin karar verme aşamasında her zaman tecrübesine dayanmak zorunda kalmaktadır. Bunun nedeni belki de kaya kütlesi davranışlarındaki sayısız bilinmeyenlerdir".

Madencilik dalında verilen kararlarının diğer mühendisliklerden farklı olarak daha fazla bilinmeyene dayanması, doğal ortamda çalışma yapılmasıdır. Birçok bilim dalında olduğu gibi farklı konularda verilen kararlara ulaşmak için istatistiksel analizler yapılmaktadır. İstatistiksel analizlerin verilerden elde edildiği ve verilerden bütünü tahmin etmek için kullanıldığı düşünülürse madencilik için verilen kararlarda ortaya bazı belirsizliklerin çıkması normal olacaktır. Eğer insanların hayatı söz konusuysa maden mühendisi istatistiksel sonuçları kullanırken tecrübesine de güvenmek zorundadır. Bu aşamada Zadeh'in (1963) ortaya koyduğu karmaşık küme (fuzzy-set) konusu, karar aşamasında tecrübelerden yararlanılarak bilinmeyen, ölçülemeyen ve sonucundan emin olunamayan değerler üzerinde yorum yapmak amacı ile birçok mühendislik dalında kullanılmaya başlanmıştır (Yager ,1977; Nguyen ,1985; Gökay, 1993b, 1994b, 2000).

Bir maden ocağının verimliği nasıl artırılır? sorusunun cevabı araştırıldığı zaman; diğer madencilik konuları gibi bir çok belirsizlik içeren değerlerle karşılaşılır. Bu konuda hangi parametrelerin araştırılması gerektiği, maden ocağında çalışmaya başlayan yeni bir vardiya mühendisiyle yapılamayacak bir çalışmadır. Aynı işletmede birkaç yıl çalışmış, ocağın farklı kademelerinde görev yapmış bir mühendisin seçeceği parametrelerin ön elemelerden geçirilmesi sonucu, en son karar parametrelerinin seçilmesi planlanmıştır. Seçilen parametrelerin maden işletmesinde çalışan işçi ve mühendislere sorulması sonucu elde edilen değerlendirmeler, bu tez çalışmasının ana yapısını oluşturmuştur.

Bu tez sunumunun giriş bölümünden sonra interaksiyon matrisi konusunun açıklamaları tezin II. bölümünde verilmektedir. Tezin III. bölümünde uygulama çalışmalarının yapıldığı Turab Madencilik Şirketinin yeraltı ocağı tanıtılmakta ve ocakla ilgili teknik bilgiler aktarılmaktadır. Seçilen maden işletmesinin "işletme projesini" etkileyebilecek karar verme parametreleri tezin IV. bölümünde verilmektedir. Bu tez çalışması sırasında seçilen maden ocağının "işletme projesini" ilgilendirebilecek parametreleri interaksiyon matris yöntemini kullanılarak değerlendirmeye alınmıştır. İşletme verimliliğini etkileyecek parametrelerin en önemlileri (21 öncelikli parametre) araştırılmak seçilmiş bu parametrelerin açıklamaları ise bu bölümde detayıyla verilmiştir. Çalışma yapılan ocakta, uzun süredir çalışmış tecrübeli teknik kadrolar ve vasıflı işçiler yardımıyla seçilen 21 parametre üzerinde interaksiyon matrisi uygulaması yapılmıştır. Tez araştırmasının uygulamaları ve farklı kademede çalışan işçi ve diğer personelden elde edilen interaksiyon matrisleri ve grafikleri tezin V. bölümünde verilerek, bu konudaki çalışmalarda kullanılabilecek ilk örnek matrisler ve grafikler aktarılmıştır. Bu araştırmadan elde edilen genel değerlendirme ise tezin VI. Bölümünde, sonuçlar ve öneriler kısmı ise VII. bölümde verilmiştir.

2. İNTERAKSİYON MATRİSİ YAKLAŞIMI İLE PROJE PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. İnteraksiyon Matris Uygulaması

Bu yöntem Hudson (1991) tarafından, kaya mekaniğinde bulunan ve tanımlanması tam anlamıyla yapılamayacak, hiçbir zaman ölçülen değerlerinden emin olunamayan faktörlerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin açıklığa kavuşturulması amacıyla geliştirilmiştir. Kısaca, verilmesi düşünülen önemli bir kararın parametreleri ölçülemiyor veya ölçülse de ölçümlerin istatistiksel olma özelliklerinden dolayı sonuçtan emin olunamıyorsa bunlara dayanılarak verilecek kararlar tasarım mühendislerini ve işletme sahiplerini tam anlamıyla memnun etmeyecektir. İnteraksiyon matrisinin bu ve benzeri durumlar için uygulanması durumunda verilecek kararı bir çok parametreye bağlı olarak sistematik hale getirmesinden dolayı ve karar içerisine tecrübenin de girmesinden dolayı verilen son kararın başarılı olma durumunu güçlendirecektir.

Şekil 2.1'de bir interaksiyon matris örneği görülmektedir. Bu matrisin diyagonal hücrelerine karar için etkili olabileceği düşünülen parametreler, diğer hücrelerine ise tecrübelere dayanılarak verilen ağırlık katsayıları yerleştirilir. Matris sistemini kullanmak isteyen mühendis veya karar verici kişiler, iki boyutlu kare matrisin boyutunu (a x a), karar için seçtiği parametre sayısına göre ayarlayacaktır. İnteraksiyon matris uygulamasının temelinde verilecek karar parametrelerinin önemli olanlarının bulunup, bunların verilecek karar üzerindeki etkilerinin belirlenmeye çalışılması yatmaktadır. Şekil 2.1'de verildiği gibi seçilen P1, P2, P3 ve P4 alınması gereken karara etkili olan parametrelerdir. Eğer herhangi bir kayaç için tek eksenli basma dayanımının artırılmasının hedef seçildiğini düşünelim. Bu amaç için seçilen kayaç parametreleri

P1: kayaç çatlak açıklığı,
P2: çatlak dolgusu,
P3: çatlak pürüzlülüğü,
P4: çatlak boyu

Bu parametrelerin kaya kütlelerinin tek eksenli basma dayanımı tayininde etkili olduğu bilindiğinden, hangisinin diğerine göre daha kritik ve dominant (baskın) olduğunun araştırılması kişilerin tecrübelerine dayanılarak (interaksiyon matrisini dolduran kişinin), interaksiyon matris yöntemi kullanılarak yapılabilir. Şekil 2.1 ve 2.2'de görüldüğü gibi seçilen parametreler matrisin diyagonal elemanlarına yerleştirildikten sonra, bu parametrelerin seçilen hedef karar doğrultusunda etkileri ise diğer matris elemanlarına göreceli puanlar olarak yazılması gerekmektedir. İnteraksiyon matrisinin kullanım amacı, teorisi, prensipleri ve uygulama örnekleri Hudson (1992) tarafından detaylı olarak verilmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yayınlanan farklı yayınlarla da konunun uygulamalarına örnekler verilmiştir.

P1	4	2	3
0	P2	1	4
2	1	P3	3
0	4	2	P4

Şekil 2.1. Örnek olarak verilen 4 parametrenin incelendiği interaksiyon matrisi.

Seçilen ve matrisin diyagonal elemanlarına yerleştirilen parametrelerin matris üzerinde kesiştiği matris elemanlarına bu iki parametrenin etkisi veya tepkisi yazılmaktadır. Bu etki ve tepki ifadeleri Hudson tarafından verilen bir ağırlık kod değerine göre yapılmaktadır. Bu değerler incelenecek olursa

İki parametre arasındaki etki-tepki İlişkisi (interaksiyon derecesi)	*Ağırlık kod değeri*
Yok	0.0
Çok az	1,0
Orta	2,0
Kuvvetli	3,0
Kritik (çok kuvvetli)	4,0

bunların iki parametre arasındaki etki-tepki derecesini değerlendirirken tecrübenin değerlendirmeye girmesi gerektiğini göstermektedir. Eğer interaksiyon matris sistemini kullanan mühendisler yukarda verilen ve 5 farklı değerlendirme basamağı bulunan ilişki değerlendirmesinden daha hassas bir ağırlık kodlaması kullanmak isterlerse, 0 ile 100 puan arasında değişen bir puan sistemini de kullanabilirler. Bu yeni değerlendirme puanında 0 puanı yine hiçbir ilişkinin olmadığını, 100 puanlık ağırlık notu da kritik bir ilişkinin olduğunu gösterecektir. Diğer ara puanlar da ilişkinin ağırlığını gösteren puanlar olacaktır. Bu ağırlık puanlaması konu hakkında matris sistemini kullanan karar verici deneğin tecrübesinin sayısallaştırıldığı bölümdür. Bu nedenle matrisi dolduran kişinin yaşı, iş tecrübesi, ilgili günün tarihi, kişinin ilgili işletmedeki pozisyonu (işçi, vardiya mühendisi, şef mühendis veya patron yönetici) bilinmelidir. Bu ve benzeri bilgiler içi ağırlık puanlarıyla doldurulmuş interaksiyon matrisi üstüne mutlaka yazılmalıdır. Çünkü aynı kişinin farklı bir zamanda aynı interaksiyon matrisini farklı puanlaması mümkün olmaktadır. Bu farkın nedeni ilgili kişinin etrafından sağladığı tecrübe ve bilgilerle kendi karar verme mekanizmalarını farklılaştırmasıdır.

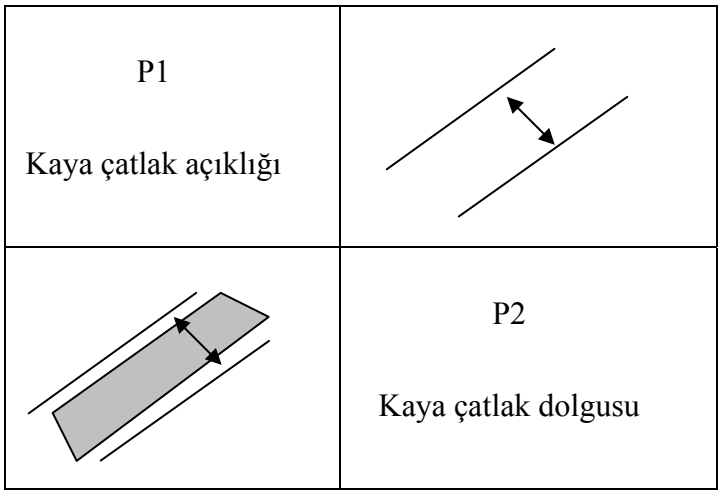
P1	4	P1 in P3 üzerindeki etkisi:2	3	1.satır puan toplamı : 9
0	P2	1	4	2.satır puan toplamı : 5
P3 in P1 üzerine tepkisi : 2	1	P3	3	3.satır puan toplamı : 6
0	4	2	P4	4.satır puan toplamı : 6
1.sütun puan toplamı: 2	2.sütun puan toplamı: 9	3.sütun puan toplamı: 5	4.sütun puan toplamı: 10	

Şekil 2.2. İnteraksiyon matrisinin yapısı, seçilen dört özel karar parametresi ve bunların hedeflenen karar konusunda, parametreler arasında ikişer-ikişer etki-tepkilerin (interaksiyonların) belirlenmesi, Hudson (1991).

Bu farklılaşmanın kararın başarısını etkilemesi açısından olumlu veya olumsuz yönde olması mümkündür. Çünkü edinilen tecrübe ve bilgilerin sonucu etkileyici olup olmadığı tarihin ilk çağlarından bu yana insan topluluklarını meşgul eden konular arsındadır. İnteraksiyon matrisini önererek karar verme mekanizmalarında kullanılmasını sağlayan araştırmacı Hudson (1992), hedeflenen karar için seçilen karar parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde, seçilen parametrelerin birbiriyle olan ilişkilerinin çok iyi derecede bilinmesi gerektiğini belirtmiştir. Hudson interaksiyon matrisi uygulamasının sonucunda elde edilecek matris kodlarının, problemin çözümü için verilecek karar konusundaki güvenilirliği, kodlamayı yapan kişinin (mühendisin, işçinin, yöneticinin v.b.) tecrübesiyle doğrudan ilişkili olduğunu bildirmektedir. Bu konuda bir örnek verilirse; Şekil 2.1 ve 2.2'de verilen interaksiyon matris uygulamasında seçilen karar parametrelerinden;

P1: kaya çatlak açıklığı, ve
P2: çatlak dolgusu,

arasındaki ilişki (interaksiyon), hedeflenen "tek eksenli basma dayanımının artırılması" konusunda puanlanırken, ilgili parametrelerin detayı puanlayan mühendisler veya denekler tarafından çok iyi bilinmelidir. Bu ilişkiye göz atmak gerekirse Şekil 3'de verildiği gibi parametreler daha belirgin olarak da matris üzerine konulabilir. Fakat bu durumda matrisi puanlayan denekler yönlendirilmiş olacağından farklı sonuçlar da elde edilebileceğinden interaksiyon matrisinde sadece sözcüklerle değerlendirilmeler yapılmalı, parametrelerin düşünülmesi işlemi karar vericilere bırakılmalıdır. (Hudson,1991). Şekil 2.3'de verilen örnek te çatlak açıklığının fazlalığı dolgu kalınlığını etkileyecektir, fakat eğer dolgu oluşturacak herhangi bir malzemenin olmaması durumunda çatlak açıklığı dolmayacağı için çatlak açıklığı ya uygulanan gerilmeler yüzünden kapanacak, veya su geçişlerine uygun bir kanal olarak kalacaktır. Bu durum kayacın dayanımını azaltıcı bir etki yaratacaktır.



Şekil 2.3. Kaya çatlak açıklığı ve çatlak yüzeyleri arasındaki dolgu ilişkisini gösteren şemaları içeren interaksiyon matris bölümü.

2.2. İnteraksiyon Matrisinin Etki-Tepki Grafiği

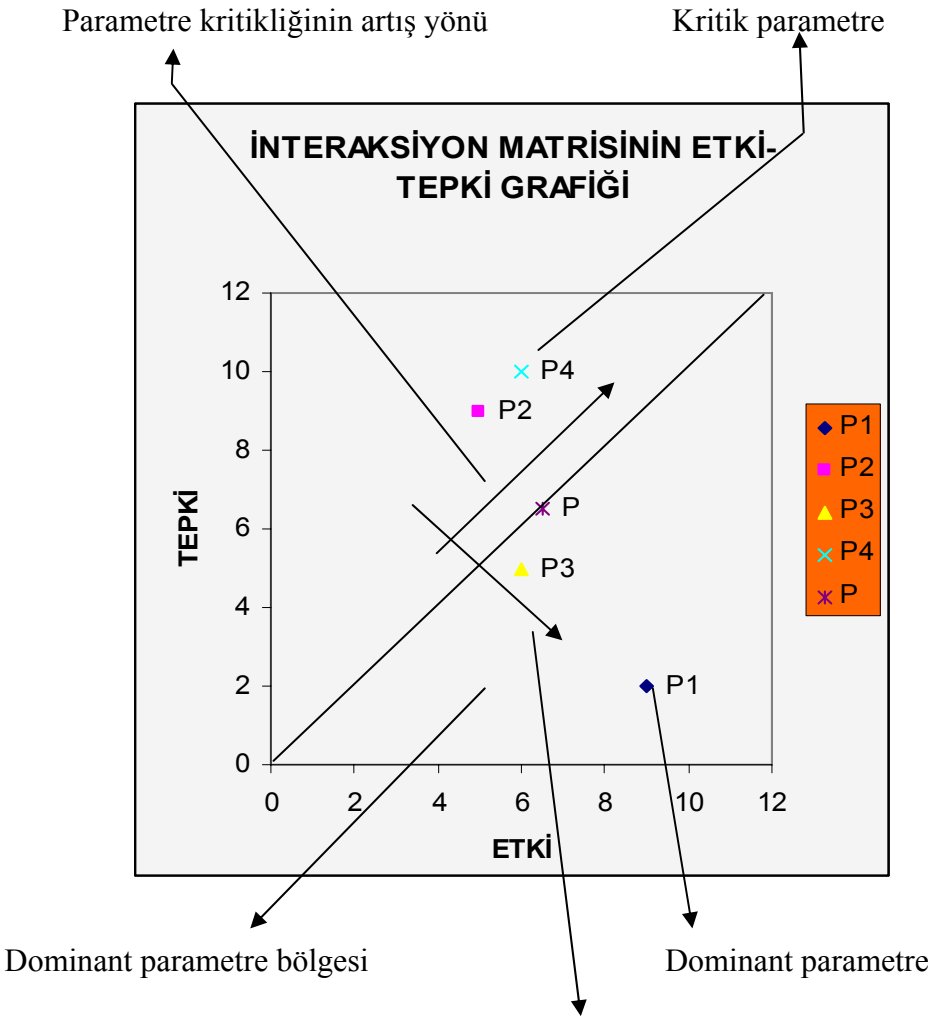
Kararı etkileyecek parametrelerin tayini ve bunların birbiriyle interaksiyonunun belirlenmesinden sonra ortaya çıkan kodlanmış matris formu Şekil 2.2'de verildiği gibi olacaktır. Kritik ve dominant karar parametrelerinin tayini için takip edilecek metod Hudson (1992) tarafından açıklanmış ve izlenmesi gereken işlem aşamaları aşağıda özetlenmiştir.

Etki–tepki kodlama işlemini takiben matris genelinde her bir satır ve sütunda bulunan ağırlık katsayılarının toplamı hesaplanmaktadır. Sonuçta elde edilen toplam etki ve toplam tepki değerleri kendi aralarında toplanıp ortalamaları alınırsa etki–tepki grafiğinin ortalama değerlerinden oluşan P noktası bulunur. Hesaplanan P noktası P(Etki,Tepki) olarak tariflenir. Ortalama değer grafikte ne kadar sağ üst köşeye yakın ise (maksimum etki ve tepki) sistem elemanları arasındaki göreceli ilişkilerin seviyesi o derece kritik ve önemlidir (Yıldırım v.d., 1994, Yıldırım,1995). İnteraksiyon matrisinin özellikleri Hudson (1992) ve Gökay (1993b) tarafından açıklandığı için bu çalışma sırasında tekrar detaylandırılmamıştır. Bu hesaplamalar sonunda elde edilen değerler etki–tepki grafiğinde yerlerine konursa Şekil 2.4'de verilen grafik gibi bir sonuç elde edilecektir.

Şekil 2.2'de hesaplanan satır ve sütun toplamları her parametre için grafik nokta koordinatı olarak kullanılacak şekilde değerlendirmeye alınmaktadır. Örnek çalışmada ele alınan P1, P2, P3 ve P4 parametrelerinin bulunduğu diyagonal matris elemanına denk gelen satır ve sütun toplamları ilgili parametre için koordinat noktaları olmaktadır. Bu durumda seçilen 4 parametrenin etki-tepki grafiğindeki koordinat noktaları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Kayaç çatlak açıklığı, …… P1 (9,2)
Çatlak dolgusu, …….. P2 (5,9)
Çatlak pürüzlülüğü ……. P3 (6,5)
Çatlak boyu ……. P4 (6,10)

,Ortalama değerlerden elde edilen P noktası koordinatı P(6,5 ; 6,5).



Şekil 2.4. İnteraksiyon matrisini anlatmak için verilen ön örnekte seçilen parametrelerin etki-tepki grafiği.

Bu grafikten de anlaşılacağı gibi verilen örnekte en kritik parametre P4 olurken diğer parametrelerde karar üzerindeki kritiklik seviyelerine göre P2, P1 ve P3 şeklinde en az kritik olan parametreye doğru sıralanmıştır. Yine aynı grafikten, üzerinde çalışılan karar konusunda (üzerinde) dominant olan parametre P1 olarak tespit edilmiştir. Diğer parametreler de dominant sıralamasında P3, P2 ve P4

olarak sıralanmışlardır. Seçilen ilgili 4 parametreyle sınırlandırılmış bu örnek uygulama şartlarında P1 parametresi üzerinde yapılacak pozitif yönlü (verilecek karar doğrultusunda) bir düzeltme, verilen dört parametreyle sınırları belirlenen bu karar ortamını ve kodlanmış interaksiyon matrisini en üst düzeyde etkileyecektir. Aynı düzeltmenin daha az dominant parametreye uygulanması karar ortamını ve sonucunu aynı şekilde etkili olarak değiştiremeyecektir. Çünkü seçilen parametrenin sonuca olan etkisi dominant parametreye göre daha azdır. Bunun yanında örnek olarak gerçekleştirilen bu ön çalışmada, etki–tepki grafiği; karar verici mühendisin veya yöneticinin üzerinde durması gereken, en kritik karar parametresinin P4 olduğunu göstermektedir. Böylece projenin gerektirdiği karar bu uyarıların ışığı altında alınacak ve sayısallaştırılan bu tecrübe aktarımı karar verme aşamasında düşünülmesi gereken bir çok karar parametresinin bir sistem dahilinde incelenmesine yardımcı olacaktır.

3. UYGULAMA LOKASYONU: TURAB YERALTI MADEN OCAĞI

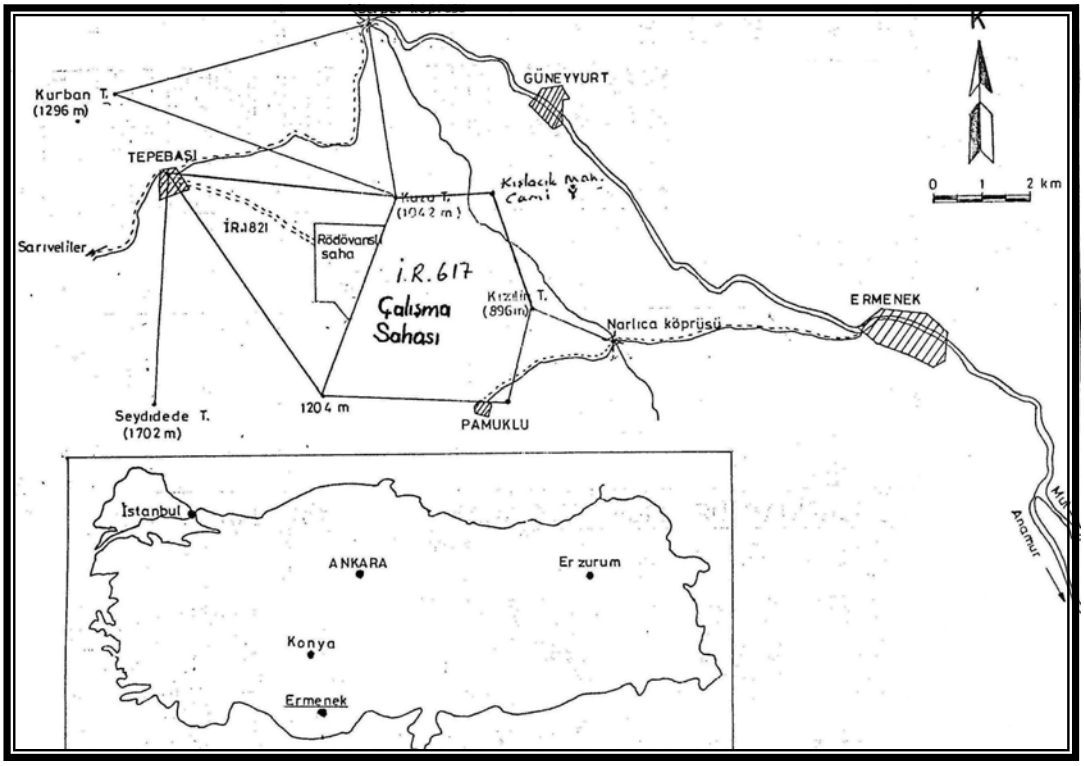
3.1. Ocağın Tanıtımı

Turab Madencilik Şirketi, Karaman iline bağlı Ermenek ilçesinde faaliyet gösteren Cenne Kömür İşletmeleri A.Ş.'nin sahip olduğu İ.R. 617 Ruhsat nolu sahada çalışan taşeron bir kömür üretim firmasıdır. İlgili ruhsat sahasındaki kömür üretimi 1988 yılında başlamış ve halen devam etmektedir. Batı Toroslar'da bulunan Ermenek linyit kömürü havzası yaklaşık 620 km^2 lik bir alanı kapsamaktadır.

Ermenek havzasında farklı yörelerde, birbirinden bağımsız ve ekonomik olarak işletilen ocaklar dört bölgeye ayrılır. Bu bölgeler; Ermenek havzasının orta kesiminde yer alan Asar dağı baz alınmak üzere Asar dağının doğusundaki Çanakçı çukuru ve Keşirlik bölgesi ile Asar dağının kuzeybatısında yer alan Pamuklu-Tebebaşı yöresi ile Asar dağının batısındaki Boyalık mevkiidir. Arslansan'ın (1996) rapor ettiği gibi; Ermenek havzasındaki Çanakçı çukurunda yaklaşık 500.000 ton rezerv tahmin edilmektedir. Keşirlik yöresinde, daha önceki çalışmalar ve günümüz şartlarına göre ekonomik bir kömür oluşumu söz konusu değildir. Boyalık yöresinde arşivlenmiş herhangi bir sondaj çalışması bulunmamaktadır. Daha önce çalışan ocakların konumuna göre 300.000 ton kömür olasılığı söz konusudur. Pamuklu-Tepebaşı yöresinde yaklaşık 2 milyon ton rezerv tahmin edilmektedir

3.2. Turab Linyit Ocağın Lokasyonu

Maden ocağı Karaman İline bağlı Ermenek İlçesi Cenne Köyü mevkiinde bulunmaktadır. Maden ocağı Ermenek İlçesine 25 km. Karaman İline ise yaklaşık 170 km'lik bir mesafede bulunmaktadır. Yer bulduru haritası Şekil 3.1 de verilmiştir.



Şekil 3.1. Turab Linyit ocağının yer bulduru haritası.

3.3. Ermenek Kömür Havzası Linyit özellikleri

Ermenek kömür havzasında çalışan bazı linyit ocaklarından elde edilen kömürlerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ermenek bölgesi kömürlerinin kimyasal analiz sonuçları (kısa kömür analizleri) (Şensöğüt v.d., 1998)

	Polat Madencilik		**Akpınar Madencilik**		**Turab Madencilik.**	
	Orijinal kömür	**Kuru kömür**	**Orijinal kömür**	**Kuru kömür**	**Orijinal kömür**	**Kuru kömür**
Nem (%)	16.80	-	15.30	-	13.00	-
Kül (%)	6.24	7.50	10.21	12.06	8.70	10.00
Uçucu madde %)	44.78	53.82	42.81	50.54	44.33	50.95
Sabit karbon (%)	32.18	38.68	31.68	37.40	33.97	39.05
Kükürt (%)	1.70	2.04	3.59	4.24	3.80	4.37
Alt ısı değeri (kcal/kg)	4539	5577	4530	5457	4890	5710

3.4. Turab Ocağındaki Çalışma Yöntemi

Turab Madencilik yer altı ocağında kömür damarı çatlaklı ve kıvrımlı bir yapı göstermektedir. Bu durum da kömür damarına girmeden önce tavan taşı (marn) içerisinde galeriler sürülmektedir. Bu galerilerde kazı işlemi delme patlatma yöntemi ile yapılmaktadır. Çıkan pasa (yan kayaç) ise işçiler tarafından kürekle bir metre küplük vagonlara doldurularak yeryüzüne çıkarılmaktadır. Nakliyat ve nefeslik amaçlı sürülen bu galerilerden kömür damarına rekuplarla girilerek kömür damarı içerisinden hem üretim amaçlı hem de kısa ayak için tavan ve taban yollar sürülür. Tavan ve taban yolları birbirleriyle birleştirilerek kısa ayaklar (25-30 m.'lik) oluşturularak geri dönümlü arkadan göçertmeli ayak üretimi yapılmaktadır.ayakta kazı; sert kömürde delme patlatma, diğer zamanlar martopikör ve kazma ile kazı yapılmaktadır.

Ocakta nakliyat vagonlarla yapılmaktadır. Desandrelerde vinçlerle varagel nakliyatı yapılmakta, düz galerilerde vagonlar işçiler tarafından itelenerek yapılmaktadır. Başyukarı ve ayaklarda sabit oluklarla veya çift zincirli konveyörle yapılmaktadır.

Ocak da havalandırma genel olarak doğal havalandırma ile yapılmakta, hazırlık ve kılavuz amaçlı sürülen galerilerde ise değişik güçlerdeki vantilatörlerle tali havalandırma yapılmaktadır.

Ocak da uygulanan tahkimat sistemi ise galerilerde normal trapez bağ ve yan basınçların fazla olduğu galerilerde bağ altına takviye kilit sarma atılmaktadır. Başyukarılarda ortadan çatallı normal trapez bağ, ayaklarda; arına paralel sarma ve sarma arkasına şeş beş domuz damı atılarak tahkimat yapılmaktadır.

3.5. Sahanın Genel Jeolojisi

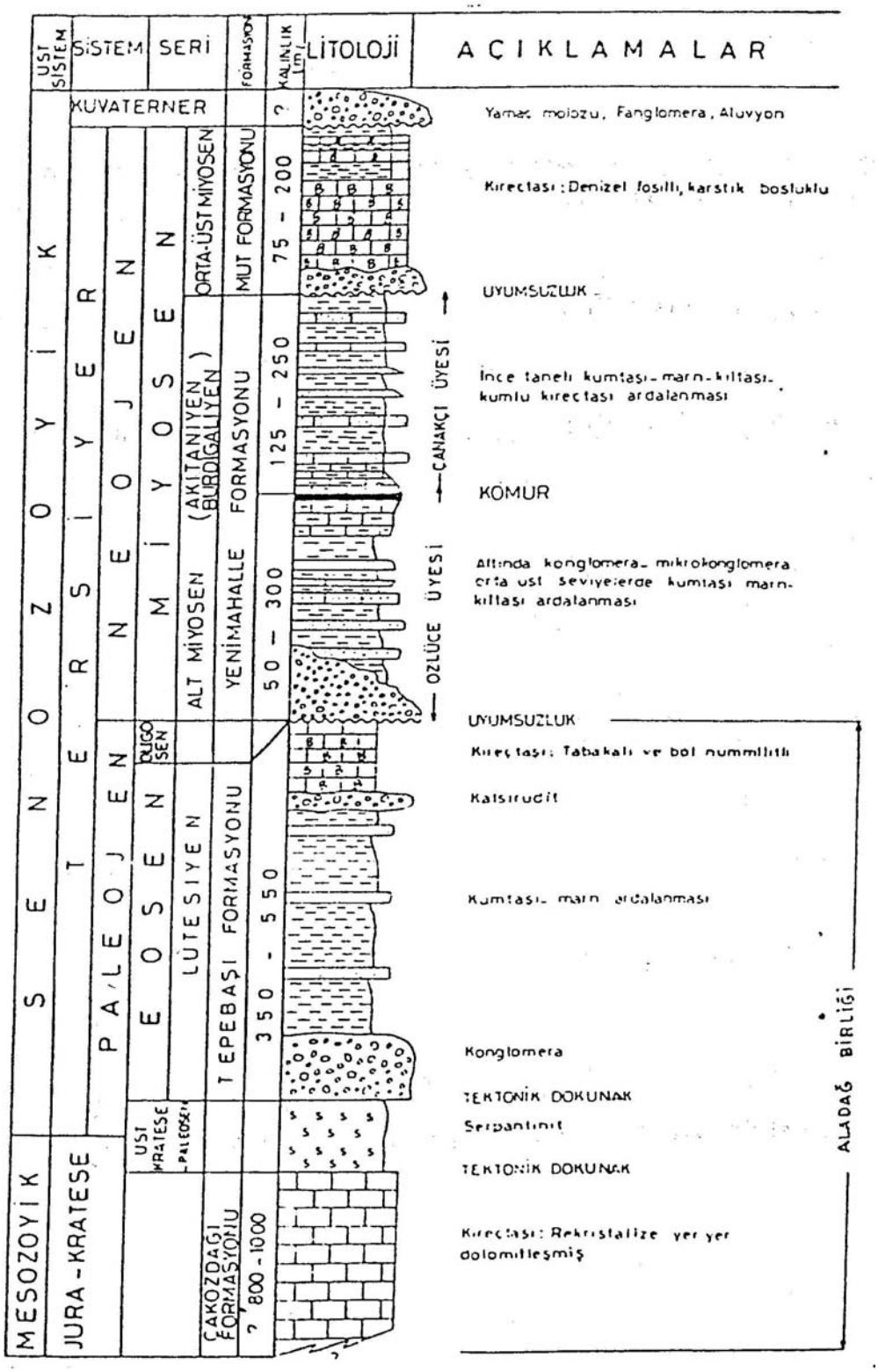
3.5.1. Stratigrafi

Çalışma sahasında litostratigrafik olarak temel kayaçlardan örtü birimlerine doğru aşağıdaki formasyonlar tespit edilmiştir (Arslansan,1996). Bölgede birbirleriyle uyumsuz dokunağa sahip olan bu birimler Çizelge 3.2'de görülmektedir.

Sahanın genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesiti şekil 3.2.'de verilmektedir.

Çizelge 3.2. Ermenek kömür havzasında bulunan farklı formasyonlar ve yaşları (Arslansan, E., 1996).

Formasyon Adı	**Formasyon Yaşı**
Pekişmemiş genç oluşumlar	Kuvaterner
Mut formasyonu	Orta-Üst Miyosen
Yenimahalle (Alakilise) formasyonu	Alt Miyosen
Tepebaşı (Halimiye) formasyonu	Eosen
Serpantinitler	Üst Kretase
Çakozdağı formasyonu	Jura-Kretase



Şekil 3.2. Turab kömür ocağının stratigrafik kolon kesiti (Arslansan, 1996).

3.5.1.1. Çakozdağı formasyonu

Havzada oldukça geniş bir yayılım gösterirler. Formasyon krem-bej renl dolomitleşmiş kristalize kireç taşlarından oluşmuş olup, orta sertlikte, düzgün orta kalın tabakalıdır. Formasyonda ikincil olarak kalsit damarlarına rastlanmakta ve makro seviyede görülmektedir. Formasyonun kalınlığı Yenimahalle yakınlarında yaklaşık 800 m. Baskiketin tepe civarında 635 metredir.

Çakozdağı formasyonu kireç taşlarının arazideki yapısal özellikleri ve petrografik incelemeleri sonucunda sığ bir karbonat platformunda (sığ deniz koşulları) çökeldiği söylenmektedir. Çakozdağı formasyonu arazide özellikle narlıca köprüsü ve nadire köyü yakınlarındaki serpantinitlerin altında , cenne köyü civarı, çanakçı çukuru bölgesi ve tepebaşı köyü yakın civarında ise serpantinitlerin üzerinde gözlenir. (Arslansan, 1996)

3.5.1.2. Serpantinitler (Ofiyolitik melanj) (s)

Daha önceki çalışmalarda “ofiyolitli melanj” diye tanımlanan bu birim sahada genellikle serpantinitler şeklinde gözlenir. Eosen ve miyosen yaşlı formasyonların temelini oluşturmaktadır. Sahada Yerbağ, Boyalık, Pamuklu, Tepebaşı köyleri ile Asar dağı yakın civarında, şahinler köyü güneyinde ve Çanakcı çukuru bölgesinde oldukça geniş yüzeysel yayılıma sahiptir.

3.5.1.3. Tepebaşı Formasyonu

Tepebaşı formasyonu adını en iyi temsil ettiği Tepebaşı köyünden alır. Tepebaşı formasyonu kirli krem renkli, sert ve katmanlı olup alt seviyelerde konglemera, orta üst seviyelerde kumlu kireçtaşı, kireçtaşı-marn ardalanması şeklindedir. Formasyonda bölgesel olarak ortaya çıkan hareketler ile kıvrılmalar ve kırılmalar gözlenir. Tepebaşı formasyonunun kalınlığı Asar dağı etekleri ile bunun kuzeyindeki kartal dağı yöresinde 50-150metre olduğu görülür.

Formasyonun yapısı dikkatle incelendiğinde derin deniz ortamında çökeldiği söylenebilir. Kartal dağı yakınlarında tabandaki ezik ve breşoidik yapı birimin alloktan olduğunu gösterir. Kömürlü birim üzerine tektonik olarak gelir.

3.5.1.4. Yenimahalle formasyonu

Formasyonun tip yeri Yenimahalle köyünün güneyi ve Ermenek ile Kazancı arasındaki alandır. Yenimahalle formasyonu Ermenek havzasında halen ekonomik olarak işletilen kömür damarlarını içermesi bakımından önemlidir. İçerdiği kömür seviyesinin altında ve üstünde yer alan birimlerin litolojik ve sedimantolojik özelliklerine göre iki ayrı üyeye ayrılır. Bu üyelerden birisi "Özlüce üyesi" diğeri ise "Çanakçı üyesi"dir.

Formasyon açık kahverenginden yeşile doğru değişen çeşitli renklerde görülür ve sahada oldukça geniş bir yayılım gösterip ince çakıllı, kumlu, killi, killi siltaşı ve kumtaşlarından oluşur. Formasyon içinde 0,30 metre ile 6,5 metre arasında değişen kalınlıktaki linyit kömür damarlarını içermektedir. Birimin tabanında kahverengi konglemeratik seviyeler ile ince çakıllı kumtaşı,silt, kil ve marn ardalanması görülmektedir. Üst seviyelere doğru giderek karbonat oranı artar. Yer yer linyit izlerine rastlanır. Üst kısımda kömürün hemen altında bol fosilli, karbonatlı killi, siltli marn görülmektedir. Sahadaki kömürlerde genel olarak vitren bantları görülmektedir.

Sahada daha önce yapılan değişik lokasyonlarda bu birimin 150-500 metre kalınlığa sahip olduğu görülmüştür. Sahanın güney doğusunda çanakçı çukuru yakınlarında, Kazancı kasabası ile Ermenek arasında, Pamuklu (Cenne) köyünde, Tepebaşı köyü kuzey ve güneyinde ve ayrıca Yenimahalle civarında oldukça geniş bir alana yüzeylenir. Miyosen denizinin bölgeye ilerlemesinden önce tatlı su göllerinin formasyonu oluşturduğu kanaati oluşmuştur. Tepebaşı formasyonu üzerinde ve Mut formasyonu altında diskordan olarak görülür.

3.5.1.5. Mut formasyonu

Formasyonun adı en iyi temsil ettiği yer olan Mut ilçesinden almıştır. Ayrıca buna Göktepe resif kireçtaşı da denilmektedir. Sahada Ermenek'in kuzeyinde ve Asar dağı zirvesinde görülmektedir. Mut formasyonu resifal özellikte kireç taşlarından oluşmakta olup yer yer kum taşı bantları, çakıl taşı bantları ihtiva etmektedir. Formasyon krem-bej renkte olup orta sertliktedir. Formasyonda makro ve mikro denizel fosiller bulunmakta olup formasyon için resif karmaşığı tabiri

kullanılır. Sahada yatay konumlu belirgin tabakalı olarak görülür. Bu birim içinde bol miktarda echinoidea ve lamellibranckiata fosilleri bulunur.

Mut formasyonunun havzadaki kalınlığı 125-250 metre arasında olup, Asar dağı, Alıç tepe ve seydide tepede gözlenir. Formasyon Yenimahalle formasyon üzerinde diskarden olarak bulunur.

3.5.1.6. Pekişmemiş Genç Oluşumlar (Kuvaterner Oluşuklar)

Sahada pekişmemiş genç oluşumlar üç ayrı şekilde bulunmaktadır. Bunlar yamaç molozları, sekiler şeklinde gözlenen eski vadi tabanında çökelmiş konglemeralar ile güncel derelerin taşıyıp çökeldikleri alüvyonlardır. (Arslansan, 1996)

3.5.2. Tektonizma

Sahanın tektoniği jeolojik elemanların tespiti sırasında saha çalışmaları, jeofizik etüt sonuçları ve daha önce yapılmış sondajlara ait verilerden yararlanılmıştır (Arslansan 1996).

3.5.2.1. Kıvrımlar

Ermenek Güneyyurt arasında yaklaşık Ermenek den 2 kilometre uzaklıkta mesozoyik kireçtaşlarından oluşmuş asimetrik antiklinal. Asar dağında oluşmuş Asar dağı antiklinalı. Küçükçay yakınlarında asimetrik senklinal ve kartal dağı eosen formasyonlarında asimetrik senklinal görünümü verdiği tespit edilmiştir. (Arslansan,1996)

3.5.2.2. Faylar

Sahada hem temel birimler hem de kömürlü birimler içerisinde tespit edilen irili ufaklı faylar kömürün kalitesini olumlu olarak etkilemişlerdir. Çanakçı çukuru bölgesinde temel birimler ve örtü örtü birimleri arasında eğim atımlı fay niteliğinde gelişmiş olan “çanakçı fayı” bu sahada kalınlığı 30 metreye varan kömür oluşumunda etkili olmuştur. Bir diğer fay Yerbağ köyünün doğusundan geçen “güzve fayı”dır. Üçüncü fay ise sahanın kuzeyinde Kışla deresi boyunca

uzanan “Kışlacık fayı”dır. Ayrıca Takan deresi yakınlarında kömürlü birim içinde oluşmuş “Takan fayı” eğim atımlı faydır. (Arslansan, 1996)

3.5.2.3. Bindirmeler

Sahadaki serpantinitler iç toros ofiyolit kuşağında (Karaman-Konya arasında) oluştuktan sonra bindirmeli olarak mesozoik kireç taşları üzerine gelmişlerdir. (Arslansan, 1996)

4. MADEN İŞLETME PROJELERİNİ ETKİLEYEBİLECEK KARAR VERME PARAMETRELERİ

4.1. Maden İşletmesi Verimliliğini Etkilen Parametreler

Maden işletme projeleri düşünüldüğünde işletme mühendislerinin düşünmesi gereken birçok parametre vardır. Bu parametreler maden ocağından kar edilebilir bir ürün elde edilebilmesini etkileyecek faktörlerin tümünü kapsamaktadır. Maden rezervinin, maden damarı ve yan kayaç özelliklerinin, genel havza jeolojisinin, maden ekipmanlarının, maden yer altı işletme yönteminin, madende çalışan işçi ve idarecilerin, maden lokasyonunun ve maden ocağının bulunduğu yerin ekonomik, sosyal şartlarının yüzlerce değişkeni madenin verimli bir şekilde çalışmasını etkileyici unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ermenek linyit havzasıyla ilgili olarak, bölgede çalışan en az 10 yıl yeraltı iş tecrübesine sahip bir maden mühendisinin sıralayabileceği parametreler aşağıda verilmiştir. Bu parametrelerin ülkemizin farklı bölgelerinde, farklı makine ve işçi şartlarıyla çalışan maden ocağı proje faktörlerinden değişik olacağı kesindir. Günde ortalama 200 ton linyit kömürü çıkaran, her vardiyada 45 işçi olmak üzere toplam 135 işçinin çalıştığı Turab linyit ocağı şartları için seçilen proje değerlendirme parametreleri şunlardır.

-Rezerv miktarı
-Üretim maliyeti
-Günlük üretim miktarı
-Üretim sistemi
-Üretim miktarı
-Üretim zamanı
-Piyasa durumuna göre üretim
-Satışın olmadığı aylar
-Jeolojik şartlar
-Faylar
-Taban kilinin kabarması
-Yan kayaçların sertliği
-Damardaki arızalar
-Tavan taşı özelliği
-Taban taşı özelliği
-Damar kalınlığı

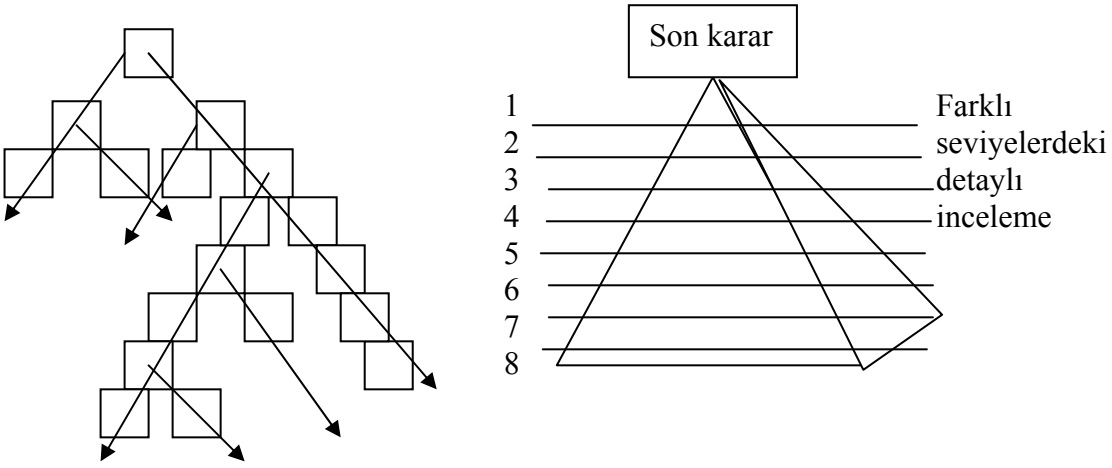
-Ulaşım şartları
-Ocak çevre şartları
-Piyasa durumu
-Yol durumu
-Yakın yerleşim yerleri
-Tamir ve bakım işleri
-Makinelerin kontrolü
-Makine yedek parçaları
-Karlılık
-Ekonomi
-İşçi sayısı
-İşçi maliyeti
-İşçi servis durumu
-İşçilik masrafları
-Kalifiye işçi sayısı
-İşçi temini
-Ürün reklamı
-Kömür satışı
-Kömür talebi
-Kömürün çuvallanarak satışı
-Kömürün dökme olarak satışı
-Damar mehili
-Kazı ilerleme yönü
-Kazı şekli
-Kömürde kazma ile kazı
-Kömürde kesme
-Orta çektirme yöntem şekli
-Delik delmede tozla mücadele
-Kömür tozu miktarı
-Basınçlı hava boru çapı
-Kompresör kapasitesi
-Kömürde patlatma ile kazı
-Kömürde martopikör ile kazı
-Akan tavan taşı
-Kömür sertliği
-Kömürün stoklanma özelliği
-Kömürün kırılganlığı
-Kömür damarı içerisindeki arızalar
-Yönetim sistemi
-Malzeme girişi
-Ocak planı
-Üretim planları
-Koordinasyon
-Kanunlar
-Nizamnameler
-Emniyet tedbirleri
-Geleceğe yönelik malzeme alımı
-Kullanılan malzeme miktarı
-Amaç
-Kayaçtan su sızması
-Yeraltı su geliri
-İçme suyu durumu
-Yeraltı su durumu
-Nem
-Yer altı su miktarı
-Su pompası türü
-Su havuz kapasitesi
-Su toplama arkları
-Yer altı suyun özelliği
-Pompa kapasitesi
-Su atım boru çapı
-Dirsek sayısı
-Tahkimat şekli
-Ahşap tahkimat
-Tahkimat cinsi
-Tahkimat malzeme özelliği

-Delik delme makinesı özelliği
-Delik delme tipi
-Delik delme hızı
-Sulu delik delme
-Kömür üretim yöntemi
-Ocak havası metan içeriği
-Galerilerde hava akış hızı
-Kömür içindeki metan
-Dönüşler ve borulardaki hava basıncı
-Çalışma yerindeki oksijen miktarı
-Hava kapıları
-Doğal havalandırma
-Tali havalandırma
-Van tüp çapı
-Vantilatör özelliği
-Havalandırma şekli
-Van tüp özelliği
-Enerji ihtiyaç miktarı
-Enerji sistemi
-Ocak içi enerji kablo sistemi
-Enerji tasarrufu
-Elektrik motor kontrol panoları
-Enerji temini
-Madenci lambası yanma süresi
-Madenci lambası şarj süresi
-Yemeğin yeraltında yenmesi
-İş ve işçi eğitimi
-Tahkimat özelliği
-Galeri kesiti
-Galeri boyutu
-Yangın barajları
-Kendiliğinden yanma tehlikesi
-Ocak yangını
-Vagon kapasitesi
-Vinç kapasitesi
-Halat tipi
-Ray arası mesafe
-Nakliyat şekli
-Desandrede tek yolda nakliyat
-Desandrede vara-gel nakliyat
-Başyukarıda sabit olukla nakliyat
-Ayakta zincirli konveyörle nakliyat
-Ayakta sabit olukla nakliyat
-Vinç tipleri
-Vagon tipleri
-Halat çapı
-Yol meyili
-Çalışma ortamının şartları
-Gaz ölçüm aleti
-Jeneratör kapasitesi
-Elek kapasitesi
-Yerüstü tesisler
-Ocak kontrol sıklığı
-Kömür için gerekli ekipman

Yukarıda yazılı olan 136 parametre arasında maden ocağı mali hesaplarını tutan personel veya ilgili kişilerden alınan parametrelerin detayı verilmemiştir. Eğer verimlilik analizi çok detaylı incelemeye tabii tutulacaksa, “ocağa malzeme

alımı" parametresi yüzlerce alt bölüme ayrılabilecektir. Benzer şekilde ocak makine parkında bulunan makine özellikleri daha alt parametrelerle verilebileceği gibi maden ocağı galerilerinin tahkimat özellikleri de maden mühendisliği lisans eğitiminde verilen "tahkimat" dersinin içeriğinde geçen yüzlerce parametreyi içerecek şekilde verilebilir. Böyle detaylı bir listenin binlerce parametreden oluşacağı aşikardır.

Bu durum Hudson (1992) de karar parametrelerinin derinlemesine detaylanması şeklinde "sistem mühendisliği" prensiplerine göre incelenmiştir. Parametrelerin detaylanması Piramit şeklindeki (Şekil 4.1) parametrik detaylanma yapısına benzemektedir. Daha detaylı inceleme yapmak isteyen tasarım mühendisi daha yüksek bir karar ağ piramiti tanımlamalıdır. Kararının bu kadar detaylı olmasını istemeyen diğer bir mühendis ise karar ağ piramitinin yüksekliğini sınırlı tutabilecektir.



Şekil 4.1. Kararı etkileyen parametrelerin piramitsel ağ yapısı.

Karar verilecek konu hakkında parametrik inceleme yapmanın yararı, konuyu tamamen anlaşılır hale getirmesidir. Karar verirken insanların sonucu etkileyen şartları hızlı bir şekilde değerlendirirken parametrik inceleme yaptığı düşünülürse bu çalışmada verilen incelemelerinde doğal karar verme mekanizmalarından farklı olduğu söylenemez. Karar verici mühendisin ocak içindeki işletme şartlarını oluşturan faktörler hakkında olumlu veya olumsuz düşünceleri vardır. Bu düşünce ve tecrübeler işi yürüten işçi ve çavuşların iş kapasitesin de tanımlayacak

şekildedir. Sorulduğunda ilgili mühendis aklından geçenleri cümlelere dökemese de herhangi bir galerideki sınırları belirli bir işin tamamlanabilmesi için hangi ekipmanlara gereksinim duyulacağını ve bu işi kimler tarafında yapılabileceğini hisseder. Bu karar günlük iş yaşantısında elde ettiği tecrübe ve gözlemlerinin son ifadesidir. Bu kararı sırasında ilgili mühendisin bütün faktörleri detayıyla incelediği söylenemez, fakat o günler içinde gözlemlediği her olay için hafızasına kodladığı deneyim kararlarının sonucunu kullanmaktadır. Hangi işçi hangi işi iyi yapar, hangi makine verimli ve güvenilirdir gibi soruların hazır cevapları mühendisin hafızasında hazır beklemektedir. Günlük incelemeler sırasında elde edilen her veri (gözlemler) sonrası hafızadaki değerlendirme ve yargılar yenilendiği için mühendislerin karar verme yetileri işte geçen günlerde değişiklik gösterir. Bunun yanında ilgili mühendislerin ön planda tuttukları hassasiyetler de verecekleri kararın türünü etkileyecektir. Kanunlara uygun fakat riskli madencilik yapmayı seçen bir mühendis ile, kanunlara uygun fakat daha risksiz madencilik yapmayı tercih eden mühendislerin kararları arasındaki fark bu durumu açıklamaktadır.

4.2 İnteraksiyon Matrisi Analizi İçin Seçilen Parametreler

Yukarıda verilen 136 işletme parametresinin tamamı işletme projesinin hazırlanması aşamasında üzerinde karar verilmesi gereken faktörlerdir. Bu parametreler yeraltı işletme şartlarının karmaşıklığına göre daha da artırılabileceği bir önceki bölümde anlatılmıştır. İnteraksiyon matrisi incelemesi için verilmesi gereken etki-tepki kararlarının ikili inceleme sonucu verilecek olması, seçilen karar parametrelerinin sayısının kurulması gereken matris boyutuyla direkt ilişkili olmasından dolayı, öncelikli olarak ilişkileri araştırılmak istenen 21 işletme proje parametresi yukarda verilen faktörler arasından seçilmiştir. Böylece ortaya çıkacak karar verme etkileşim matrisinin boyutu 21x21 olacaktır. Bu matrisin 441 elemanı olacaktır. İlgili matrisin diyagonal elemanlarına karar parametreleri yazılacağı için geriye kalan 420 matris elemanı ise, interaksiyon matrisini değerlendirecek kişilerin girecekleri puanlar için ayrılmış olacaktır. Bu sayının çok fazla olması matrisi değerlendirecek kişilerin ilgilerini kaybetmelerine yola açacağı için pratik olmamaktadır. Bu çalışma da seçilen 21 karar parametresi için 420 puan girişinin yapılacak olması, bu işlemin birkaç saat sürebileceğini

göstermiştir. Bu nedenle matrisi dolduracak kişilerin birbirlerinden de etkilenmemeleri için matris değerlendirme işleminin mesaiden sonra evde yapmaları istenmiştir. Bu çalışmayı yönlendirecek, çalışma kapsamında önemli görülen 21 parametre Çizelge 4.1'de verilmiştir. Başka bir mühendis işletme parametreleri içinden daha farklı parametreleri interaksiyon matris incelemesi için seçebilecektir. Mühendislerin seçtiği farklı parametreler onların işletme tecrübesine bağlı olarak değişeceğinden, bu konuda "doğru bu olmalıdır" şeklinde bir kural yoktur. Ortaya konulan 136 işletme faktörünün tamamın aynı matris imcelemesi içinde değerlendirilmesi mümkün değildir. Eğer böyle bir matris kurulsa boyutları 136x136 olacaktır. Bu matrisin eleman sayısı 18360 olacak, değerlendirilmesi gereken matris elemanı sayısı da 18360 olarak bulunacaktır. Bu kadar fazla sayıdaki etki-tepki değerlendirmesinin yapılmasının zaman alacağı, karar veren kişilerin dikkatlerini dağıtacağı düşünülerek karar parametreleri bu çalışma kapsamında 21 olarak sınırlandırılmıştır. Bu tez çalışması için seçilen aşağıdaki parametrelerin niçin tercih edildikleri sonraki bölümlerde detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Çizelge 4.1. Seçilen karar parametreleri.

No:	Parametre ismi	No:	Parametre ismi
P1	Taban kilinin kabarması,	P12	Yeraltı su durumu,
P2	Yemeğin yeraltında yenmesi,	P13	Ocak yangını,
P3	Tahkimat malzeme özelliği,	P14	İşçi sayısı,
P4	Nakliyat şekli,	P15	Kazı şekli,
P5	Tahkimat şekli,	P16	Kalifiye işçi sayısı,
P6	Kömür damarı içerisindeki arızalar,	P17	Kömür üretim yöntemi,
P7	Görünür rezerv miktarı,	P18	Kömür talep durumu,
P8	Enerji ihtiyaç miktarı,	P19	İş ve işçi eğitimi,
P9	Tavan taşı özelliği,	P20	Ocak kontrol sıklığı,
P10	Çalışma ortamının şartları,	P21	Üretim miktarı,
P11	Havalandırma şekli,		

4.2.1. Taban Kilinin Kabarması (P1)

Çalışma yapılan ocakta daha önceki yıllarda yaşanılan önemli ocak şartlarından birisi, kömürün altında bulunan kalınlığı 20 cm ile 120 cm arasında değişen kilin kabarmasıdır. Kömür damar kalınlığı 1,5 m ile 3 m arasında olmasından dolayı kömürde yapılan hazırlık galerilerinde, galeri tabanı kil olması ve kilin de günlük yaklaşık 2-3 cm kabarması sonucu galeride kesit daralması ve tahkimat kırılması oluşmaktadır. Bu şartların oluşması sonucu üretim bacasının veya ayağın üretiminin durması söz konusu olabilmektedir. Tahkimatın yenilenmesi ve kesitin genişletilmesi için ek işçilik gerekmektedir. Bunu en aza indirebilmek için; kömürde sürülen hazırlık galerilerini kısa tutmak gerekmektedir. Bu nedenle ayak galerileri kömür damarının tavanında bulunan tavan taşı (marn) içerisinden sürülmektedir. Bu galeriler rekuplarla kömür damarlarına bağlanılmış ve kömür içerisinde kısa galeriler (20-30 m) açılmıştır.

Böylelikle galeride kesit daralması olmadan ve tahkimat bozulması gerçekleşmeden kömür üretimi yapılarak o galeri terk edilmiş olur. Bu kömür satışının yoğun olduğu bir anda üretimin durmaması demektir. Yıllık işletme projesini hazırlarken düşünülen karar verme parametrelerinden birisinin de tez çalışması yapılan Turab linyit ocağında bulunan kömür taban kilinin kabarması ve etkilerinin olabileceği düşünülmüştür.

Taban kilin kimyasal analizi;

Kil (%90) +Feldispat (%4) +Kalsit (%6)

Kil = Simektit (%94) + İllit (%6)

4.2.2. Yemeğin Yeraltında Yenmesi (P2)

Çalışma yapılan yeraltı kömür işletmesinde vardiya arası yemek dışarıda yemekhanede yenmektedir. Yeraltı maden ocağının en alt kotunda çalışan işçilerin ve en üst kotta çalışan işçilerin ocak dışında yemek yemeleri için desandre ve galerilerden yürüyerek ocak dışına çıkmaları gerekmektedir. İşçilerin; en alt kottan dışarıdaki yemekhaneye ulaşıncaya kadar geçen süre yaklaşık 20-30 dakikadır. Vardiya arası verilen yemek ve ihtiyaç molası yarım saat ve yemekten

sonra çalışma yerine varıncaya kadar geçen süre de 15-20 dakika alınırsa toplam 45-80 dakikalık bir zaman geçmektedir. Bu uygulama işçilerin vardiya ortasındaki mola süresini azaltırken aynı zamanda işçilerin fazladan enerji harcayarak yorulmalarına neden olmaktadır. Ayrıca işçilerin mola için iniş çıkışlarda ocak içi faaliyetler nakliyat dahil durdurulduğu için farklı sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bu durum bir işletmecilik parametresi olarak ele alınmış ve vardiya arası yemeğin ocak içinde yenmesi gerektiği düşünülmüştür. Böylelikle çalışma zamanının uzaması ve işçinin gereksiz enerji harcaması ortadan kalkacak, nakliyat tüm vardiyaya yayılarak üretim artması sağlanacaktır.

Turab madencilikte kömür damarının uzanımı daha derindeki alt kodlara doğru devam ettiğinden, yerüstüyle olan mesafe artmakta ve bu yemek molaları için ocak dışına çıkılması uygulamasında işçilik ve zaman kaybının artmasına, neden olmaktadır. Vardiya arası yemeğin 2008 yılından itibaren yeraltında verilmesi düşünüldüğünden, bu parametreyi de interaksiyon matrisi karar parametrelerine ilave ederek, bu konuda işçilerin ve idarecilerin tecrübeye dayanan fikirleri toplanacaktır.

4.2.3. Tahkimat Malzeme Özelliği (P3)

Tahkimat, ocakta ahşap malzemeden yapılmaktadır. Ağaç tahkimat bağı atarken kullanılacak ağaç direğin kuturlu (kalın), budaksız, tüm uzunluğunun aynı kalınlıkta olması önemlidir. Hızarda marangozun hazırlamış olduğu kama, sıktırma, dam, süren gibi ek tahkimat malzemesinin özelliği ve ebatları önemlidir. Yeraltında tavan, taban ve yan yüklerde, kullanılan tahkimat malzemesinin kırılmadan önce ezilmesi, deforme olası istenmektedir. Böylelikle herhangi bir yük karşısında tahkimatın bir anda kırılarak tavan göçmesi önlenmiş ve ezilen tahkimatında yerine yeni tahkimatın yapılmasına müsaade etmiş olur. Bu direğin lifli olmasına bağlıdır. Yeraltında tavan ve taban yüklerine göre direk alınması ve ocağa gönderilmesi gerekmektedir. Böylelikle yapılması düşünülen tahkimat için gerekli malzemenin de ocak şartları için önemli olduğu gözlenmiştir. Bu özelliğin interaksiyon matrisi aracılığıyla araştırmaya katılan deneklere sorulması uygun olacaktır.

4.2.4. Nakliyat Şekli (P4)

Nakliyat; çalışma yapılan ocakta, desandre ve düz galerilerde bir tonluk vagonlar ile başyukarılarda ise sabit oluk veya tek zincirli konveyörle yapılmaktadır. Ocakta çalışma yeri ile dışarı silo arası mesafenin uzak olması, işçi sayısının artmasına yani vagoncu, kancacı, saccı ve vinççi sayısının fazla olmasına neden olmaktadır. Galeride kesit daralmalarından dolayı nakliyatın zorlaşması, damar mehiline göre sabit oluk veya zincirli konveyör kullanılması da proje için önemlidir. Alt kotlarda kömürde sürülen galerilerde taban kilinin kabarmasından dolayı galeri kesitinde daralmalar görülmekte, bu nakliyat yolunun bozulması, vagonun daralan yan yüzeylere sürtmesini oluşturmakta ve böylelikle nakliyat işi ayrı bir sorun haline gelmektedir. Bu sıkıntıdan dolayı Ermenek linyit havzasındaki bütün ocaklar da nakliyatın daha iyi yapılabilmesi için tavan taşı içerisinde metrelerce galeri sürülmektedir.

4.2.5. Tahkimat Şekli (P5)

Turab yeraltı maden ocağında uygulanan tahkimat şekli, galerilerde normal trapez bağ şeklindedir. Tavan ve taban yüklerinin fazla olduğu yerlerde bağ altına takviye kilit sarma atılmaktadır. Çalışma yapılan alt kotlarda tavan taşının jeolojik yapısının bozuk olmasından dolayı tavan taşında sürülen galerilerde bile normal galeri bağının altına takviye kilit sarma atılmaktadır. Ayaklarda (kısa ayak max.30m.) yapılan tahkimat ise arına paralel sarma ve sarma arasına domuz damları şeklindedir. Bazı durumlarda sarma altına bellemede atılmaktadır. Burada yeraltı ocak şartlarına göre tahkimat şeklide değişebilmektedir.

4.2.6. Kömür Damarı İçerisindeki Arızalar (P6)

Damar içerisinde sık sık kırılmalar, faylanmalar görülmektedir. Ayrıca senklinal, antiklinal kıvrılmaları da görülmektedir. Bu arızalardan dolayı tavan taşında da bozulmalar oluştuğu gözlenmiştir. Bu arızalar hem üretim yöntemini, hem tahkimatı, hem de üretim miktarını etkileyen parametreler arasında sayılması ve interaksiyon matrisi aracılığıyla, ilgili karar verme mekanizmasını kullanan deneklere sorulması yararlı olacaktır.

4.2.7. Görünür Rezerv Miktarı (P7)

Turab maden ocağında herhangi bir ayak hazırlığı yapılırken mevcut görünür rezerve göre hazırlık yapılmaktadır. Bununla birlikte ayrıca hazırlık aşamasında rezerv artırıcı kılavuz desandre ve kömür içerisinde kılavuz galeriler sürülebilmektedir. Bunlara ilave olarak bazı durumlarda arama sondajı uygulamaları yapılarak görünür rezerv miktarının tespiti düşünülmektedir. Rezerv miktarına göre yıllık ne kadar üretim yapılacağı, kaç metre galeri sürüleceği, ne kadar tahkimat malzemesi harcanacağı, kaç işçi çalıştırılacağı, v.b. gibi işletme parametreleri ayarlanacağı için, yeraltı maden ocağı işletme şartlarında rezerv miktarı önemlidir.

4.2.8 Enerji İhtiyaç Miktarı (P8)

Üretimin artması ve buna bağlı nakliyatın artması, yerüstü ile yeraltındaki çalışma yerleri arası mesafenin artması, tali havalandırma, ocak su gelirinin artması gibi faktörler yeraltında elektrik ihtiyacını artıracaktır. Eğer işletmenin kurulması aşamasında ileriyi düşünerek gerekli ön önlemler alınmamışsa, bu sonuç madende bulunan aktarma kablolarının kesitini ve trafo kapasitesinin artırılması gerektiğini ortaya koyacaktır.

4.2.9. Tavan Taşı Özelliği (P9)

Tavan taşının sağlam olması veya kırıklı, çatlaklı olması, yapılacak olan tahkimatın şekline, üretim yöntemine, çalışma şartlarına, ayak uzunluğuna ve diğer etkilere bağlıdır. Turab maden ocağında alt kotlarda tavan taşının kırılgan bir yapıya sahip olması çalışma koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir.

4.2.10. Çalışma Ortam Şartları (P10)

Çalışma yerlerindeki (ayakta, galeride, desandrelerde, ana yollarda, v.b.) tavan taşı, taban taşı, damar kalınlığı, yapılacak tahkimat, arından gelen su, işçilik, v.b. koşulların farklı olması, iş ve işçi güvenliğine uygun şartların sağlanmasına rağmen çok farklı zorluklarda çalışma ortamlarının oluşmasına neden olmaktadır. Bu ortamlar da işçilerin çalışma azimlerini ve verimliliklerini etkilemektedir.

4.2.11. Havalandırma Şekli (P11)

Ocak büyüdükçe havalandırma da yeraltı işletmesinde önemli bir sorun olmaktadır. Çünkü daha fazla hava miktarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ocak içerisindeki havalandırma bazı yerlerde doğal havalandırma, bazı yangına müsait çalışma yerlerinde ise yanma için gerekli oksijenin az verilmesi gerektiği için tali havalandırma şeklinde yapılmaktadır. Ayrıca bir işçi için ocak içinde gerekli olan hava miktarının da çalışma şartlarına göre hesap edilip belirlenmesi çok önemlidir. Aksi durumda işçilerin verimlilikleri düşecektir.

4.2.12. Yeraltı Su Durumu (P12)

Çalışma yerinin daha alt kodlara inilmesinden dolayı yeraltı su miktarı da artmakta bunun sonucu olarak daha güçlü su tulumbalarına, ek borulara ihtiyaç duyulması demektir. Sonuçta suyun ocak dışına atılması için harcanan para artacaktır. Kömür üretimi yapılan çalışma yerlerinde ise arından gelen suyun, hem kömürü ıslatmasından dolayı, hem de tavandan damlama şeklinde akmasından dolayı işçileri olumsuz etkilemektedir.

4.2.13. Ocak Yangını (P13)

Üretim yapılan panoda yangın çıkması o panonun kapatılmasını gerektirmektedir. Bu ocak üretimi için zaman ve para harcanmış bir bölümünün kapatılması demektir. Ayrıca yangın sebebiyle çıkan CO gazı ve duman diğer çalışma noktalarını da etkileyecektir. Yangın sebebiyle kapatılmış üretim panolarının tekrar üretime açılmasında yangının tekrar başlama riskinin yüksek olmasından dolayı üretim panolarını kısa tutarak, üretim yapıldıktan sonra hemen panonun hava giriş çıkışlarının kapatılarak havayla (oksijenle) irtibatını kesmek gerekmektedir. Ocak yangını her ocakta olduğu gibi Turab ocakta da büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunun verimliliği nasıl etkilediği interaksiyon matrisi aracılığıyla mutlaka araştırılmalıdır.

4.2.14. İşçi Sayısı (P14)

Ocak büyüdükçe işçi sayısı da artacaktır. Çalışma yapılan ocakta devamlı alt kodlara doğru inilmesinden dolayı nakliyatta, kömür satışının olduğu zamanlarda üretimde, dışarıda eleme çuvallama tesisinde ek işçilik artmaktadır. Ermenek kömür havzası içinde bulunan yerleşim yerlerinde maden de çalışmak isteyen yeterli sayıda usta (veya normal) işçi bulunamaması ise ayrı bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

4.2.15. Kazı Şekli (P15)

Kazı şekli, kömürün, tavan taşının ve taban taşının özelliğine göre kazma, martopikör ve delik delinip patlatma yöntemlerinden biri ile yapılmaktadır. Kazı şekli üretim miktarını, kullanılacak patlayıcı madde miktarını, üretim yöntemini, v.b. etkilemektedir.

4.2.16. Kalifiye İşçi Sayısı (P16)

Yeraltı işletmelerinde en önemli etkenlerden biride kalifiye işçi sorunudur. Tahkimat, kazı, nakliyat, üretim yaparken ve diğer çalışmalarda bu işin ehli kişilerle yapıldığında daha az işçilik harcanmakta ve daha fazla üretim yapılmaktadır. Bölgede kalifiye işçi bulmak önemli bir sorun olmaktadır. Emekli olan kalifiye işçiler ise tekrar çalışmamakta bu da Ermenek bölgesi kömür işletmeleri için büyük bir sorun haline gelmektedir.

4.2.17. Kömür Üretim Yöntemi P(17)

Damar meyili, damar kalınlığı, kömür özelliği, tavan-taban taşı özelliği, rezerv miktarı, kalifiye işçi ve benzeri gibi ocak şartlarına bağlı olarak üretim yöntemi değişmektedir. Üretim yöntemi, uzun ayak, kısa ayak, oda topuk v.b. olabilir.

4.2.18. Kömür Talep Durumu (P18)

Türkiye ye ithal kömürün girmesi ve birçok il ve ilçelerde doğal gaza geçilmesinden dolayı Türkiye genelindeki bütün linyit kömürlerinde olduğu gibi Ermenek linyit kömüründe de kömür talebi en aza inmiş durumdadır. Ocaklar mevsimlik çalışılacak duruma gelmiştir. Kömür talebindeki durma, şubat ayında başlayıp ağustos ayına kadar devam etmektedir. Kömürün satılmadığı bu aylarda sezon için hazırlıklar yapılmaktadır. Kömür talebini sadece beş aylık gibi bir süreye sıkışmasından dolayı bu aylarda maksimum seviyede üretim yapabilmek için projeyi buna göre uyarlamak gerekmektedir.

4.2.19. İş ve İşçi Eğitimi (P19)

İş ve işçi eğitimi proje aşamasında önemli bir etken olarak görülmektedir. Çünkü makine donanımının düzenli çalışması, periyodik bakımlarının zamanında yapılması, işçiye yeraltında olabilecek iş kazalarıyla ilgili, kazı yöntemi, üretim yöntemi, tahkimat, havlandırma ve nakliyat gibi bilgilerin verilmesi her zaman üretimi arttırıcı etkilerden sayılmaktadır.

4.2.20. Ocak Kontrol Sıklığı (P20)

Yeraltında çalışan işçilerin eğitim seviyelerinin düşük olmasından, iş kazalarının önlenmesi ve üretimin arttırılması için devamlı nezaretçiler tarafından kontrol edilmesi gerekmektedir. Ayrıca işçi nezaretçilerinin de, (çavuş, başçavuş) bir üst nezaretçi (vardiya mühendisleri) tarafından kontrol edilmesi gerekmektedir.

4.2.21. Üretim Miktarı (P21)

Bütün sektörlerin kurulmasının amacı her hangi bir malı üretmek ve piyasaya sunmaktır. Maden kömürü işletmelerinde ise amacımız devamlı kömür üretimini arttırmaktır. Her işletmenin elindeki imkanlarla mevcut ocak şartlarına göre üretebileceği bir kömür miktarı vardır. Bu miktar şartlara göre değişmektedir.

5. İNTERAKSİYON MATRİS UYGULAMASI VE ETKİ-TEPKİ GRAFİKLERİ

5.1. İnteraksiyon Matrisi Etki-Tepki Grafiğinin Önemi

İnteraksiyon matrisinde verilmesi gereken bir karar için seçilen karar parametreleri değerlendirilmeye alınmaktadır. Karar verme şartlarının sadece interaksiyon matrisine yazılan parametrelerden oluştuğu düşünülerek puanlar verilmek, parametreler kendi aralarında birbirleri üzerindeki etki ve tepkileri ikişerli gruplar halinde incelenmektedir. Etki ve tepkinin ne amaçla oluştuğu değerlendirmenin özünü teşkil etmektedir. Her interaksiyon matris uygulamasında olduğu gibi seçilen bir hedef karar vardır. Bu karar üzerinde parametrelerin birbirleri üzerindeki etki ve tepkileri matris içindeki puanları oluşturacaktır.

Burada önemli olan verilen puanların her denek tarafından yalnız başına verilmiş olmasıdır. Bu çalışma eğer grup olarak değerlendirildiyse matris sonucu bütün grubu temsil ediyor demek gerekir. Bir sonraki bölümden itibaren verilmeye başlayacak olan etki-tepki grafikleri Turab maden ocağında çalışan işçi ve idarecilerden bireysel değerlendirme sonucu olarak elde edilmiştir. Her grafik parametrelerin noktalarının dağılımı açısından, sonuçta elde edilen kritik ve dominant parametre yorumu açısından farklı farklı değerlendirilmelidir. Matrisi dolduran kişinin görev yeri ve madende çalıştığı yıllar göz önüne alındığında, birdenbire aşağıda verilen grafiklerin maden verimliliğinin artırılması açısından, ocak çalışanları arasındaki farkı ortaya koyması açısından önem kazanmaktadır. Bu farklılığın analizi ocak yönetimi için değerli bir veri kaynağı olacaktır.

5.2. Turab Yeraltı Maden Ocağı Personelinden Elde Edilen İnteraksiyon Matrisleri

Bu çalışma kapsamında seçilen 21 karar parametresi ve interaksiyon matris üzerine yerleştirilmiş pozisyonlarıyla bir A4 kağıdı üzerine hazırlanmıştır. Bu değerlendirme kağıdı ve interaksiyon matrisinde puanların verilmesinde izlenecek işlem basamaklarını içeren 2 sayfalık tanıtım broşürü çalışmaya katılan herkese

verilmiştir. Bütün denekler interaksiyon matrisinin nasıl doldurulması gerektiği konusunda eğitildikten sonra, deneklerin birbirlerinden etkilenmelerin önlemek amacıyla, hepsinin tek başlarına matrisi evlerinde değerlendirip geri getirmeleri istenmiştir. Bu çalışmada yer alan denekler; Turab yeraltı maden ocağında çalışan mühendis, şef, çavuş, usta ve vinççilerdir. Değerlendirmeye farklı ocakta çalışan mühendisler de katılarak kendi sonuçlarını görmek istemişlerdir. Aşağıda ayrı ayrı çizelge ve etki-tepki grafikleri halinde, her bir deneğin değerlendirme sonuçları verilmiştir. Her denekten elde edilen kritiklik ve dominant parametre sıralaması da ilgili deneğin grafiği altında rapor edilmiştir.

Bu bölümün izleyen sayfalarında uygulamaya katılan her denekten elde edilen interaksiyon matrisi (Çizelge 5.1-5.20) ve bu matristen elde edilen etki-tepki grafikleri (Şekil 5.1-5.20) sırasıyla verilmektedir. Bölüm sonunda etki-tepki grafiklerinden elde edilen en kritik ve dominant parametre sıralamaları her denek için ayrı ayrı verilmiştir. Turab yer altı kömür ocağının lokasyonu, işçilerinin eğitim düzeyleri, bu işçilerin kendi çalıştıkları işyerleri hakkındaki bilgileri, Bu ocakta çalışan mühendis ve vardiya çavuşlarının işlerine bakış açıları; yapılan bu interaksiyon matrisi uygulamasından elde edilecek sonucun samimiyetini etkileyecektir. Bu uygulama sırasında işçiler ve diğer çalışanlar uygulamanın sonucunda çıkacak sonucun işyerleri olan maden ocağında yapılacak iyileştirmelerde kullanılacağı sorumluluğu verildiği için matris uygulamasına dikkatli bir şekilde katılmışlardır.

Aslında interaksiyon matrisi işyerlerinde çalışanlar üzerinde yapılan farklı anket türleri gibi işçi ve işçi yöneticilerinin fikirlerini almaktadır. Fakat anket sorularından farklı olarak işçilere değerlendirmeleri gereken parametreler verildiği için onları direkt olarak karar verme mekanizmasının içine almaktadır. Her işçi kendi değerlendirme sonucunu elde edilen etki-tepki grafiğinde görebilmektedir. Burada şu unutulmamalıdır. İnteraksiyon matrisi her işçinin ilk kez göreceği ve ilk kez değerlendireceği bir karar mekanizması olarak onlara sunulmuştur. Böylece onlardan alınan değerlendirmeler onların hiçbir şeyden etkilenmeden verdikleri puanlamaların sonucudur. Eğer bu çalışma (aynı parametrelerle) aynı ocakta, aynı işçiler üzerinde bir kez daha yapılsa; işçilerin interaksiyon matrisi konusunda

öğrendikleri, daha önce verdikleri puanlamalar konusunda kendi aralarında yaptıkları değerlendirmeler yeni yapılacak uygulama sonucuna yansıyacaktır. Bu sonuçlar ocakta çalışan işçilerin bireysel davranışlarını göstermekten biraz uzaklaşacağı fikrini doğurmaktadır. Bu nedenle Turab yeraltı kömür ocağındaki işçi ve yöneticilerle interaksiyon matrisi uygulaması bir defa yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlardaki farklılıkları veya benzerlikleri (Çizelge5.21), uygulamaya katılan denekler arasındaki farklı bilgi ve tecrübeye bağlı olacağı için, bunların değerlendirilmesi özel öneme sahiptir.

Çizelge 5.1. Çalışmaya katılan kişiler

Sıra No:	**İnteraksiyon matrisine katılanlar ve görevleri**
1	Turab madencilik işletme mühendisi
2	Turab madencilik ocak mühendisi
3	Turab madencilik ocak şefi
4	Turab madencilik vardiya çavuşu-1
5	Turab madencilik vardiya çavuşu-2
6	Turab madencilik vardiya çavuşu-3
7	Turab madencilik tahkimat ustası-1
8	Turab madencilik tahkimat ustası-2
9	Turab madencilik tahkimat ustası-3
10	Turab madencilik tahkimat ustası-4
11	Turab madencilik tahkimat ustası-5
12	Turab madencilik tahkimat ustası-6
13	Turab madencilik tahkimat ustası-7
14	Turab madencilik barutcu
15	Turab madencilik vinçci-1
16	Turab madencilik vinçci-2
17	Seba madencilik işletme mühendisi
18	Özkar madencilik işletme mühendisi
19	Uyar madencilik işletme mühendisi
20	Akpınar madencilik işletme mühendisi

Çizelge 5.2. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak işletme mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi.

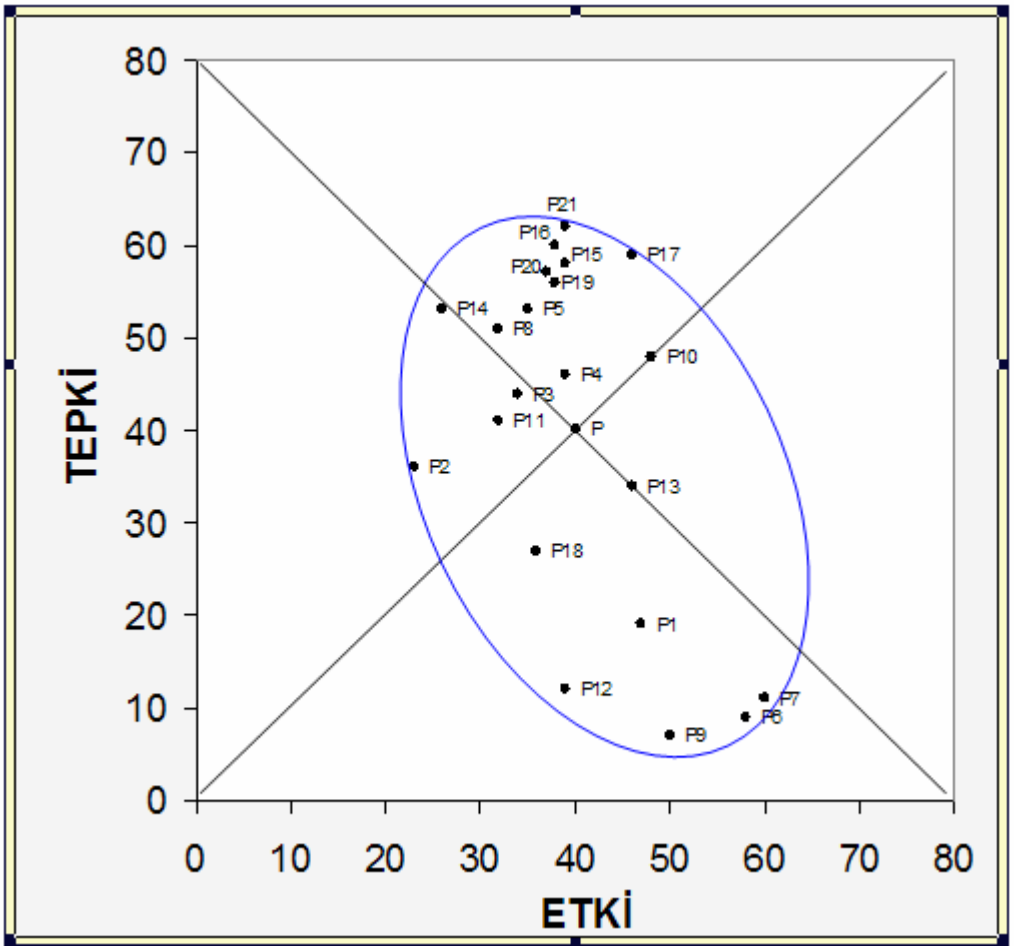
Etki toplamları:

P1	1	4	3	4	1	0	1	2	4	2	0	3	2	3	3	3	1	3	3	4	47
0	P2	0	1	1	0	0	2	0	2	1	0	1	1	2	2	2	0	1	3	4	23
3	0	P3	2	4	0	0	1	0	4	3	0	2	1	2	2	3	0	2	2	3	34
1	1	2	P4	2	0	1	4	0	3	2	0	1	4	3	3	3	0	3	3	3	39
3	1	4	1	P5	0	0	1	0	3	1	0	1	3	2	3	3	0	3	3	3	35
3	2	2	1	3	P6	1	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	2	3	4	3	58
1	3	4	4	3	1	P7	4	2	1	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	60
1	3	0	4	0	1	1	P8	0	0	3	2	0	3	4	2	2	1	2	1	2	32
2	1	4	2	4	3	2	1	P9	3	2	3	1	2	3	3	3	2	3	3	3	50
1	4	4	4	4	0	0	3	0	P10	3	0	1	3	3	4	3	1	3	4	3	48
0	1	1	2	1	0	0	4	0	1	P11	0	4	2	3	1	3	1	3	2	3	32
2	1	3	2	3	0	0	4	0	4	2	P12	1	2	1	3	2	2	3	2	2	39
0	2	2	2	2	0	2	3	0	3	4	0	P13	3	2	4	4	2	4	4	3	46
0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	P14	4	3	3	2	3	4	3	26
0	3	2	2	3	0	0	2	0	3	3	0	0	3	P15	4	4	2	3	2	3	39
0	1	0	3	3	0	1	2	0	3	0	0	3	3	4	P16	4	1	3	3	4	38
0	2	3	3	3	3	0	2	0	2	3	0	3	3	3	4	P17	2	4	3	3	46
0	3	2	1	1	0	3	4	0	2	1	0	0	4	3	3	3	P18	1	1	4	36
2	2	2	3	4	0	0	3	0	2	1	0	3	0	3	2	3	1	P19	4	3	38
0	2	2	2	3	0	0	2	0	2	1	0	3	3	3	3	2	2	4	P20	3	37
0	3	3	4	4	0	0	4	0	1	1	0	1	4	2	3	2	2	2	3	P21	39
19	36	44	46	53	9	11	51	7	48	41	12	34	53	58	60	59	27	56	57	62	40.1

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(40.1,40.1) P1(47,19) P2(23,36) P3(34,44) P4(39,46)
P5(35,53) P6(58,9) P7(60,11) P8(32,51) P9(50,7)
P10(48,48) P11(32,41) P12(39,12) P13(46,34) P14(26,53)
P15(39,58) P16(38,60) P17(46,59) P18(36,27) P19(38,56)
P20(37,57) P21(39,62)



Şekil 5.1. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak işletme mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1-Kömür damarı içerisindeki arızalar (P6)	1-Kömür üretim yöntemi(P17)
2-Görünür rezerv miktarı (P7)	2-Üretim miktarı(P21)
3-Tavan taşı özelliği (P9)	3-Kalifiye işçi sayısı(P16)
4-Taban kilinin kabarması(P1)	4-Kazı şekli(P15)
5-Yeraltı su durumu (P12)	5-Çalışma ortam şartları(P10)

Çizelge 5.3. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi.

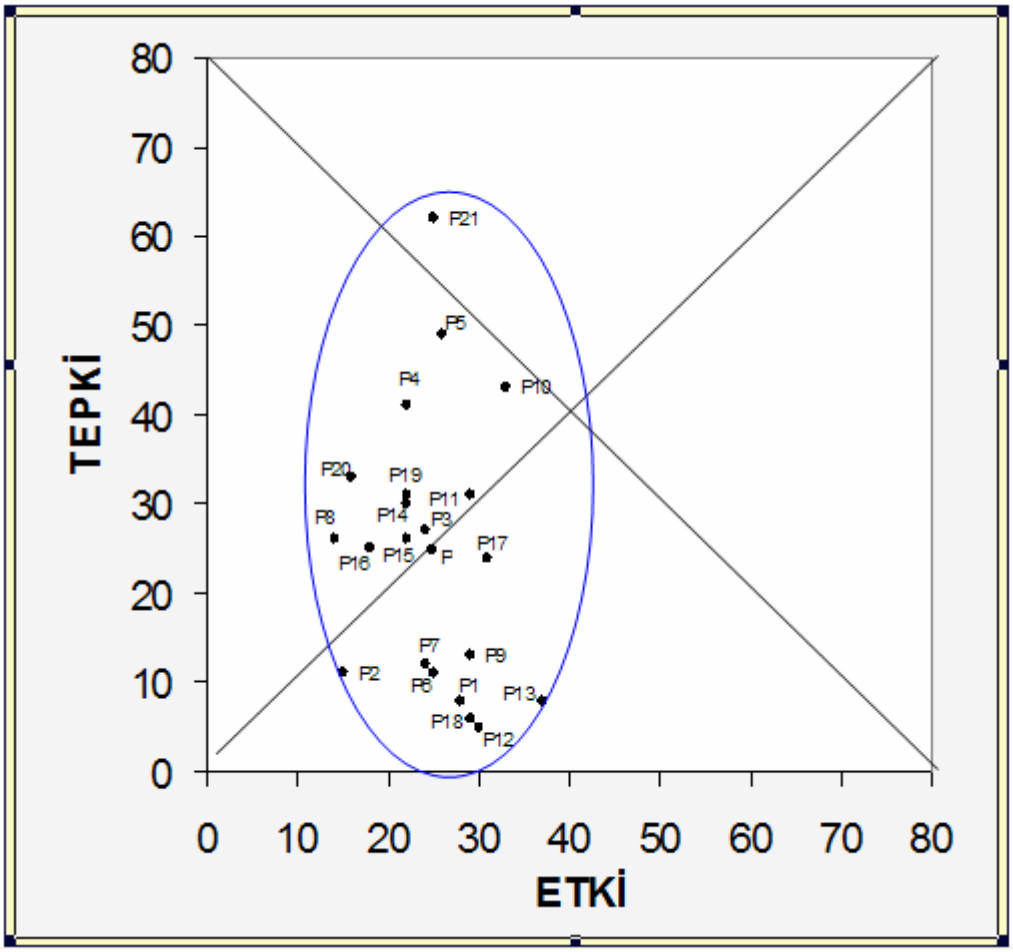
Etki toplamları:

P1	0	4	2	4	0	1	0	0	4	2	0	1	1	2	1	0	0	1	1	4	28
0	P2	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	2	1	4	15
1	0	P3	1	4	0	0	0	1	3	1	0	2	1	1	1	1	0	2	2	3	24
1	1	1	P4	1	0	0	3	0	1	1	0	0	3	0	1	2	0	2	1	4	22
0	0	4	1	P5	1	0	1	2	2	1	0	1	2	1	1	1	0	2	3	3	26
0	0	2	1	3	P6	2	0	2	2	0	2	0	0	1	1	1	0	1	2	3	25
1	0	0	2	2	1	P7	1	0	1	0	1	2	1	2	1	3	1	1	1	3	24
0	0	0	2	1	0	0	P8	0	2	2	0	0	0	2	0	2	0	1	0	2	14
0	0	4	1	4	3	0	2	P9	1	0	1	0	1	2	2	2	0	2	2	2	29
1	1	2	1	3	1	1	2	2	P10	2	1	1	2	2	2	2	0	2	2	3	33
1	2	0	2	2	0	0	3	0	3	P11	0	1	2	1	1	2	0	2	3	4	29
1	2	2	3	2	2	1	3	2	4	0	P12	0	1	1	1	1	1	1	1	3	30
0	3	3	2	2	0	3	2	0	4	4	0	P13	2	0	2	0	1	3	3	4	37
0	1	0	3	2	0	0	2	0	1	2	0	0	P14	0	2	2	0	1	2	4	22
0	1	0	2	1	1	1	2	1	2	3	0	0	2	P15	1	0	0	1	1	3	22
0	0	0	3	3	0	0	1	0	3	0	0	0	1	2	P16	0	0	1	1	3	18
1	0	3	3	4	1	0	1	2	2	2	0	0	3	2	1	P17	1	1	2	2	31
0	0	0	3	2	1	1	1	0	1	3	0	0	4	2	2	2	P18	1	2	4	29
0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	3	0	0	2	2	3	1	0	P19	1	2	22
0	0	0	2	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	2	P20	2	16
1	0	2	3	2	0	1	2	1	1	2	0	0	0	2	1	1	2	2	2	P21	25
8	11	27	41	49	11	12	26	13	43	31	5	8	30	26	25	24	6	31	33	62	24,80

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(24.80,24.80) P1(28,8) P2(15,11) P3(24,27) P4(22,41)
P5(26,49) P6(25,11) P7(24,12) P8(14,26) P9(29,13)
P10(33,43) P11(29,31) P12(30,5) P13(37,8) P14(22,30)
P15(22,26) P16(18,25) P17(31,24) P18(29,6) P19(22,31)
P20(16,33) P21(25,62)



Şekil 5.2. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak mühendisinin" interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Ocak yangını (P13)	1- Üretim miktarı(P21)
2-Yeraltı su durumu(P12)	2-Çalışma ortam şartları(P10)
3-Kömür talep durumu(P18)	3-Tahkimat şekli(P7)
4-Taban kilinin kabarması (P1)	4-Nakliyat şekli(P7)
5-Tavan taşı özelliği (P9)	5-Havalandırma şekli(P7)

Çizelge 5.4. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak şefinin" interaksiyon matris değerlendirmesi.

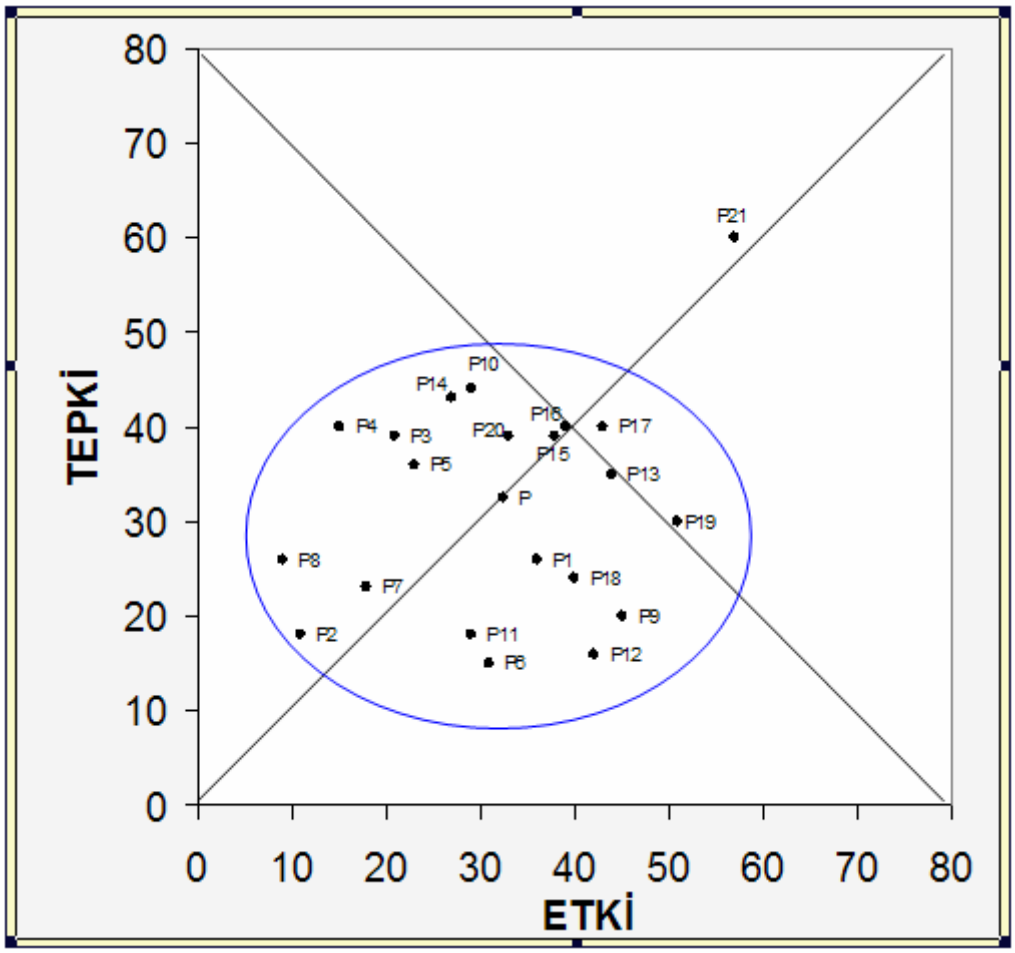
Etki toplamları:

P1	0	4	4	4	0	2	0	1	3	3	0	1	1	3	2	1	2	0	1	4	36
0	P2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	3	11
2	1	P3	3	4	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	2	21
1	1	2	P4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	1	1	0	0	0	2	15
2	0	2	2	P5	1	0	0	2	2	0	0	0	2	1	2	2	0	2	1	2	23
1	1	2	2	2	P6	1	0	0	2	1	2	1	2	3	2	2	0	2	2	3	31
0	0	1	1	1	0	P7	2	0	1	1	0	0	1	2	2	2	0	1	1	2	18
0	0	0	1	0	0	1	P8	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	9
2	1	4	2	4	2	1	0	P9	4	2	1	2	2	3	2	4	2	2	2	4	45
0	1	2	2	0	0	1	1	1	P10	0	0	2	2	2	3	2	1	2	3	4	29
2	2	0	2	2	1	0	2	0	2	P11	1	2	1	1	1	2	0	1	4	3	29
4	1	1	2	2	2	1	2	2	3	1	P12	2	2	2	3	3	2	2	2	3	42
1	2	2	1	1	0	3	1	1	3	2	0	P13	2	3	3	3	4	4	4	4	44
0	1	2	1	1	0	2	2	1	1	1	1	1	P14	1	2	2	1	1	2	4	27
1	1	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1	3	3	P15	2	2	2	2	1	3	38
1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	4	3	P16	3	2	2	1	4	39
1	1	3	3	3	1	1	2	2	2	1	1	3	4	2	3	P17	2	2	2	4	43
1	0	3	2	2	2	2	3	1	3	1	1	2	3	2	3	2	P18	2	2	2	40
2	1	2	3	3	1	2	3	1	3	2	2	4	4	3	2	3	2	P19	3	3	51
2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	1	2	2	P20	2	33
3	2	3	2	3	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	2	4	P21	57
26	18	39	40	36	15	23	28	20	44	18	18	35	43	39	40	40	24	30	39	60	32.14

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(32.14,32.14)	P1(36,26)	P2(11,18)	P3(21,39)	P4(15,40)
P5(23,36)	P6(31,15)	P7(18,23)	P8(9,28)	P9(45,20)
P10(29,44)	P11(29,18)	P12(42,18)	P13(44,35)	P14(27,43)
P15(38,39)	P16(39,40)	P17(43,40)	P18(40,24)	P19(51,30)
P20(33,39)	P21(57,60)			



Şekil 5.3. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "ocak şefinin" interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Tavan taşı özelliği (P9)	1- Üretim miktarı(P21)
2-Yeraltı su durumu (P12)	2-Kömür üretim yöntemi(P17)
3-İş ve işçi eğitimi (P19)	3-İş ve işçi eğitimi(P19)
4-Kömür talep durumu (P18)	4-Kalifiye işçi sayısı(P16)
5-Kömür damarı içerisindeki arızalar (P6)	5-Ocak yangını(P13)

Çizelge 5.5. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi.

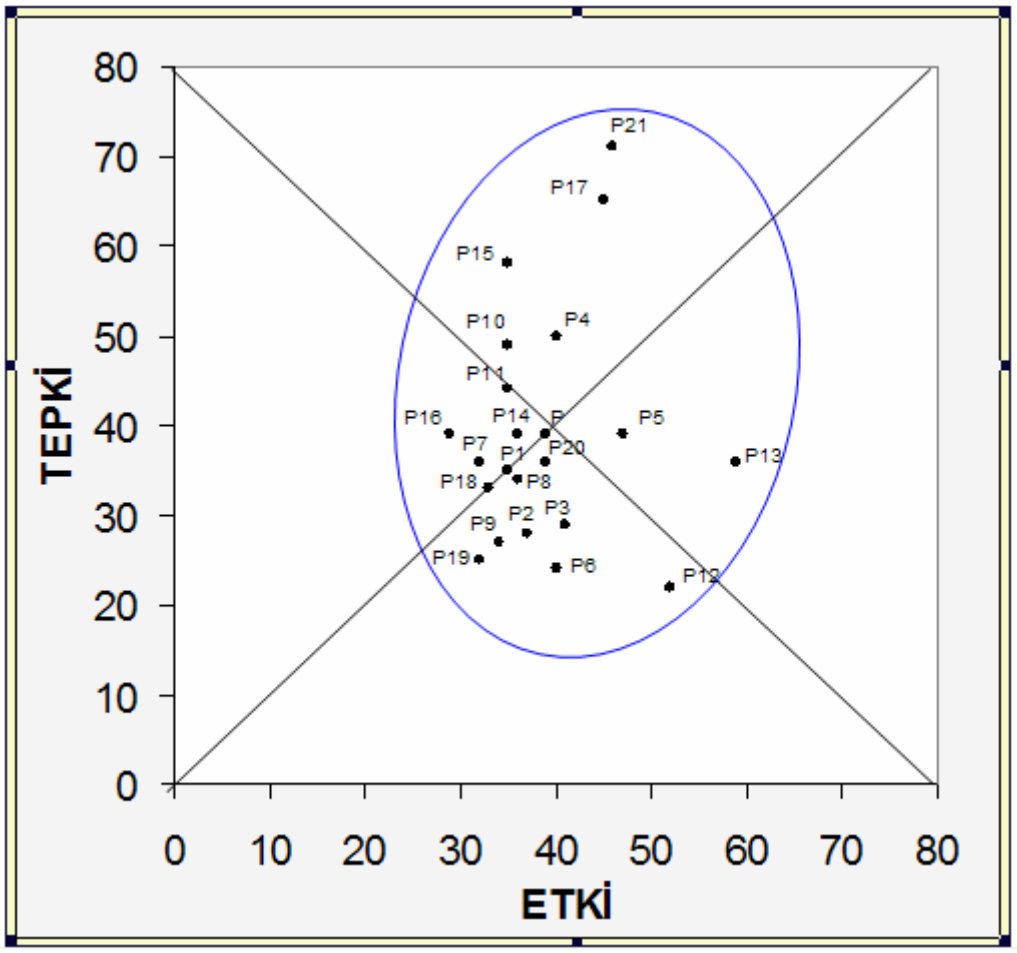
Etki toplamları:

P1	0	2	4	3	2	3	0	0	3	2	1	4	0	3	0	4	0	0	1	3	35
0	P2	0	2	1	0	0	2	3	2	4	2	3	3	2	1	2	3	1	2	4	37
1	2	P3	1	3	3	1	2	3	0	2	0	1	2	4	3	4	2	1	2	4	41
3	1	2	P4	2	0	1	2	1	4	4	3	2	1	3	1	3	1	0	3	3	40
2	1	2	3	P5	2	3	3	2	4	3	1	2	0	3	1	4	2	3	2	4	47
2	1	1	2	3	P6	0	2	4	3	2	1	0	2	3	2	3	1	2	2	4	40
2	1	0	3	2	1	P7	2	2	3	1	2	3	2	2	2	1	1	0	0	2	32
2	2	1	2	0	0	2	P8	0	3	3	2	2	2	1	2	4	3	1	0	4	36
2	2	3	2	2	0	2	0	P9	3	2	0	0	2	3	1	3	0	0	3	4	34
1	2	2	2	0	2	1	2	1	P10	3	0	3	3	2	2	3	0	0	2	4	35
1	2	1	3	1	0	2	2	1	3	P11	0	3	2	4	1	3	1	1	2	3	35
4	4	2	3	3	1	3	1	2	3	2	P12	3	3	4	3	3	0	2	2	4	52
4	3	2	3	2	3	4	3	1	3	2	0	P13	3	4	3	4	4	3	4	4	59
1	0	1	2	1	2	2	2	1	0	1	2	1	P14	3	3	3	3	2	2	4	36
2	0	0	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	P15	3	4	2	1	1	4	35
0	1	2	2	1	1	2	1	0	2	1	1	1	1	2	P16	4	0	1	2	4	29
3	0	2	3	2	1	2	2	1	2	3	3	1	2	3	3	P17	4	3	2	3	45
1	1	1	2	2	1	2	1	0	1	2	0	0	3	3	2	4	P18	2	1	4	33
0	0	1	3	3	2	1	2	1	2	1	0	1	2	2	2	3	1	P19	2	3	32
1	2	3	4	3	0	2	2	1	3	2	0	3	1	3	2	3	2	0	P20	2	39
3	3	1	2	3	2	1	2	1	3	3	2	2	3	4	2	3	3	2	1	P21	46
35	28	29	50	39	24	36	34	27	49	44	22	36	39	58	39	65	33	25	36	71	38,95

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(38.95,38.95)	P1(35,35)	P2(37,28)	P3(41,29)	P4(40,50)
P5(47,39)	P6(40,24)	P7(32,36)	P8(36,34)	P9(34,27)
P10(35,49)	P11(35,44)	P12(52,22)	P13(59,36)	P14(36,39)
P15(35,58)	P16(29,39)	P17(45,65)	P18(33,33)	P19(32,25)
P20(39,36)	P21(46,71)			



Şekil 5.4. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Yeraltı su durumu(P12)
2- Ocak yangını (P13)
3- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)
4- Tahkimat malzeme özelliği (P3)
5- Yemeğin yeraltında yenmesi(P2)

Kritiklik sıralaması

1- Üretim miktarı(P21)
2- Kömür üretim yöntemi(P17)
3- Ocak yangını(P13)
4- Kazı şekli(P15)
5- İşçi sayısı(P14)

Çizelge 5.6. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi.

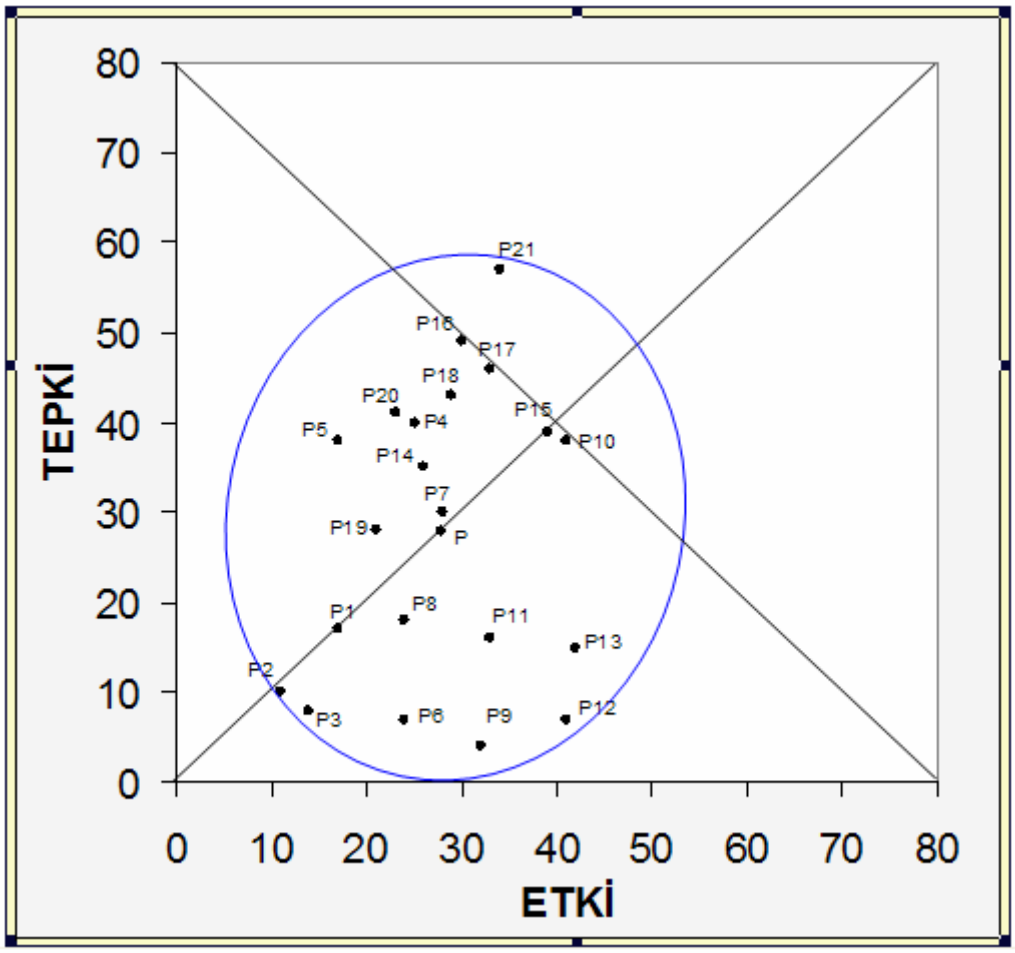
Etki toplamları:

P1	0	1	0	3	0	0	1	0	2	0	2	3	0	0	2	2	0	0	0	1	17
0	P2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	3	11
2	0	P3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	3	14
4	2	0	P4	1	1	0	3	2	0	0	0	0	3	2	2	2	0	0	0	2	25
3	0	2	0	P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	0	0	3	1	17
0	0	3	2	3	P6	2	0	0	2	0	0	0	1	2	1	3	3	0	0	2	24
0	0	0	2	2	0	P7	0	0	2	2	0	0	3	2	2	3	3	1	3	3	28
0	0	0	2	1	0	2	P8	0	1	2	2	0	2	2	2	0	3	2	0	3	24
0	0	0	3	3	0	0	0	P9	3	1	0	3	0	2	2	3	3	3	3	3	32
0	3	0	2	2	0	0	0	0	P10	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	41
0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	P11	0	4	1	4	4	1	2	3	3	3	33
3	0	0	3	3	3	0	3	0	2	0	P12	0	2	4	3	3	3	2	3	4	41
0	0	0	3	3	0	4	0	0	3	3	0	P13	4	4	3	3	3	3	3	3	42
0	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	P14	2	3	3	3	0	3	3	26
3	0	0	3	2	3	3	3	0	0	3	0	0	3	P15	2	3	3	2	3	3	39
0	0	0	2	2	0	4	0	0	4	0	0	0	1	3	P16	3	3	2	3	2	30
0	0	2	2	2	0	2	2	0	2	0	0	2	3	1	3	P17	4	2	3	3	33
2	2	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	0	3	2	2	3	P18	1	3	4	29
0	0	0	3	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	P19	0	3	21
0	0	0	2	3	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0	3	2	0	2	P20	4	23
0	3	0	2	2	0	0	2	0	3	2	0	0	3	3	3	2	2	3	4	P21	34
17	10	8	40	38	7	30	18	4	38	16	7	15	35	39	49	46	43	28	41	57	27,80

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(27.80,27.80)	P1(17,17)	P2(11,10)	P3(14,8)	P4(25,40)
P5(17,38)	P6(24,7)	P7(28,30)	P8(24,18)	P9(32,4)
P10(41,38)	P11(33,16)	P12(41,7)	P13(42,15)	P14(26,35)
P15(39,39)	P16(30,49)	P17(33,46)	P18(29,43)	P19(21,28)
P20(23,41)	P21(34,57)			



Şekil 5.5. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Yer altı su durumu(P12)
2- Ocak yangını (P13)
3- Tavan taşı özelliği(P9)
4- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)
5- Havalandırma şekli (P11)

Kritiklik sıralaması

1- Üretim miktarı(P21)
2- Kömür üretim yöntemi(P17)
3- Çalışma ortam şartları(P10)
4- Kalifiye işçi sayısı(P16)
5- Kazı şekli(P15)

Çizelge 5.7. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-3" ün interaksiyon matris değerlendirmesi.

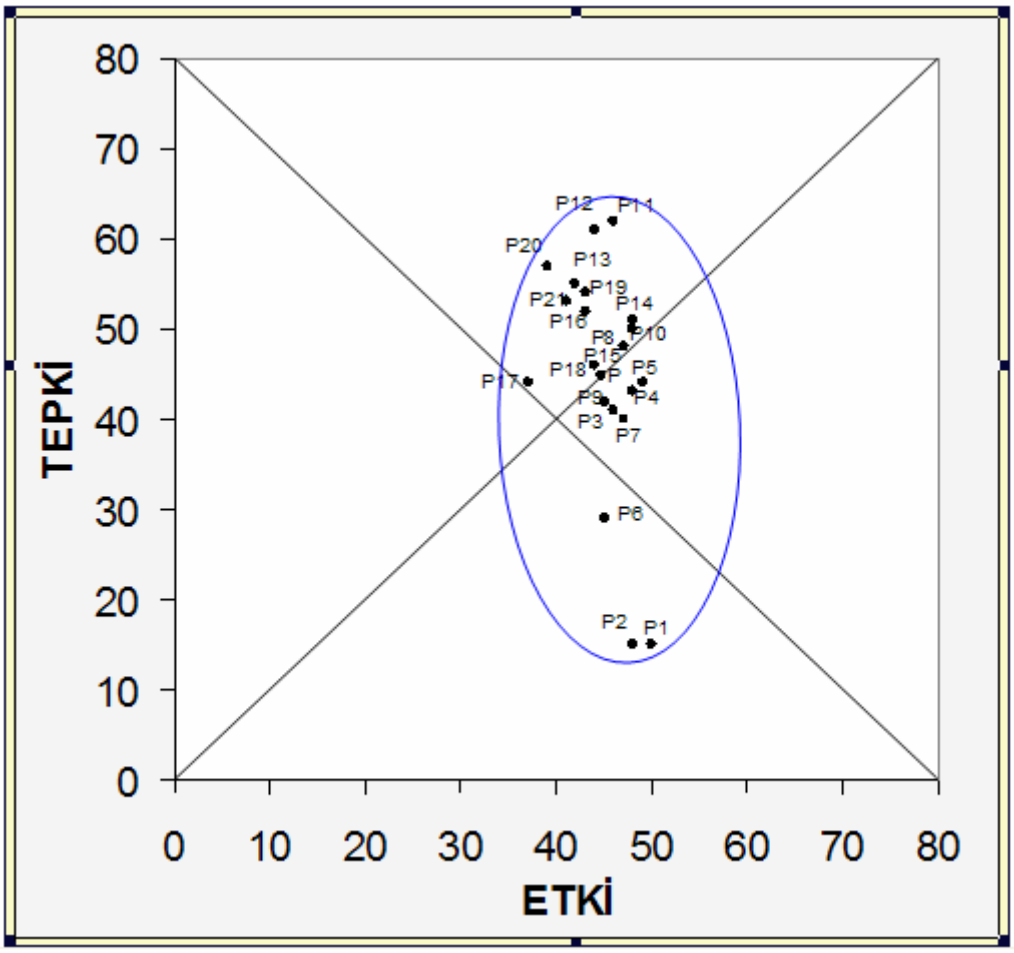
Etki toplamları:

P1	1	2	3	2	2	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	50
0	P2	1	2	3	2	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	48
0	0	P3	1	2	3	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	46
1	2	2	P4	1	2	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	48
1	2	3	2	P5	1	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	49
1	0	2	2	2	P6	1	2	3	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	45
1	0	2	3	3	1	P7	1	2	3	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	47
1	1	2	3	2	1	3	P8	1	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	47
1	0	2	2	2	1	3	3	P9	1	2	3	4	3	2	3	2	2	3	3	3	45
1	1	2	2	1	2	3	3	2	P10	3	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	48
0	1	2	2	2	3	2	2	2	3	P11	4	3	2	3	3	2	2	3	3	2	46
1	0	2	2	2	1	2	2	2	3	4	P12	3	2	3	2	2	3	3	2	3	44
1	0	1	3	2	1	3	2	2	3	4	2	P13	1	2	3	3	2	2	3	2	42
2	2	2	2	3	1	3	2	2	4	4	2	2	P14	1	2	4	3	2	3	2	48
1	1	2	2	2	1	3	2	2	4	4	2	2	2	P15	2	3	3	2	3	1	44
1	2	2	3	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	3	P16	1	2	3	2	3	43
1	0	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	P17	2	3	3	2	37
0	0	2	2	3	2	2	2	2	4	4	2	2	2	3	2	3	P18	1	3	3	44
1	0	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	P19	3	3	43
0	0	2	2	2	1	1	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	3	3	P20	2	39
0	2	2	1	2	0	0	3	3	1	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	P21	41
15	15	41	43	44	29	40	48	42	50	62	61	55	51	46	52	44	46	54	57	53	44,76

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(44.76,44.76) P1(50,15) P2(48,15) P3(46,41) P4(48,43)
P5(49,44) P6(45,29) P7(47,40) P8(47,48) P9(45,42)
P10(48,50) P11(46,62) P12(44,61) P13(42,55) P14(48,51)
P15(44,46) P16(43,52) P17(37,44) P18(44,46) P19(43,54)
P20(39,57) P21(41,53)



Şekil 5.6. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vardiya çavuşu-3" ün interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Taban kilinin kabarması(P1)

2- Yemeğin yeraltında yenmesi(P2)

3- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)

4- Görünür rezerv miktarı(P7)

5- Tahkimat malzeme özelliği(P3)

Kritiklik sıralaması

1- Havalandırma şekli(P11)

2- Yeraltı su durumu(P12)

3- İşçi sayısı(P14)

4- Çalışma ortam şartları(P10)

5- İş ve işçi eğitimi(P19)

Çizelge 5.8. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “tahkimat ustası-1” in interaksiyon matris değerlendirmesi.

Etki toplamları:

P1	3	2	3	1	4	0	2	3	2	1	3	1	2	0	3	4	4	2	3	2	45
0	P2	1	4	4	2	4	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	4	4	4	51
0	3	P3	1	3	4	1	3	3	4	3	2	3	0	1	2	1	3	2	3	3	45
0	4	4	P4	3	2	1	4	3	1	2	2	2	3	3	2	4	2	1	1	4	48
0	4	3	4	P5	2	3	4	3	3	4	3	1	1	1	1	1	3	1	4	3	49
0	2	0	3	4	P6	4	2	3	3	1	1	1	1	2	2	1	0	0	3	1	34
0	4	3	2	3	3	P7	2	4	3	3	3	3	1	1	1	2	2	3	3	2	48
0	4	4	3	3	2	2	P8	0	0	1	4	3	4	4	4	0	4	3	2	4	51
0	0	0	1	4	4	0	1	P9	3	2	3	0	0	4	2	3	4	1	2	4	38
0	3	0	2	3	3	1	3	2	P10	4	3	2	1	4	4	2	4	1	2	3	47
0	3	2	1	2	1	3	1	4	1	P11	3	2	4	3	3	2	3	1	2	1	42
0	1	4	2	3	3	4	4	3	0	2	P12	1	1	3	1	0	0	0	2	1	35
0	0	0	2	0	1	4	0	0	0	4	4	P13	3	4	3	2	1	2	2	1	33
0	2	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	1	P14	1	2	1	2	3	2	2	47
0	4	3	2	3	2	4	3	1	2	3	1	1	1	P15	2	4	2	2	3	3	46
0	4	1	2	1	2	4	1	2	1	2	3	1	1	1	P16	2	2	2	2	2	36
0	4	2	1	2	1	1	4	3	3	2	2	1	1	1	2	P17	3	2	2	2	39
0	0	0	1	2	2	0	0	4	4	2	1	0	1	2	1	1	P18	2	1	2	27
0	1	1	2	2	1	4	2	2	2	1	1	1	0	1	2	2	2	P19	2	2	31
0	2	1	3	2	0	3	2	1	1	1	2	0	1	0	0	1	2	2	P20	3	27
0	4	3	3	3	3	1	3	2	2	3	1	1	4	3	4	4	3	2	3	P21	52
0	52	37	45	50	44	48	46	48	41	46	48	27	33	41	44	39	48	36	48	49	41,47

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

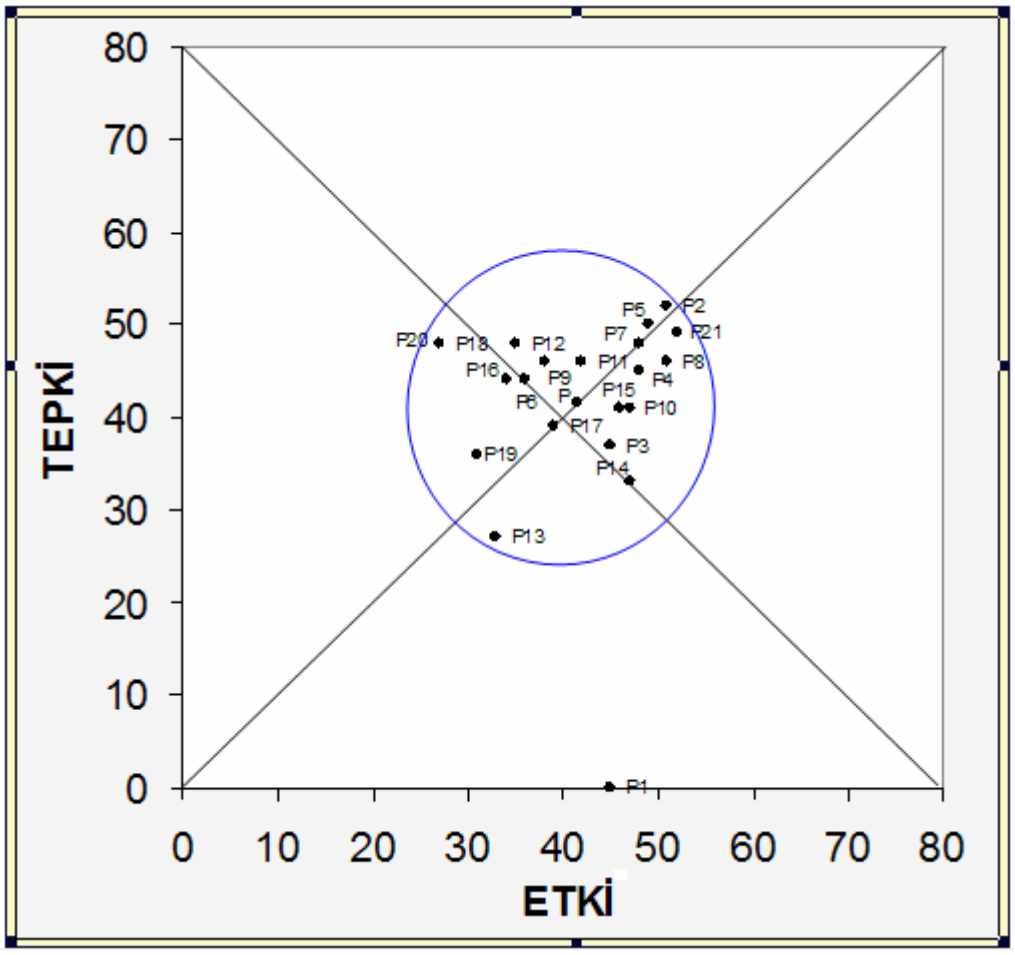
P(41.47,41.47) P1(45,0) P2(51,52) P3(45,37) P4(48,45)

P5(49,50) P6(34,44) P7(48,48) P8(51,46) P9(38,48)

P10(47,41) P11(42,46) P12(35,48) P13(33,27) P14(47,33)

P15(46,41) P16(36,44) P17(39,39) P18(27,48) P19(31,36)

P20(27,48) P21(52,49)



Şekil 5.7. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Taban kilinin kabarması(P1)	1- Yemeğin yeraltında yenmesi(P2)
2- İşçi sayısı (P14)	2- Üretim miktarı (P21)
3- Tahkimat malzeme özelliği(P3)	3- Tahkimat şekli(P5)
4- Ocak yangını (P13)	4- Enerji ihtiyaç miktarı(P8)
5- Çalışma ortam şartları (P10)	5- Görünür rezerv miktarı(P7)

Çizelge 5.9. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “tahkimat ustası-2” nin interaksiyon matris değerlendirmesi.

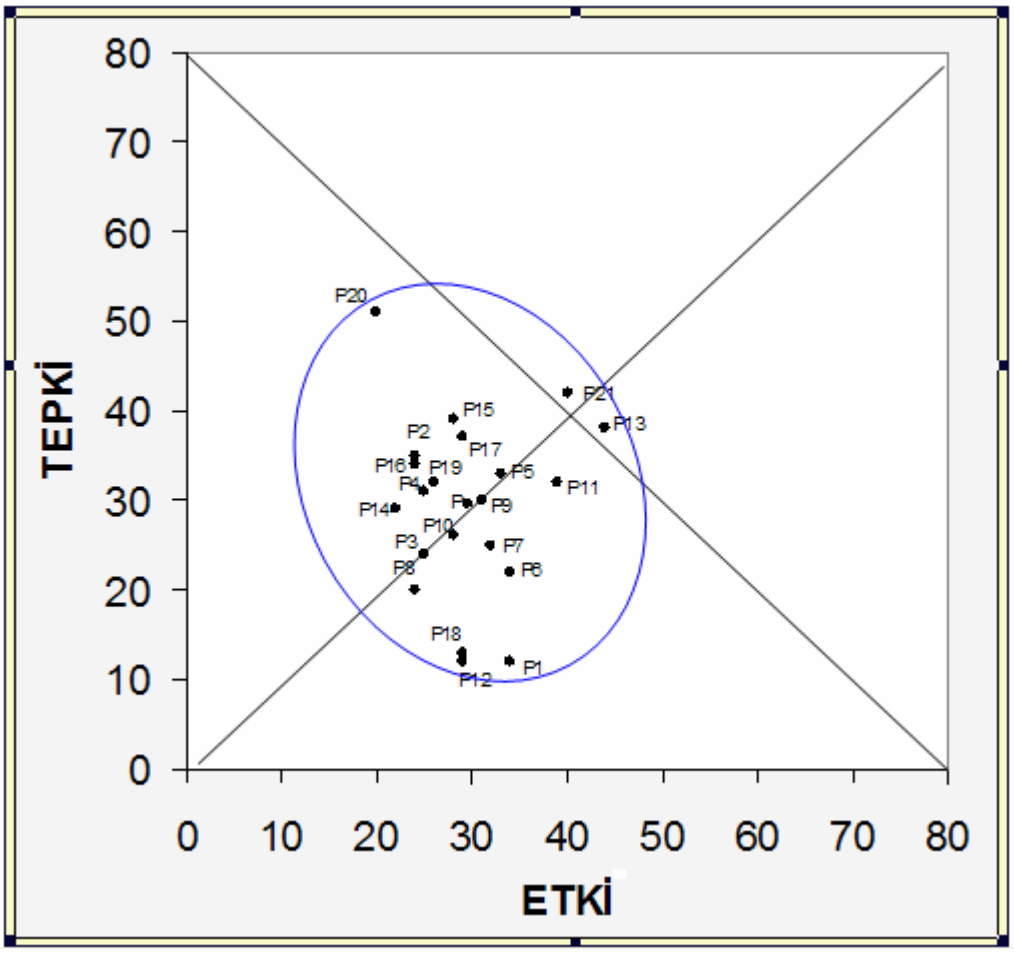
Etki toplamları:

P1	0	3	4	3	0	0	1	2	2	3	0	1	2	2	2	1	2	2	2	2	34
0	P2	0	1	0	1	0	0	3	1	0	0	4	0	4	3	1	0	1	2	3	24
1	0	P3	2	2	1	1	0	2	1	0	1	2	1	1	0	2	1	2	3	2	25
1	3	0	P4	1	0	3	2	2	1	2	1	2	2	0	0	1	0	2	2	0	25
2	2	2	1	P5	2	2	0	2	3	1	0	3	1	2	1	3	0	1	2	3	33
1	0	3	1	3	P6	2	0	2	2	0	3	2	0	2	3	1	1	2	3	3	34
2	2	1	1	2	2	P7	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3	2	32
0	0	1	2	0	0	0	P8	0	2	3	2	1	1	2	2	1	2	1	3	1	24
0	0	2	1	2	2	1	0	P9	2	1	2	1	2	3	2	3	0	2	3	2	31
0	0	2	1	2	2	1	0	2	P10	3	2	2	1	0	2	1	0	2	3	2	28
1	3	2	2	2	3	2	2	2	1	P11	0	3	2	3	2	2	0	3	2	2	39
1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	2	P12	1	2	2	2	3	2	2	3	2	29
0	3	2	2	2	2	2	2	2	1	3	0	P13	3	3	3	3	2	3	3	3	44
0	3	0	2	2	0	2	1	0	1	2	0	1	P14	1	2	1	0	0	2	2	22
0	3	1	0	2	1	2	0	3	2	2	0	3	1	P15	0	2	0	2	3	1	28
0	3	1	2	2	0	0	1	1	0	1	0	1	2	3	P16	3	0	2	1	1	24
1	2	1	1	1	2	1	2	1	0	2	1	3	2	2	1	P17	0	1	2	3	29
0	0	1	2	1	1	3	2	1	0	1	0	2	3	2	1	3	P18	1	3	2	29
0	3	0	2	2	0	0	0	1	2	1	0	2	1	2	2	1	1	P19	3	3	26
0	3	0	2	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	3	0	0	P20	3	20
2	3	2	2	1	1	2	3	2	2	3	2	3	2	1	2	2	0	2	3	P21	40
12	35	24	31	33	22	25	20	30	26	32	16	38	29	39	34	37	13	32	51	42	29,52

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(29.52,29.52) P1(34,12) P2(24,35) P3(25,24) P4(25,31)
P5(33,33) P6(34,22) P7(32,25) P8(24,20) P9(31,30)
P10(28,26) P11(39,32) P12(29,16) P13(44,38) P14(22,29)
P15(28,39) P16(24,34) P17(29,37) P18(29,13) P19(26,32)
P20(20,51) P21(40,42)



Şekil 5.8. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Taban kilinin kabarması (P1)
2- Yer altı su durumu (P12)
3- Kömür talep durumu(P18)
4- Kömür damarı içerisindeki arızalar (P6)
5- Görünür rezerv miktarı (P7)

Kritiklik sıralaması

1- Ocak yangını(P13)
2- Üretim miktarı(P21)
3- Havalandırma şekli(P11)
4- Ocak kontrol sıklığı(P20)
5- Kazı şekli(P15)

Çizelge 5.10. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “tahkimat ustası-3” ün interaksiyon matris değerlendirmesi.

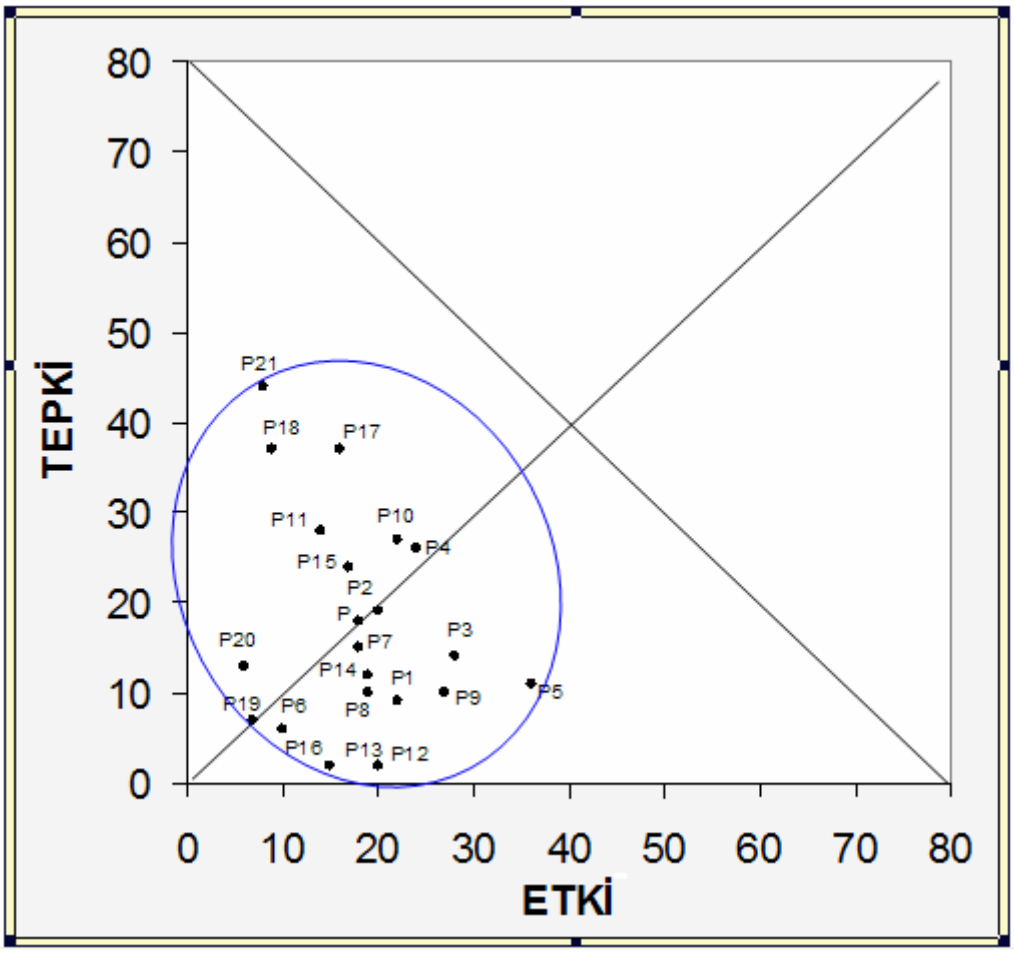
Etki toplamları:

P1	0	3	3	3	0	2	0	0	3	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	22
0	P2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	3	3	0	3	2	20
0	3	P3	3	3	0	0	0	2	3	3	0	0	0	2	0	3	3	0	0	3	28
0	0	2	P4	0	0	3	2	0	2	2	0	2	2	0	0	3	3	0	0	3	24
2	2	0	2	P5	2	3	0	3	3	2	0	2	1	3	0	3	3	2	0	3	36
2	0	2	0	0	P6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	10
0	0	0	0	0	0	P7	2	0	2	3	0	0	2	0	0	3	3	0	0	3	18
0	0	0	2	0	0	0	P8	0	3	3	0	0	0	2	0	3	3	0	0	3	19
0	0	0	2	2	0	0	0	P9	3	3	0	3	0	3	0	3	2	0	3	3	27
0	2	0	0	0	0	0	0	0	P10	3	0	3	2	3	0	2	2	0	2	3	22
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P11	0	2	0	3	0	3	3	0	0	3	14
3	3	0	2	0	0	3	3	0	0	3	P12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	20
0	3	3	3	0	2	0	3	3	0	0	0	P13	3	0	0	0	0	0	0	0	20
0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	P14	2	2	3	3	0	0	3	19
2	0	0	1	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	P15	0	3	3	0	0	3	17
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P16	3	3	3	0	0	15
0	2	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P17	3	0	0	3	16
0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	P18	0	2	0	9
0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P19	0	2	7
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	P20	2	6
0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	P21	8
9	19	14	26	11	6	15	10	10	27	28	2	23	12	24	2	37	37	7	13	44	17,95

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(17.95,17.95) P1(22,9) P2(20,19) P3(28,14) P4(24,26)
P5(36,11) P6(10,6) P7(18,15) P8(19,10) P9(27,10)
P10(22,27) P11(14,28) P12(20,2) P13(20,23) P14(19,12)
P15(17,24) P16(15,2) P17(16,37) P18(9,37) P19(7,7)
P20(6,13) P21(8,44)



Şekil 5.9. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-3" ün interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Tahkimat şekli (P5)
2- Yeraltı su durumu(P12)
3- Tavan taşı özelliği (P9)
4- Tahkimat malzeme özelliği (P3)
5- Taban kilinin kabarması(P1)

Kritiklik sıralaması

1- Kömür üretim yöntemi(P17)
2- Üretim miktarı (P21)
3- Nakliyat şekli(P4)
4- Çalışma ortam şartları(P10)
5- Tahkimat şekli(P5)

Çizelge 5.11. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-4" ün interaksiyon matris değerlendirmesi.

Etki toplamları:

P1	0	2	2	2	0	0	0	1	1	2	0	1	0	2	0	2	0	0	0	2	17
0	P2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
0	0	P3	1	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	12
2	0	0	P4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
0	0	3	0	P5	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	3	0	0	0	1	13
0	0	2	0	4	P6	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	13
0	0	0	0	0	1	P7	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
0	0	1	0	0	0	0	P8	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5
0	2	3	3	2	0	0	0	P9	2	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4	21
1	2	1	3	2	0	0	0	1	P10	0	0	2	1	2	0	1	0	0	0	1	17
2	0	0	0	0	0	0	2	0	3	P11	0	4	2	4	1	0	0	0	0	2	20
4	1	0	0	3	0	1	0	0	1	0	P12	4	2	3	0	0	1	1	0	4	25
0	3	3	2	3	0	4	4	0	4	4	0	P13	3	3	2	3	3	2	1	3	47
0	0	0	4	3	1	3	0	2	3	0	0	4	P14	1	0	2	3	1	1	4	32
1	0	2	3	2	4	3	2	2	2	2	1	2	2	P15	0	3	0	0	0	3	34
1	2	3	4	3	1	3	0	0	3	0	0	4	0	2	P16	1	0	0	0	0	27
0	3	3	4	4	0	3	2	2	3	0	0	3	2	3	2	P17	1	0	0	1	36
3	2	4	4	3	1	4	1	3	3	0	0	2	3	4	3	4	P18	0	0	3	47
0	2	4	1	4	1	2	0	0	3	0	0	3	2	4	3	4	2	P19	0	0	35
0	0	2	4	0	2	1	0	0	4	0	0	2	0	2	3	3	0	3	P20	2	28
3	0	1	3	4	2	0	1	1	3	0	0	1	3	4	2	3	2	3	3	P21	39
17	17	34	39	41	13	25	12	15	40	12	1	34	22	40	16	34	13	10	5	39	22,86

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

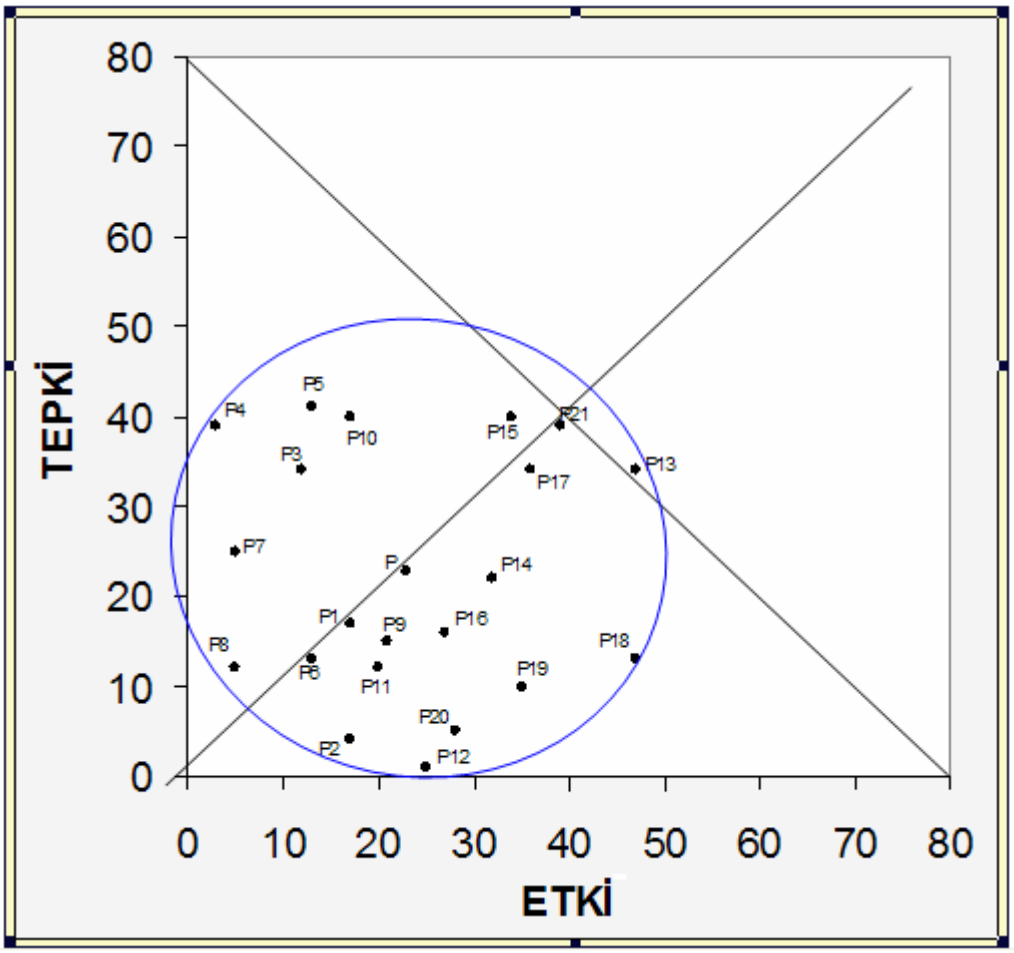
P(22.86,22.86) P1(17,17) P2(4,17) P3(12,34) P4(3,39)

P5(13,41) P6(13,13) P7(15,25) P8(5,12) P9(21,15)

P10(17,40) P11(20,12) P12(25,1) P13(47,34) P14(32,22)

P15(34,40) P16(27,16) P17(36,34) P18(47,13) P19(35,10)

P20(28,5) P21(39,39)



Şekil 5.10. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-4" ün interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Kömür talep durumu (P18)	1- Ocak yangını(P13)
2- Yeraltı su durumu(P12)	2- Üretim miktarı (P21)
3- İş ve işçi eğitimi(P19)	3- Kazı şekli(P15)
4- Ocak kontrol sıklığı (P20)	4- Kömür üretim yöntemi(P17)
5- Yemeğin çalışma yerinde yenmesi (P2)	5- Kömür talep durumu(P18)

Çizelge 5.12. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-5" in interaksiyon matris değerlendirmesi.

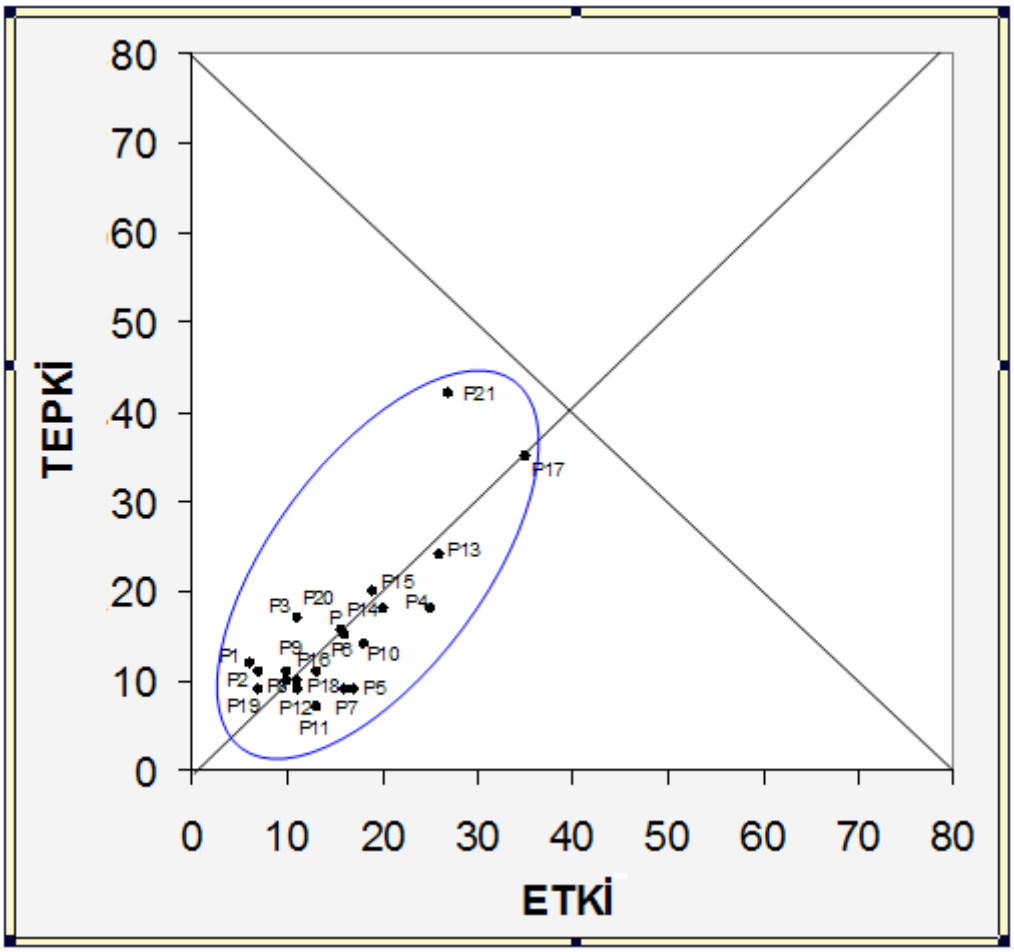
Etki toplamları:

P1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	6
0	P2	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	7
0	0	P3	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	2	11
2	1	2	P4	0	0	1	2	2	1	0	0	3	3	0	1	2	1	1	0	3	25
1	0	2	1	P5	0	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	2	0	1	1	2	17
0	0	0	1	0	P6	1	0	1	2	0	0	1	2	2	0	1	0	0	2	3	16
1	0	0	1	0	1	P7	2	1	1	0	0	0	2	2	1	1	1	0	1	1	16
0	1	0	2	0	0	1	P8	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	10
0	0	1	0	0	0	2	0	P9	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	2	10
1	1	2	0	1	1	0	0	1	P10	2	0	1	1	2	0	2	0	0	1	2	18
0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	P11	0	3	2	1	0	1	0	0	1	2	13
0	0	0	4	0	0	0	1	0	1	0	P12	0	1	1	0	1	0	0	1	1	11
0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	4	P13	2	3	0	3	2	1	2	3	26
1	1	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	P14	0	1	3	1	0	1	3	20
0	0	1	0	2	2	1	0	1	0	1	1	1	1	P15	2	3	0	0	0	3	19
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	P16	3	2	0	2	3	13
2	1	2	1	2	3	1	1	2	1	1	2	3	1	2	3	P17	3	1	0	3	35
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	P18	2	0	1	11
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	P19	2	2	7
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	P20	2	11
2	2	2	2	1	2	1	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	0	2	2	P21	27
12	11	17	18	9	15	9	10	11	14	7	9	24	18	20	11	35	10	9	17	42	15,66

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(15.66,15.66) P1(6,12) P2(7,11) P3(11,17) P4(25,18)
P5(17,9) P6(17,9) P7(16,9) P8(10,10) P9(10,11)
P10(18,14) P11(13,7) P12(11,9) P13(26,24) P14(20,18)
P15(19,20) P16(13,11) P17(35,35) P18(11,10) P19(7,9)
P20(11,17) P21(27,42)



Şekil 5.11. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-5" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Tahkimat şekli(P5)
2- Görünür rezerv miktarı (P7)
3- Nakliyat şekli(P4)
4- Havalandırma şekli (P11)
5- Çalışma ortamının şartları(P10)

Kritiklik sıralaması

1- Kömür üretim yöntemi(P17)
2- Üretim miktarı(P21)
3- Ocak yangını(P13)
4- Nakliyat şekli(P4)
5- Kazı şekli(P15)

Çizelge 5.13. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-6" nın interaksiyon matris değerlendirmesi.

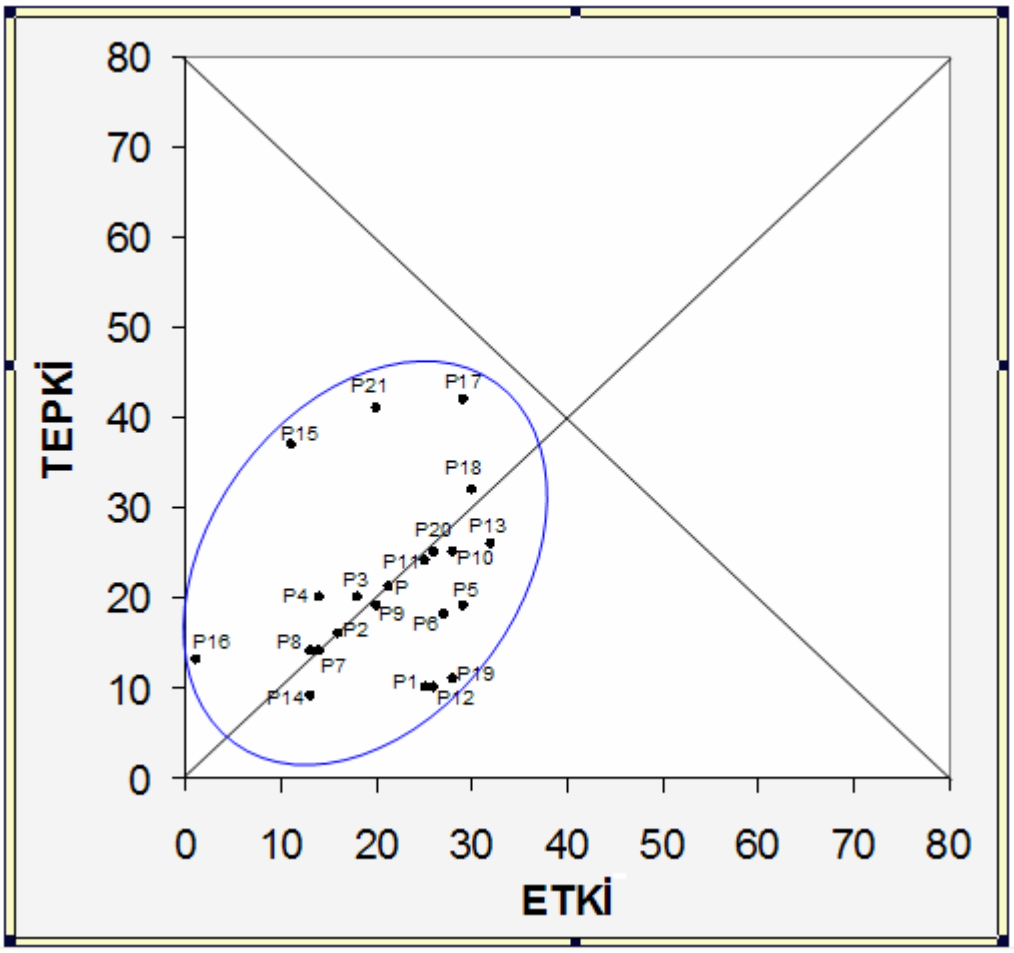
Etki toplamları:

P1	0	3	3	2	0	0	0	0	2	2	3	3	0	2	0	3	0	0	0	2	25
0	P2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	2	16
0	0	P3	3	3	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	2	18
0	0	0	P4	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	2	14
2	2	0	2	P5	3	2	0	2	2	2	0	0	0	2	0	3	3	0	2	2	29
2	0	3	0	0	P6	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	4	3	4	2	1	27
0	1	1	0	0	0	P7	0	0	1	0	0	0	0	2	0	4	3	0	0	2	14
0	0	0	0	0	0	0	P8	0	1	3	0	0	2	0	2	2	1	0	0	2	13
0	0	0	2	2	0	0	0	P9	3	2	0	0	0	3	0	2	2	0	2	2	20
0	0	0	2	2	3	0	0	0	P10	0	2	3	2	4	0	2	2	0	4	2	28
3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	P11	0	3	0	4	0	3	2	0	4	2	25
0	3	0	0	0	0	2	3	1	0	3	P12	3	0	4	0	3	2	0	0	2	26
0	3	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0	P13	2	3	2	3	3	3	2	3	32
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P14	0	4	3	3	0	0	3	13
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	P15	0	3	3	0	0	3	11
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P16	0	0	0	0	0	1
0	3	4	1	3	2	0	0	2	0	0	3	2	0	0	0	P17	3	0	3	3	29
0	0	4	3	0	3	4	2	0	3	0	2	3	0	0	0	0	P18	2	2	2	30
3	2	0	4	0	3	0	2	0	0	0	0	3	3	4	0	0	0	P19	2	2	28
0	2	1	0	4	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	3	2	2	0	P20	2	26
0	0	0	0	0	3	4	3	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P21	20
10	16	20	20	19	18	14	14	19	25	24	10	26	9	37	13	42	32	11	25	41	21,19

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(21.19,21.19) P1(25,10) P2(16,16) P3(18,20) P4(14,20)
P5(29,19) P6(27,18) P7(14,14) P8(13,14) P9(20,19)
P10(28,25) P11(25,24) P12(26,10) P13(32,26) P14(13,9)
P15(11,37) P16(1,13) P17(29,42) P18(30,32) P19(28,11)
P20(26,25) P21(20,41)



Şekil 5.12. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-6" nın interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- İş ve işçi eğitimi (P19)	1- Kömür üretim yöntemi(P17)
2- Yer altı su durumu(P12)	2- Kömür talep durumu(P18)
3- Taban kilinin kabarması(P1)	3- Üretim miktarı(P21)
4- Tahkimat şekli(P5)	4- Ocak yangını(P13)
5- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)	5- Çalışma ortam şartları(P10)

Çizelge 5.14. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “tahkimat ustası-7” ün interaksiyon matris değerlendirmesi.

Etki toplamları:

P1	1	4	3	4	2	2	3	2	2	3	1	2	2	3	2	2	3	1	2	4	48
1	P2	0	1	2	0	0	2	2	3	3	2	3	1	1	2	1	0	0	2	3	29
2	1	P3	2	4	2	2	3	1	2	2	1	2	3	3	2	3	1	2	3	4	45
4	0	2	P4	3	3	2	4	3	4	3	3	3	4	2	2	4	2	3	1	4	56
3	1	4	2	P5	4	3	4	3	2	4	2	3	2	4	3	4	3	2	3	3	59
1	0	2	1	3	P6	4	2	2	4	1	1	4	1	3	1	2	1	0	2	3	38
2	1	3	2	3	1	P7	2	1	2	2	0	2	1	2	1	3	2	1	1	2	34
0	1	0	2	0	0	1	P8	0	1	1	0	0	2	3	1	2	1	0	0	1	16
1	1	2	2	3	2	3	1	P9	3	2	0	2	1	2	1	3	1	1	2	4	37
0	0	0	1	0	1	1	0	0	P10	2	1	3	4	2	3	2	2	3	3	2	30
0	1	1	2	2	1	1	2	0	1	P11	0	4	1	2	1	3	0	1	4	2	29
2	0	0	1	2	1	1	3	2	1	0	P12	4	2	3	1	2	3	2	1	3	34
2	4	3	2	3	2	3	2	2	2	4	2	P13	4	3	3	4	3	4	4	4	58
1	3	0	3	1	1	2	3	0	3	2	0	2	P14	2	4	4	2	4	2	4	43
3	0	1	0	1	1	2	4	2	1	3	2	3	2	P15	3	3	2	1	1	2	37
2	1	3	2	3	2	4	3	2	3	2	1	3	2	2	P16	3	1	3	4	4	50
3	1	3	2	3	2	4	4	3	2	3	2	3	4	4	3	P17	4	2	3	3	58
2	3	1	2	1	2	3	4	2	3	1	0	1	4	3	1	4	P18	3	1	3	43
1	1	2	2	4	1	2	3	1	2	1	0	3	1	2	4	3	2	P19	2	2	39
1	0	3	2	3	1	1	0	1	3	2	1	3	0	1	1	2	0	2	P20	2	29
4	2	3	3	4	2	3	4	3	2	3	2	2	3	2	3	4	3	1	2	P21	54
35	22	37	37	49	31	44	53	32	46	44	21	52	44	49	41	58	36	36	43	58	41,24

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

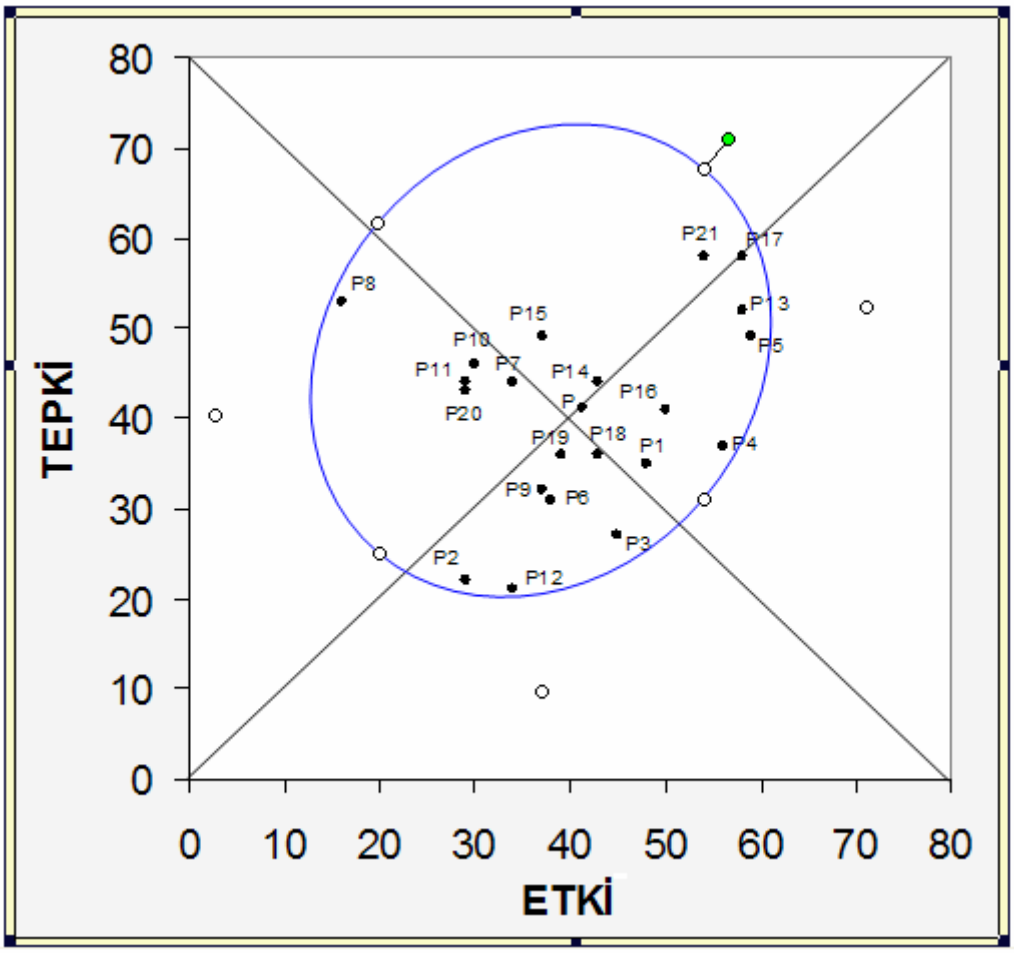
P(41.24,41.24) P1(48,35) P2(29,22) P3(45,37) P4(56,37)

P5(59,49) P6(38,31) P7(34,44) P8(16,53) P9(37,32)

P10(30,46) P11(29,44) P12(34,21) P13(58,52) P14(43,44)

P15(37,49) P16(50,41) P17(58,58) P18(43,36) P19(39,36)

P20(29,43) P21(54,58)



Şekil 5.13. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "tahkimat ustası-7" ün interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması

1- Nakliyat şekli (P4)
2- Tahkimat malzeme özelliği(P3)
3- Taban kilinin kabarması (P1)
4- Yer altı su durumu(P12)
5- Tahkimat şekli (P5)

Kritiklik sıralaması

1- Kömür üretim yöntemi(P17)
2- Üretim miktarı(P21)
3- Ocak yangını(P13)
4- Tahkimat şekli(P5)
5- Nakliyat şekli(P4)

Çizelge 5.15. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “barutcu” nun interaksiyon matris değerlendirmesi.

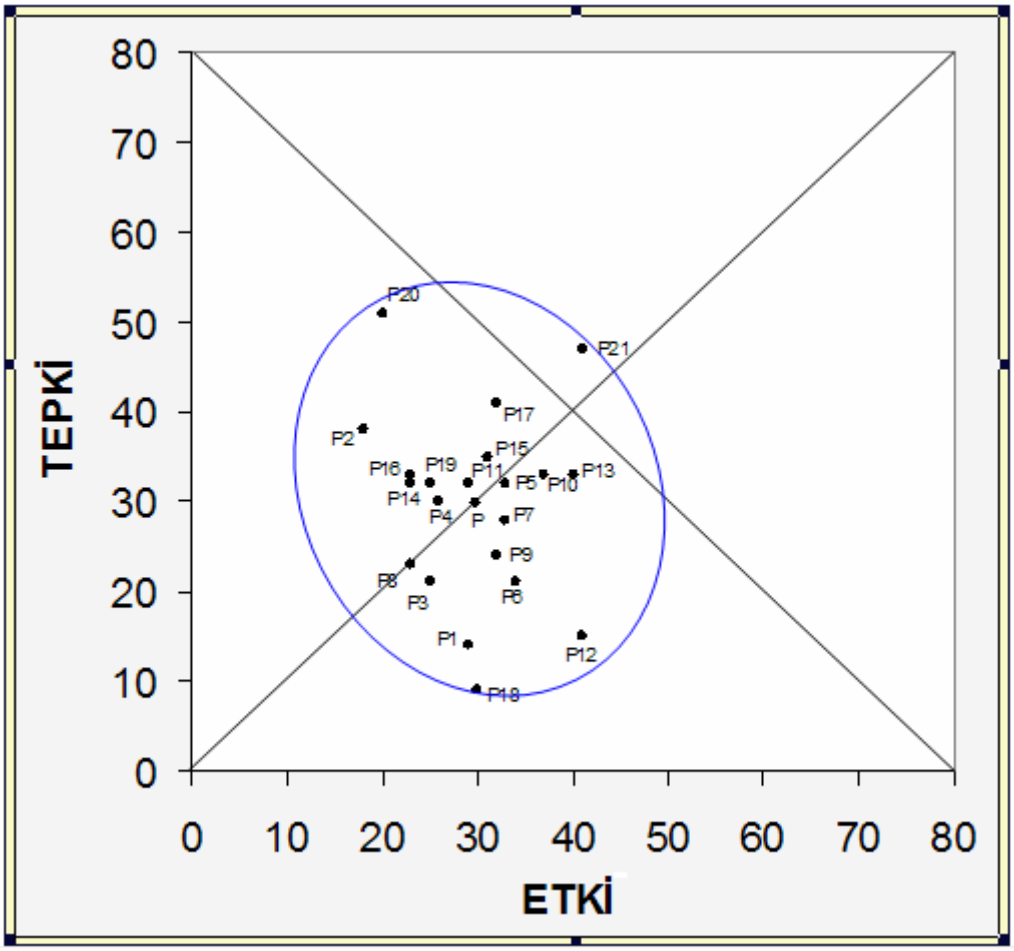
Etki toplamları:

P1	0	3	4	2	0	0	1	1	2	3	0	0	1	2	1	2	1	2	2	2	29
0	P2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	4	3	0	0	2	3	18
1	0	P3	2	2	1	1	0	2	1	0	1	2	2	1	0	2	1	2	3	2	25
1	2	0	P4	1	0	3	4	2	1	2	1	2	2	0	0	1	0	2	2	0	26
1	2	2	1	P5	2	2	0	2	3	1	0	3	1	2	1	3	0	1	3	3	33
1	0	3	1	3	P6	2	0	2	2	1	3	2	1	2	2	1	0	2	3	3	34
2	2	1	2	2	2	P7	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3	2	33
0	0	0	2	0	0	0	P8	0	2	3	2	1	1	2	2	1	0	1	2	3	23
0	0	2	1	2	2	1	0	P9	2	1	2	1	2	3	2	3	0	2	3	3	32
1	3	2	2	3	2	2	2	1	P10	3	2	2	1	0	2	1	0	2	3	3	37
1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	P11	0	3	2	3	2	2	0	3	2	2	29
3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	0	P12	1	2	2	2	3	2	2	3	2	41
0	3	2	2	0	0	3	1	0	3	3	0	P13	3	3	3	3	2	3	3	3	40
0	3	0	3	2	0	2	1	0	1	2	0	1	P14	1	2	1	0	0	2	1	23
0	3	1	0	2	2	2	1	3	2	2	0	3	1	P15	0	2	0	2	3	2	31
0	3	0	2	2	0	0	1	1	0	1	0	1	2	3	P16	3	0	2	1	1	23
1	3	1	1	1	2	1	2	2	0	2	1	3	2	2	1	P17	0	1	3	3	32
0	1	0	1	1	1	3	2	1	0	2	0	2	3	2	1	3	P18	2	2	3	30
0	3	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	2	1	2	2	1	1	P19	3	3	25
0	3	0	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	3	0	0	P20	3	20
2	3	2	1	2	2	3	3	2	2	3	2	3	1	1	2	2	0	2	3	P21	41
14	38	21	30	32	21	28	23	24	33	32	15	33	32	35	33	41	9	32	51	47	29,76

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(29.76,29.76) P1(29,14) P2(18,38) P3(25,21) P4(26,30)
P5(33,32) P6(34,21) P7(33,28) P8(23,23) P9(32,24)
P10(37,33) P11(29,32) P12(41,15) P13(40,33) P14(23,32)
P15(31,35) P16(23,33) P17(32,41) P18(30,09) P19(25,32)
P20(20,51) P21(41,47)



Şekil 5.14. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "barutçu" nun interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Yeraltı su durumu (P12)	1- Üretim miktarı(P21)
2- Kömür talep durumu(P18)	2- Ocak yangını(P13)
3- Taban kilinin kabarması(P1)	3- Kömür üretim yöntemi(P17)
4- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)	4- Ocak kontrol sıklığı(P20)
5- Tavan taşı özelliği(P9)	5- Çalışma ortam şartları(P10)

Çizelge 5.16. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “vinçci-1” in interaksiyon matris değerlendirmesi.

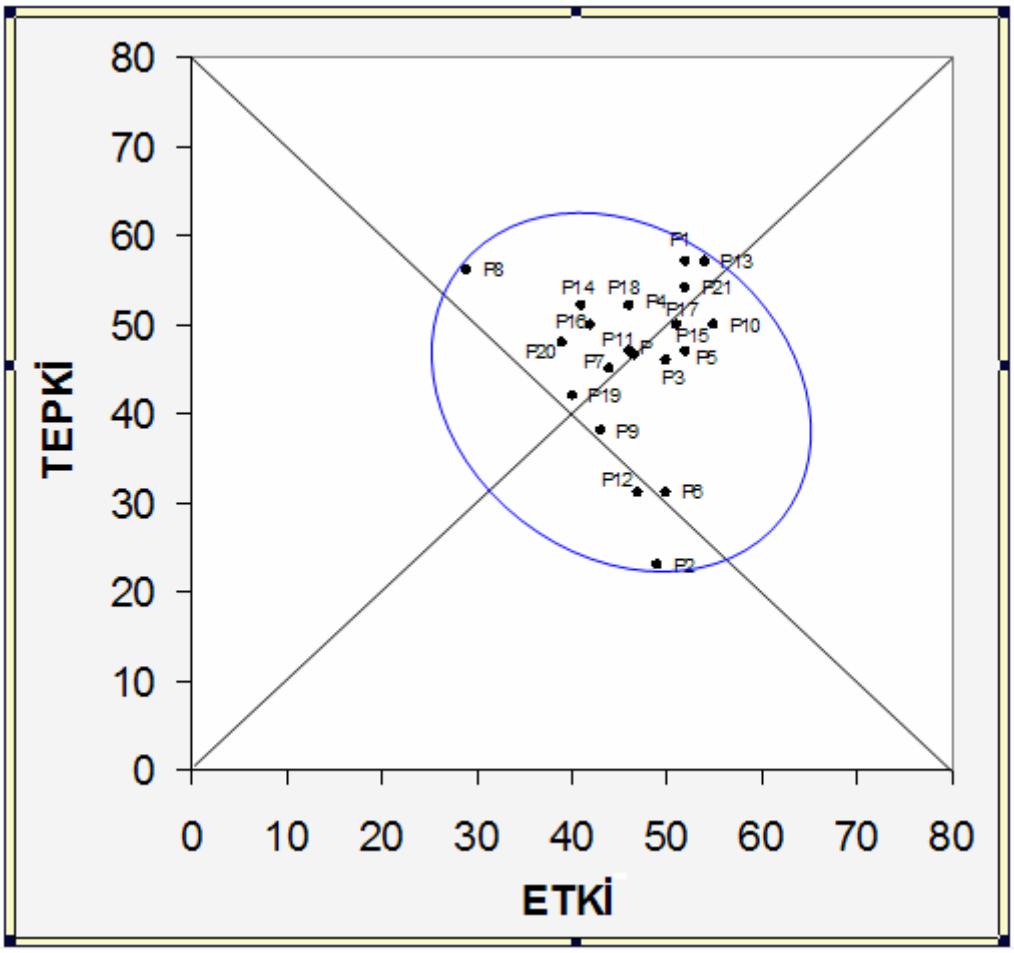
Etki toplamları:

P1	2	3	4	2	1	2	4	2	3	3	2	4	3	2	3	2	3	2	2	3	52
3	P2	2	3	2	0	2	3	3	2	3	1	4	3	3	3	2	3	2	3	2	49
3	0	P3	3	3	1	2	3	2	1	3	2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	50
2	1	2	P4	3	0	1	4	2	2	3	3	1	3	3	2	3	3	2	2	3	46
3	2	3	3	P5	1	2	3	3	3	2	1	2	2	2	3	3	3	2	2	2	52
3	1	3	2	3	P6	2	2	3	3	3	1	3	2	3	2	3	2	3	3	3	50
4	0	2	1	2	3	P7	3	2	2	2	3	4	3	3	2	1	2	1	2	2	44
0	1	0	2	1	0	2	P8	0	1	2	1	3	2	2	3	3	2	1	1	2	29
3	0	3	3	2	3	3	0	P9	3	2	0	1	2	3	2	3	3	2	2	3	43
4	3	3	2	2	3	2	4	2	P10	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	55
3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	P11	3	4	3	3	1	2	1	3	2	3	46
4	1	2	3	3	0	3	4	1	4	3	P12	1	2	3	3	2	3	1	2	2	47
3	4	3	2	1	2	4	1	2	3	3	4	P13	2	3	3	2	3	2	3	4	54
2	0	3	3	3	2	2	3	1	2	0	2	1	P14	3	3	2	3	1	2	3	41
3	1	2	3	3	2	2	4	3	3	3	0	2	3	P15	3	3	3	2	3	3	51
3	0	3	2	2	1	3	3	2	3	1	0	1	2	2	P16	3	3	2	3	3	42
3	1	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	4	3	2	3	P17	2	3	2	3	51
4	0	2	2	2	3	3	4	2	3	2	1	4	3	0	2	2	P18	3	2	2	46
2	1	3	3	2	1	2	2	1	3	2	1	2	3	3	1	3	2	P19	3	2	40
2	1	2	2	3	2	1	2	0	2	1	0	3	2	2	3	3	2	3	P20	3	39
3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	4	3	2	3	2	3	2	3	P21	52
57	23	46	52	47	31	45	56	38	50	47	31	57	52	50	50	50	52	42	48	54	46,62

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(46.62,46.62) P1(52,57) P2(49,23) P3(50,46) P4(46,52)
P5(52,47) P6(50,31) P7(44,45) P8(29,56) P9(43,38)
P10(55,50) P11(46,47) P12(47,31) P13(54,57) P14(41,52)
P15(51,50) P16(42,50) P17(51,50) P18(46,52) P19(40,42)
P20(39,48) P21(52,54)



Şekil 5.15. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vinçci-1" in interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Yemeğin yeraltında yenmesi (P2)	1- Ocak yangını(P13)
2- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)	2- Taban kilinin kabarması(P1)
3- Yeraltı su durumu(P12)	3- Üretim miktarı(P21)
4- Çalışma ortam şartları(P10)	4- Çalışma ortam şartları(P10)
5- Tavan taşı özelliği (P9)	5- Kömür üretim yöntemi(P17)

Çizelge 5.17. Turab yeraltı maden ocağında çalışan “vinçci-2” nin interaksiyon matris değerlendirmesi.

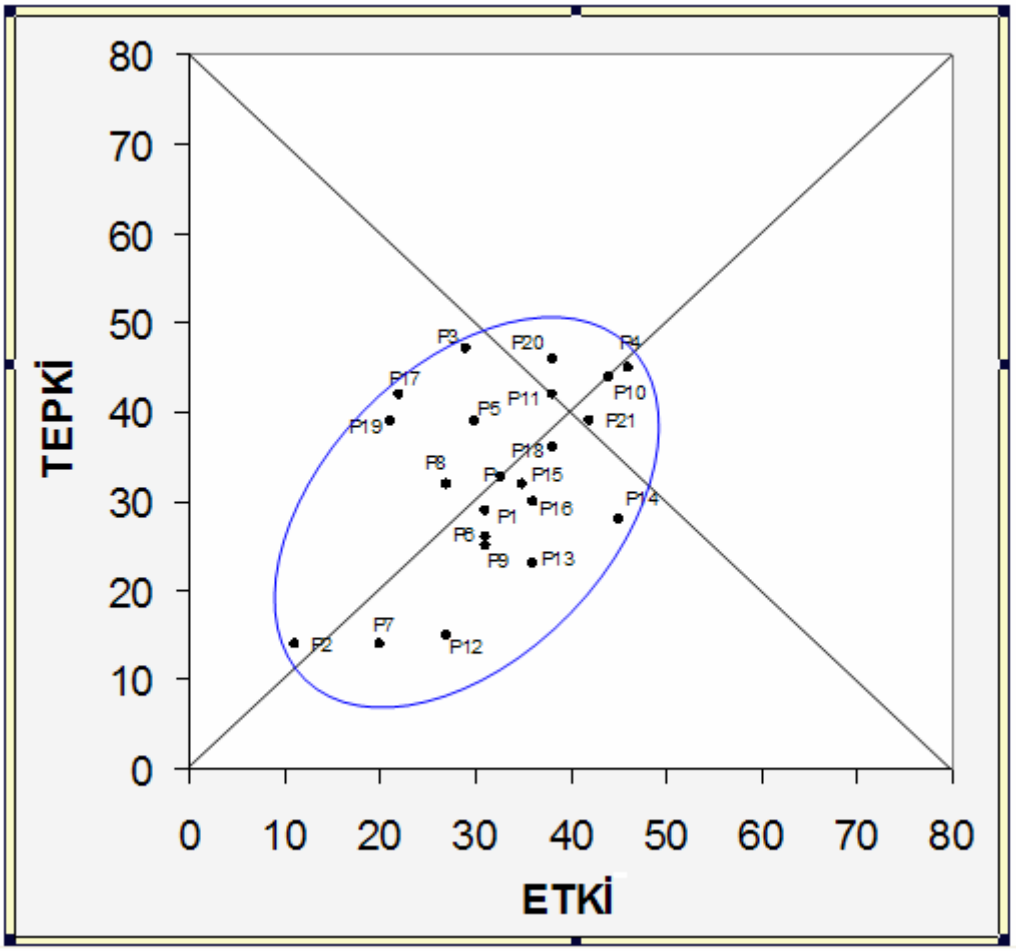
Etki toplamları:

P1	0	3	4	4	0	0	2	0	3	2	0	2	0	3	0	3	0	0	2	4	31
0	P2	0	3	0	0	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	2	0	11
0	1	P3	2	3	0	0	1	2	3	2	0	0	1	2	2	3	0	2	3	2	29
2	1	3	P4	2	3	0	3	2	3	3	2	4	3	2	3	3	2	3	2	3	46
2	1	3	2	P5	1	0	1	2	3	3	0	0	1	3	2	0	0	3	3	0	30
3	0	3	2	3	P6	2	0	0	2	3	1	0	2	3	1	2	0	1	2	1	31
1	0	3	3	2	2	P7	0	1	1	2	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	20
0	0	0	3	0	1	2	P8	0	3	3	0	1	1	1	3	0	3	2	3	3	27
0	0	3	2	3	2	2	0	P9	2	1	0	1	0	3	1	2	3	3	2	1	31
1	2	3	3	3	2	1	2	2	P10	2	1	2	3	2	2	3	2	3	2	3	44
2	0	3	2	2	2	2	3	1	3	P11	0	1	0	1	2	3	3	2	3	3	38
3	0	1	2	1	1	1	3	1	2	0	P12	0	0	2	0	2	2	2	2	2	27
0	0	2	2	1	0	0	2	2	3	3	0	P13	0	2	1	4	4	3	4	4	45
0	2	3	3	3	2	1	3	2	3	2	0	1	P14	2	3	3	3	3	3	3	45
4	1	3	3	3	2	1	1	2	3	2	2	0	1	P15	1	2	2	3	3	1	35
0	0	3	0	3	0	0	3	2	1	2	2	2	3	1	P16	3	3	2	3	3	36
2	0	3	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	P17	2	2	3	2	22
1	2	3	2	2	1	0	3	2	2	3	2	1	3	1	2	3	P18	2	1	2	38
3	0	1	1	0	2	1	0	1	2	2	1	1	2	1	2	0	1	P19	0	0	21
1	2	2	2	3	2	0	2	1	2	3	2	1	3	1	2	2	3	2	P20	2	38
4	2	2	3	0	2	0	3	2	3	2	0	1	3	2	2	3	3	1	2	P21	42
29	14	47	45	39	26	14	32	25	44	42	15	23	28	32	30	42	36	39	46	39	32,76

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(32.76,32.76) P1(31,29) P2(11,14) P3(29,47) P4(46,45)
P5(30,39) P6(31,26) P7(20,14) P8(27,32) P9(31,25)
P10(44,44) P11(38,42) P12(27,15) P13(36,23) P14(45,28)
P15(35,32) P16(36,30) P17(22,42) P18(38,36) P19(21,39)
P20(38,46) P21(42,39)



Şekil 5.16. Turab yeraltı maden ocağında çalışan "vinçci-2" nin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- İşçi sayısı (P14)	1- Nakliyat şekli(P4)
2- Ocak yangını (P13)	2- Çalışma ortam şartları (P10)
3- Yeraltı su durumu(P12)	3- Ocak kontrol sıklığı(P20)
4- Kalifiye işçi sayısı (P16)	4- Üretim yöntemi(P17)
5- Tavan taşı özelliği(P7)	5- Havalandırma şekli(P11)

Çizelge 5.18. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür damarının uzantısında çalışan "Seba Madencilik" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi.

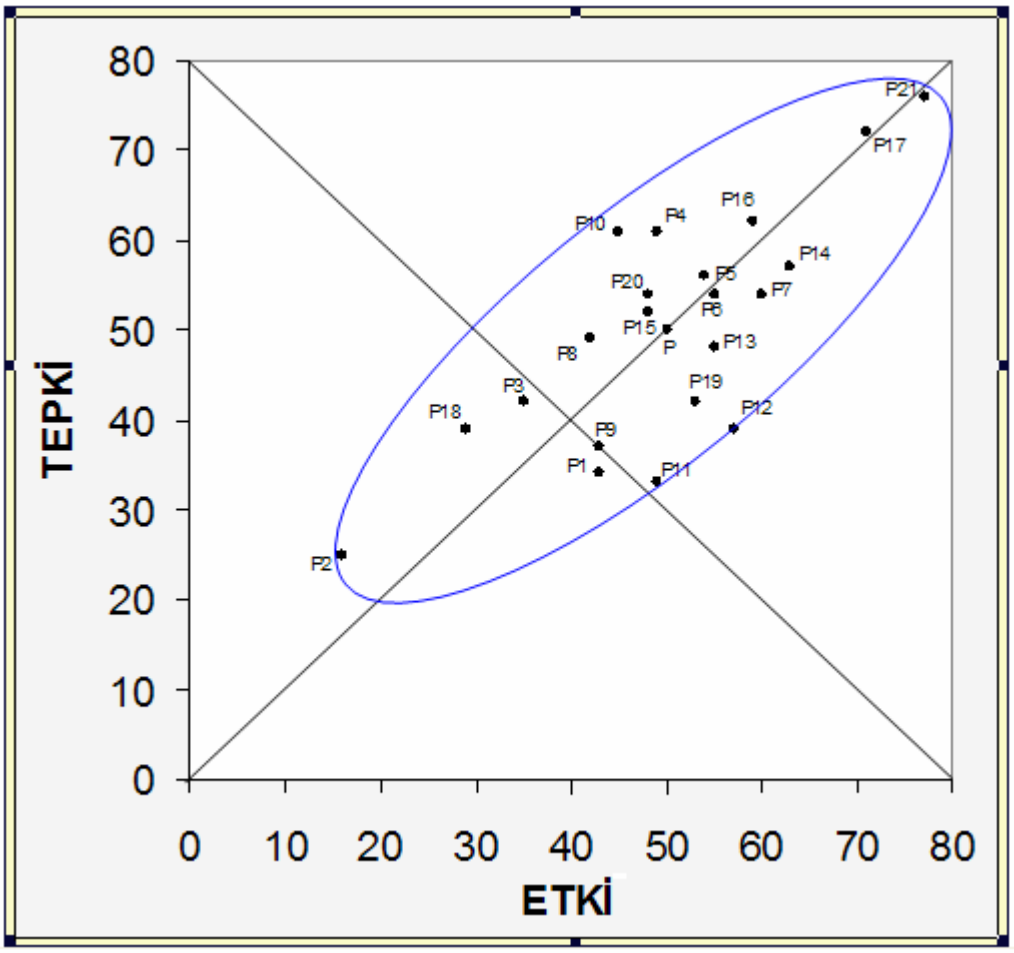
Etki toplamları:

P1	0	4	4	3	1	1	1	0	4	1	2	3	2	3	2	4	1	1	2	4	43
0	P2	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	1	0	1	3	2	0	1	3	16
4	0	P3	2	3	4	3	1	4	1	1	3	0	0	1	0	2	0	0	3	3	35
4	1	1	P4	2	3	3	2	2	3	1	4	2	3	1	3	3	3	4	2	4	49
4	0	4	2	P5	4	2	3	4	3	1	3	1	2	3	4	4	1	3	3	3	54
1	0	4	4	4	P6	4	3	4	3	2	1	2	3	3	3	4	1	2	3	4	55
1	1	4	4	4	4	P7	4	3	3	3	0	1	4	4	4	4	3	3	2	4	60
0	1	2	4	2	2	4	P8	0	2	0	0	0	4	3	4	4	4	1	1	4	42
0	0	3	3	3	2	4	1	P9	3	2	1	2	2	4	3	4	0	0	2	4	43
0	4	0	4	4	2	0	3	1	P10	1	1	2	4	2	4	4	1	3	2	3	45
4	1	1	3	2	4	4	2	2	4	P11	1	4	2	1	2	4	0	1	3	4	49
4	1	4	4	3	4	3	1	1	4	0	P12	4	3	4	3	4	1	1	4	4	57
0	0	2	2	1	1	4	4	2	4	4	4	P13	4	1	4	4	3	3	4	4	55
2	3	0	3	2	3	4	4	1	4	1	4	4	P14	4	4	4	4	4	4	4	63
2	2	4	2	4	3	3	1	4	1	0	1	1	2	P15	4	4	2	2	2	4	48
1	3	0	4	4	1	4	4	0	4	3	2	3	4	4	P16	4	2	4	4	4	59
2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	P17	4	2	3	4	71
0	1	0	2	0	1	2	4	0	1	0	1	4	2	1	1	4	P18	0	1	4	29
2	1	1	4	4	3	1	1	0	4	3	1	3	4	4	4	4	1	P19	4	4	53
1	1	1	2	3	4	0	0	1	3	3	3	4	3	1	4	4	2	4	P20	4	48
4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	P21	77
34	25	42	61	56	54	54	49	37	61	33	39	48	57	52	62	72	39	42	54	76	50,04

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(50.04,50.04) P1(43,34) P2(16,25) P3(35,42) P4(49,61)
P5(54,56) P6(55,54) P7(60,54) P8(42,49) P9(43,37)
P10(45,61) P11(49,33) P12(57,39) P13(55,48) P14(63,57)
P15(48,52) P16(59,62) P17(71,72) P18(29,39) P19(53,42)
P20(48,54) P21(77,76)



Şekil 5.17. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür damarının uzantısında çalışan "Seba Madencilik" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Yer altı su durumu(P12)	1- Üretim miktarı(P21)
2- Havalandırma şekli(P11)	2- Kömür üretim yöntemi (P17)
3- İş ve işçi eğitimi(P19)	3- Kalifiye işçi sayısı(P16)
4- Ocak yangını(P13)	4- İşçi sayısı(P14)
5- Taban kilinin kabarması(P1)	5- Görünür rezerv miktarı(P7)

Mühendis, kendi ocağıyla ilgili interaksiyon matrisi uygulaması yaptığından değerlendirmeye alınmamıştır

Çizelge 5.19. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür damarının uzantısında çalışan "Özkar Madencilik" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi.

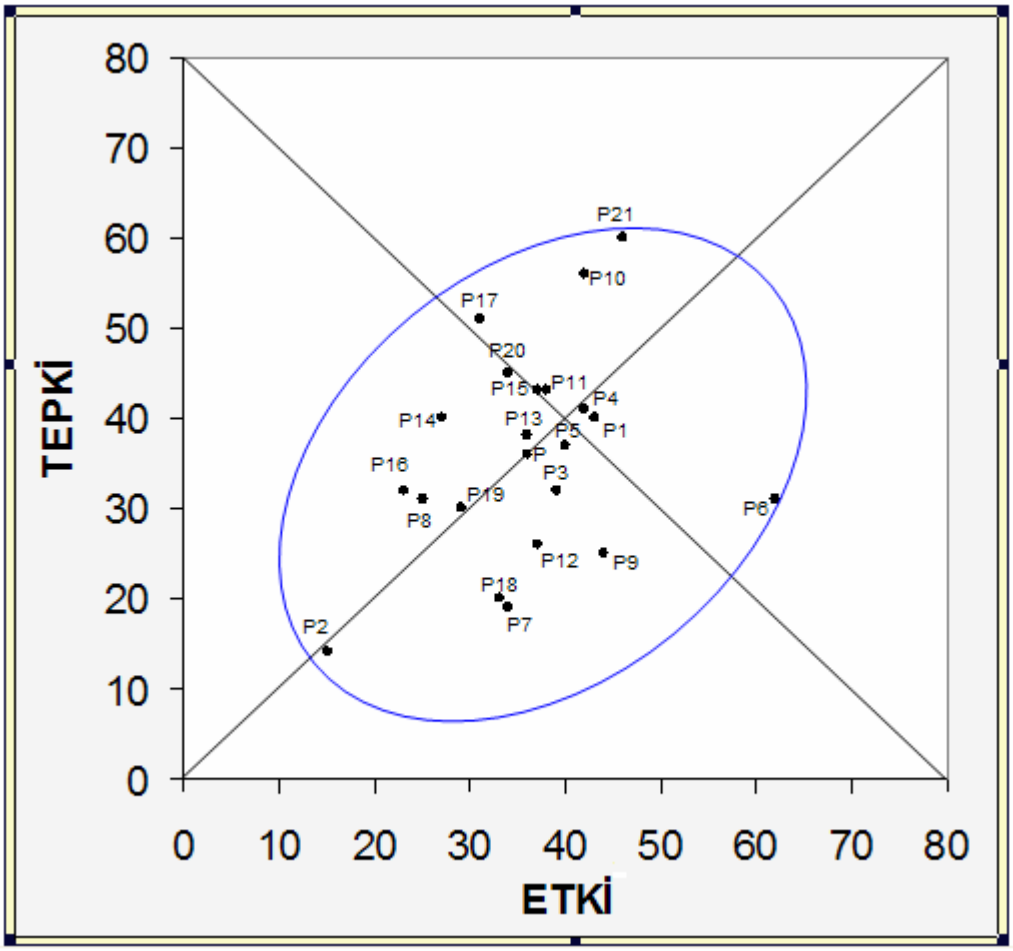
Etki toplamları:

P1	0	2	3	3	4	0	0	0	4	2	1	2	3	2	2	3	3	2	3	4	43
1	P2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	1	2	0	1	2	2	15
2	0	P3	1	2	3	0	0	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	3	3	39
2	2	1	P4	1	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	0	1	1	4	42
3	1	2	2	P5	3	1	1	3	4	1	2	1	2	3	1	3	0	1	3	3	40
3	0	2	3	3	P6	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	2	2	4	4	62
0	0	2	2	2	1	P7	3	2	3	2	2	1	3	1	1	2	1	1	1	3	33
2	1	1	2	0	0	1	P8	1	2	2	3	0	1	2	1	1	1	1	1	2	25
2	1	3	3	3	2	1	1	P9	3	2	2	3	2	3	2	3	0	2	3	3	44
2	2	2	2	2	1	1	2	1	P10	3	2	3	3	3	2	2	1	2	3	3	42
2	1	2	2	2	1	0	3	0	3	P11	1	4	2	1	1	3	1	2	3	4	38
4	1	2	2	2	2	1	3	0	3	1	P12	1	1	2	0	3	3	1	2	3	37
2	0	1	2	1	1	2	1	2	4	4	0	P13	0	3	1	3	1	1	3	4	36
1	1	1	2	1	1	1	2	0	3	3	0	0	P14	1	2	2	0	1	2	3	27
2	1	2	2	2	1	1	2	2	3	2	0	3	1	P15	2	3	1	2	2	3	37
1	0	1	1	2	1	0	1	1	2	1	0	0	1	2	P16	2	1	2	2	2	23
2	1	2	2	2	1	1	2	0	2	2	1	3	1	2	2	P17	0	1	1	3	31
2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	3	1	2	3	P18	0	1	4	34
2	0	1	2	2	1	1	1	1	2	2	0	2	2	2	2	2	0	P19	2	2	29
2	0	2	2	2	1	0	1	1	3	3	1	3	2	2	1	2	1	2	P20	3	34
3	1	2	3	3	3	1	1	2	3	3	1	2	3	3	2	2	3	2	3	P21	46
40	14	32	41	37	31	20	31	25	56	43	26	38	40	43	32	51	19	30	45	60	36,05

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(36.05,36.05)	P1(43,40)	P2(15,14)	P3(39,32)	P4(42,41)
P5(40,37)	P6(62,31)	P7(33,20)	P8(25,31)	P9(44,25)
P10(42,56)	P11(38,43)	P12(37,26)	P13(36,38)	P14(27,40)
P15(37,43)	P16(23,32)	P17(31,51)	P18(34,19)	P19(29,30)
P20(34,45)	P21(46,60)			



Şekil 5.18. Turab yeraltı maden ocağının çalışmış olduğu kömür damarının uzantısında çalışan "Özkar Madencilik" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)	1- Üretim miktarı(P21)
2- Tavan taşı özelliği (P9)	2- Çalışma ortam şartları(P10)
3- Görünür rezerv miktarı(P7)	3- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)
4- Kömür talep durumu(P18)	4- Taban kilinin kabarması(P1)
5- Yeraltı su durumu(P12)	5- Nakliyat şekli(P4)

Mühendis, kendi ocağıyla ilgili interaksiyon matrisi uygulaması yaptığından değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 5.20. Turab yeraltı maden ocağının 15 km. mesafede çalışan "Uyar yeraltı maden ocağı" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi.

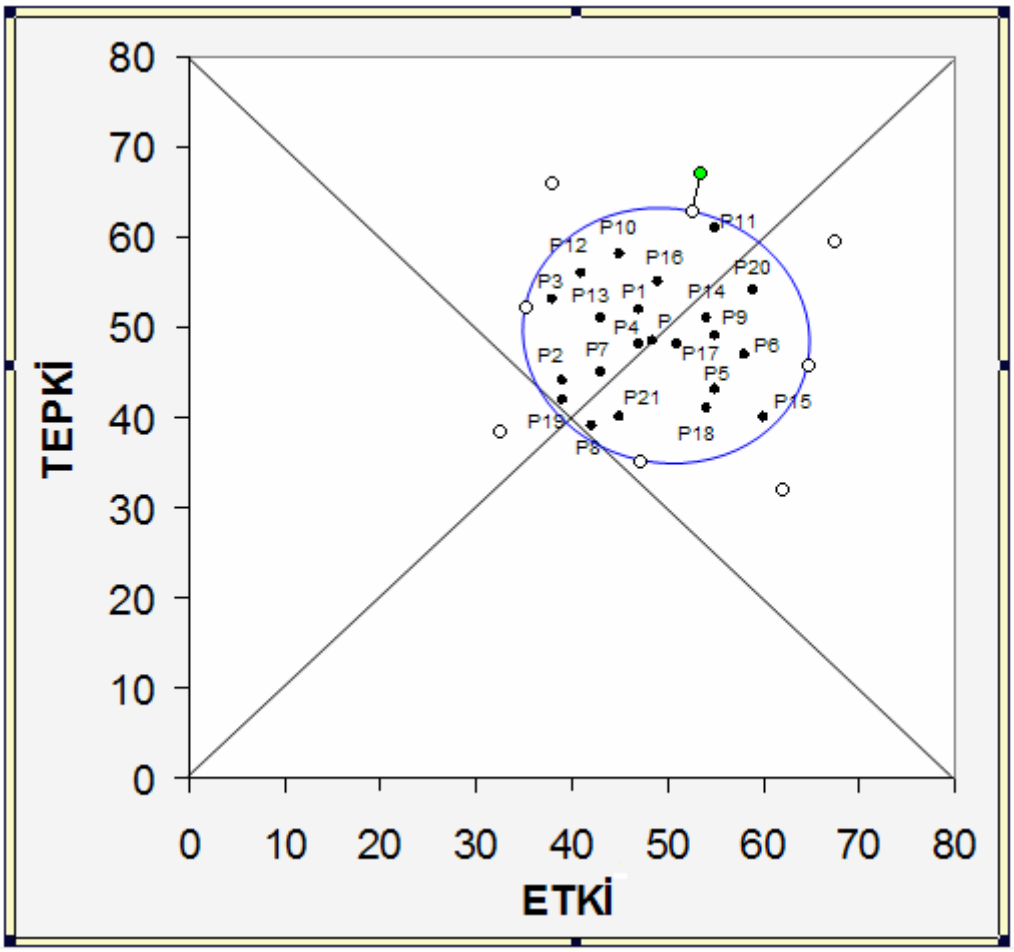
Etki toplamları:

P1	0	3	4	4	1	1	0	2	4	2	3	2	3	3	1	2	3	2	3	4	47
3	P2	2	3	0	1	0	1	2	4	4	3	2	1	2	3	2	0	0	3	3	39
4	0	P3	2	0	2	0	3	3	2	4	3	2	0	1	2	4	3	0	0	3	38
2	3	1	P4	1	2	4	2	3	2	4	2	0	3	2	2	2	2	3	4	3	47
3	2	3	2	P5	2	3	1	2	3	3	3	2	2	3	4	4	3	3	3	4	55
3	3	4	0	1	P6	2	2	4	4	3	4	2	4	3	4	3	3	4	3	2	58
4	3	2	4	1	0	P7	2	3	4	2	3	2	4	1	1	1	1	2	1	2	43
2	3	4	0	2	3	0	P8	1	3	4	0	2	4	0	3	3	2	3	2	1	42
3	4	4	4	3	2	4	0	P9	2	3	4	2	2	2	3	2	4	2	2	3	55
2	3	3	3	4	0	2	3	2	P10	3	0	2	0	2	3	2	2	2	4	3	45
1	2	3	4	0	4	3	4	2	3	P11	3	4	3	4	2	1	2	3	4	3	55
4	0	3	4	1	2	4	3	2	1	0	P12	3	3	3	2	1	0	3	2	0	41
1	4	3	0	2	3	4	2	3	2	3	3	P13	4	0	3	2	0	0	4	0	43
2	1	3	4	2	3	4	2	3	4	3	3	3	P14	2	3	3	2	1	4	0	54
3	2	3	3	4	4	3	2	3	3	3	4	4	4	P15	2	3	3	2	4	1	60
2	1	1	1	3	4	2	1	3	2	4	3	3	3	4	P16	1	2	4	3	2	49
2	4	4	4	3	2	2	1	2	3	4	2	2	2	2	3	P17	3	4	0	2	51
4	3	2	1	3	4	2	4	3	4	2	3	4	3	2	4	3	P18	0	2	1	54
3	4	1	1	1	2	1	1	1	2	3	2	4	4	0	3	4	0	P19	4	0	39
4	2	3	2	4	3	2	2	2	3	4	4	3	2	3	4	2	3	4	P20	3	59
0	0	1	2	4	3	2	3	3	3	3	4	3	2	1	3	3	3	0	2	P21	45
52	44	53	48	43	47	45	39	49	58	61	56	51	51	40	55	48	41	42	54	40	48,52

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(48.52,48.52) P1(47,52) P2(39,44) P3(38,53) P4(47,48)
P5(55,43) P6(58,47) P7(43,45) P8(42,39) P9(55,49)
P10(45,58) P11(55,61) P12(41,56) P13(43,51) P14(54,51)
P15(60,40) P16(49,55) P17(51,48) P18(54,41) P19(39,42)
P20(59,54) P21(45,40)



Şekil 5.19. Turab yeraltı maden ocağının 15 km. mesafede çalışan "Uyar yeraltı maden ocağı" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Kazı şekli (P15)	1- Havalandırma şekli(P11)
2- Kömür talep durumu (P18)	2- Ocak kontrol sıklığı(P20)
3- Tahkimat şekli (P5)	3- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)
4- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)	4- İşçi sayısı(P14)
5- Tavan taşı özelliği (P9)	5- Kalifiye işçi sayısı(P16)

Mühendis, kendi ocağıyla ilgili interaksiyon matrisi uygulaması yaptığından değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 5.21. Turab yeraltı maden ocağının 20 km. mesafede çalışan "Akpınar yeraltı maden ocağı" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi.

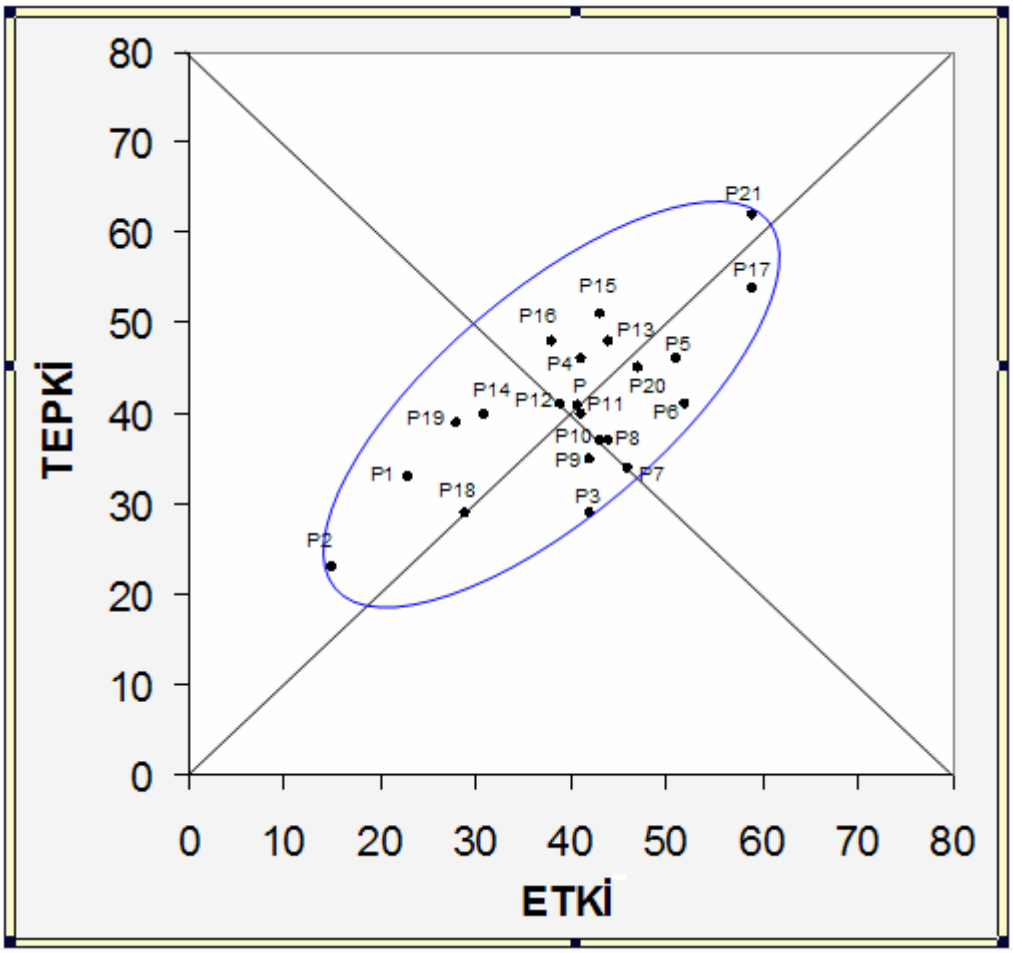
Etki toplamları:

P1	0	1	3	2	1	0	1	0	1	1	3	2	2	0	0	1	0	1	1	3	23
0	P2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	2	1	3	2	0	2	15
1	0	P3	2	4	3	2	1	4	3	1	2	3	1	3	3	3	1	2	1	2	42
2	2	3	P4	3	3	1	2	1	1	2	2	2	3	3	3	2	0	2	1	3	41
2	1	3	3	P5	3	3	3	3	3	3	1	2	1	4	3	4	1	2	3	3	51
2	2	3	4	4	P6	4	2	3	2	2	3	2	1	4	3	4	1	1	3	3	52
1	0	2	2	3	3	P7	3	2	2	2	1	4	3	4	2	4	3	3	2	4	46
1	1	3	2	2	2	3	P8	1	2	2	3	2	1	3	2	3	3	2	2	4	44
1	1	1	3	3	2	2	2	P9	2	2	3	1	3	2	3	3	4	0	1	3	42
2	3	1	1	3	2	1	2	3	P10	3	3	3	1	2	2	3	0	2	3	3	43
1	0	0	2	1	3	2	2	3	3	P11	2	4	3	3	2	3	0	2	2	3	41
2	2	0	3	1	2	2	3	1	2	2	P12	2	2	2	3	3	0	2	2	3	39
2	0	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	P13	0	2	2	3	1	3	4	3	44
1	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	P14	3	2	3	2	1	2	4	31
3	3	1	2	4	2	2	2	1	1	2	2	2	3	P15	1	2	2	3	2	3	48
2	2	0	3	3	0	0	1	1	1	1	1	3	2	3	P16	3	2	3	4	3	38
3	1	2	3	4	4	4	3	4	2	3	3	3	3	3	4	P17	1	2	3	4	59
1	0	0	2	1	2	0	1	1	1	3	1	2	3	2	2	2	P18	0	2	3	29
1	2	1	2	2	0	0	1	0	1	1	0	3	2	2	3	1	0	P19	3	3	28
2	1	2	2	3	3	1	2	2	3	2	3	4	2	2	3	3	1	3	P20	3	47
3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	4	3	3	4	3	4	P21	59
33	23	29	46	46	41	34	37	35	37	40	41	48	40	51	48	54	29	39	45	62	40,81

Tepki toplamları:

Değerlendirme sonucu elde edilen Parametre koordinatları:

P(40.81,40.81) P1(23,33) P2(15,23) P3(42,29) P4(41,46)
P5(51,46) P6(52,41) P7(46,34) P8(44,37) P9(42,35)
P10(43,37) P11(41,40) P12(39,41) P13(44,48) P14(31,40)
P15(43,51) P16(38,48) P17(59,54) P18(29,29) P19(28,39)
P20(47,45) P21(59,62)



Şekil 5.20. Turab yeraltı maden ocağının 20 km. mesafede çalışan "Akpınar yeraltı maden ocağı" ocak mühendisinin interaksiyon matris değerlendirmesi sonucu çizilen etki-tepki grafiği.

Etki tepki grafiğinde elde edilen sonuçlara göre en etkin ilk beş dominant ve kritik parametre;

Dominant sıralaması	**Kritiklik sıralaması**
1- Tahkimat malzeme özelliği(P3)	1- Üretim miktarı(P21)
2- Görünür rezerv miktarı (P7)	2- Kömür üretim yöntemi(P17)
3- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)	3- Tahkimat şekli(P5)
4- Enerji ihtiyaç miktarı(P8)	4- Kazı şekli(P15)
5- Tavan taşı özelliği (P9)	5- Kömür damarı içerisindeki arızalar(P6)

Mühendis, kendi ocağıyla ilgili interaksiyon matrisi uygulaması yaptığından değerlendirmeye katılmamıştır.

6. DEĞERLENDİRME

Bu tez çalışmasında, uygulanan interaksiyon matris sonuçlarıyla elde edilen etki-tepki grafikleri incelendiğinde; bu grafiklerdeki parametre noktalarının dağılımı bu noktalardan elde edilen en dominant ve en kritik parametre ve bunların sıralaması kadar önem taşımaktadır. Etki-tepki grafiğindeki noktaların dağılımı incelendiğinde noktaların grafiğin farklı bölgelerinde yoğunlaşabileceği anlaşılmaktadır. Bazen noktalar dağınık olurken bazen belirli bir bölgede yoğunlaşabilmektedirler. Etki-tepki grafiği mantığı içinde düşünüldüğünde bu dağılım şekillerinden bir anlam çıkarmak mümkün olabilmektedir.

. Eğer noktalar bütün grafik alanına rasgele dağılmış noktalar gibi görünüyorsa, denek ilgili karar parametreleri arasında birbirinden uzak değerlendirmeler yaparak parametreleri tamamen birbirinden ayırmış demektir.

. Eğer parametreler üst sağ köşede birikmişlerse denek parametrelerin çoğunu birbirleriyle kritik olarak etkileşim halinde olduğunu puanlamıştır.

. Eğer parametreler alt sol köşede toplanmışlarsa deneğe göre kendisine sunulan karar parametreleri arasında fazla bir ilişki gözlemiş ve bunları düşük puanlamıştır.

Bölüm 5'de sunulan Şekil 5.1 den Şekil 5.20'ye kadar olan grafikler (20 etki-tepki grafiği) bu amaçla incelenirse grafikler üzerindeki noktaların grafik alanının orta noktasına yakın bir şekilde toplandıkları gözlenmiştir. Elde edilen etki-tepki grafiklerinin 10 tanesinde (ocak mühendisi,ocak şefi, vardiya çavuşu-2, tahkimat ustası-2, 3, 4, 5, 6, barutçu,vinçci-2) , parametre noktalarını sınırlayan dağılım alanı (dağılım halkasının içinde kalan alan, grafikler üzerinde gösterilmiştir) etki-tepki grafiğinin orta noktasının altında, bir başka deyişle alt-sol noktaya (grafik orijinine) daha yakın bir dağılım göstermişlerdir. Elde edilen diğer etki-tepki parametrik dağılım grafiklerinden 6 tanesinin (vardiya çavuşu-3, tahkimat ustası-1,7, vinçci-1, Seba Madencilik mühendis, Uyar Madencilik mühendis) etki-tepki grafiği orta noktasından yukarıda, (üst-sağ köşeye daha yakın) dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu grafiklerden 4 tanesi (işletme mühendisi, vardiya çavuşu-1, Özkar Madencilik mühendis, Akpınar Madencilik mühendis) hemen hemen tam orta merkez civarında

bir dağılım göstermektedirler. Dağılmış noktaların oluşturduğu dağılımı sınırlandırmak için çizilen sınırlama halkası ise genellikle dairesel (11 tanesi, Şekil-1,2,4,6,8,11,12,15,16,17,20) veya eliptik (9 tanesi, Şekil-3,5,7,9,10,13,14,18,19) şekil göstermiştir. Bu sonuçlar deneklerin interaksiyon matrisini yeterince dikkatli doldurduklarını gösterirken, deneklere sunulan karar parametrelerinin denekler tarafından "kararı etkileyen faktörler" olarak görüldüğünü de ortaya koymaktadır. Eğer denekler bu parametrelere ilgi duymayacak olsalardı etki-tepki grafiğinde bunların birbirleriyle, verimliliği etkileme bazında, ilişkilerini daha düşük seviyede puanlamış olmaları gerekecekti. Bu şekilde değerlendirilmiş interaksiyon matrislerinden elde edilen sonuç grafiklerinde, parametrik noktaları sınırlayan sınır-halkalarının bütün deneklerde alt-sol köşeye yakın çıkması geregecekti. Elde edilen 20 etki-tepki grafikleri incelendiğinde; sol-alt köşeye yakın puanlama yapan mühendisin olmadığı izlenirken, tahkimat usta işçilerin 3 tanesi (tahkimat ustası-3, 5 ve 6; Şekil-9,11,12) sol-alt köşeye yakın puanlama yaptıkları ortaya çıkmıştır. Bu işçilerin etki-tepki grafiğinden elde edilen parametrik dağılım halkası sol-alt köşeye yakındır, sınırlandırma halkası sol-alt köşeye en yakın olan işçi "tahkimat ustası-5" olarak kodlanan işçinin değerleridir. Bu işçilerin verilen karar parametrelerini düşük puanlamasının nedeni, konuya ilgi duymamaları olabileceği gibi, verilen parametrelerin dışında verimliliği etkileyen faktörlerin olduğuna inanmaları da olabilir. Bu konu kendilerine sorulduğunda verdikleri cevapların özü; "verilen parametrelerin ne olduğunu anladık, ama birbirine göre etkileşmeleri değerlendirirken birkaç parametreden sonra diğer parametrelerin etkileşmelerini tam olarak kavrayamadık" cevabı etrafında toplanmaktadır.

Elde edilen etki-tepki grafiklerinde parametrelerin bulunduğu noktasal pozisyona göre kritiklik ve dominantlık sıralaması yapılabilmektedir. Bu aşamada Turab yeraltı maden ocağında çalışan kişilere ait etki-tepki grafikleri bu amaçla incelemeye alınmış ve her denek için ayrı ayrı kritiklik ve dominantlık sıralaması elde edilmiştir. Bu sıralamalar Bölüm 5'de sunulan Şekil 5.1- 5.20 arasındaki her etki-tepki grafiği altında ayrı ayrı verilmiştir. Bu sıralamaların topluca incelenebilmesi için Çizelge 6.1 hazırlanmıştır. Çizelge 6.1'de verilen sonuçlar incelendiğinde bunların her denek için farklı kritiklik ve dominantlık sıralamaları içerdiği görülmüştür. Bu araştırmaya katılan deneklerin "Turab yeraltı maden ocağındaki verimliliği artırmak" için ön

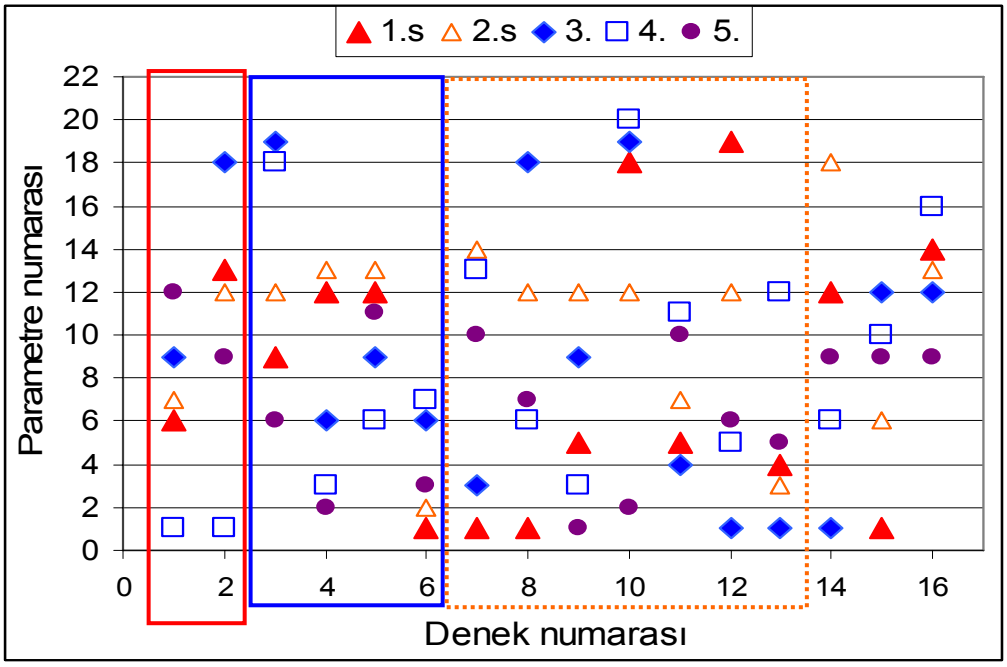
plana çıkardıkları dominant ve kritik parametrelerin denekler bazında önce çizelgeler halinde tekrar gösterilmesi (Çizelge 6.2 ve 6.3) sonra da grafiklerinin çizilmesi (Şekil 6.1 ve 6.2) denekler arasındaki farklılıkları ortaya çıkaracaktır.

Çizelge 6.1. Turab yer altı maden ocağında çalışan işçi ve mühendislerden elde edilen interaksiyon matrisi toplu sonuçları.

Sıra no:	Parametreye katılan kişiler ve görevleri	En dominant 5 parametre (Dominantlık sırasıyla)	En kritik 5 parametre (Kritiklik sırasıyla)
1	Turab madencilik işletme mühendisi	6.7.9.1.12	17.21.16.15.10
2	Turab madencilik ocak mühendisi	13.12.18.1.9	21.10.5.4.11
3	Turab madencilik ocak şefi	9.12.19.18.6	21.17.19.16.13
4	Turab madencilik vardiya çavuşu	12.13.6.3.2	21.17.13.15.14
5	Turab madencilik vardiya çavuşu	12.13.9.6.11	21.17.10.16.15
6	Turab madencilik vardiya çavuşu	1.2.6.7.3	11.12.14.10.19
7	Turab madencilik tahkimat ustası	1.14.3.13.10	2.21.5.8.7
8	Turab madencilik tahkimat ustası	1.12.18.6.7	13.21.11.20.15
9	Turab madencilik tahkimat ustası	5.12.9.3.1	17.21.4.10.5
10	Turab madencilik tahkimat ustası	18.12.19.20.2	13.21.15.17.18
11	Turab madencilik tahkimat ustası	5.7.4.11.10	17.21.13.4.15
12	Turab madencilik tahkimat ustası	19.12.1.5.6	17.18.21.13.10
13	Turab madencilik tahkimat ustası	4.3.1.12.5	17.21.13.5.4
14	Turab madencilik barutçu	12.18.1.6.9	21.13.17.20.10
15	Turab madencilik vinççi	1.6.12.10.9	13.1.21.10.17
16	Turab madencilik vinççi	14.13.12.16.9	4.10.20.21.11

Çizelge 6.2 Turab yeraltı maden ocağında yapılan interaksiyon matris uygulaması sonucu elde edilen dominantlık sıralaması

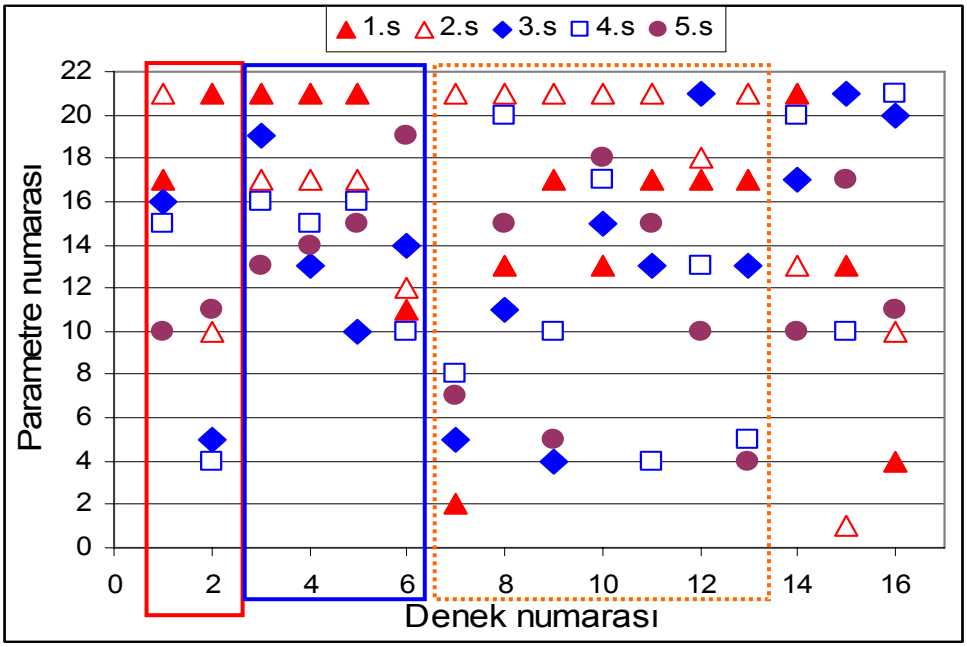
Denek No:	DOMİNANTLIK SIRASI				
	1.sırada	2.sırada	3.sırada	4.sırada	5.sırada
1	6	7	9	1	12
2	13	12	18	1	9
3	9	12	19	18	6
4	12	13	6	3	2
5	12	13	9	6	11
6	1	2	6	7	3
7	1	14	3	13	10
8	1	12	18	6	7
9	5	12	9	3	1
10	18	12	19	20	2
11	5	7	4	11	10
12	19	12	1	5	6
13	4	3	1	12	5
14	12	18	1	6	9
15	1	6	12	10	9
16	14	13	12	16	9



Şekil 6.1 Turab yeraltı maden ocağında yapılan inteaksiyon matris uygulaması sonucu elde edilen dominantlık sıralamasının deneklere göre değişimi (denek numarası Çizelge 6.1'de verilen sıralamadır). Denek numarası 1 ve 2'yi içine alan dikdörtgen ocak mühendislerinin, denek numarası 3 ve 6'yı içine alan dikdörtgen ocak şef-çavuşlarının, denek numarası 7-13 arasını alan dikdörtgen de maden de çalışan usta işçilerin, denek numarası 14-16 arasındaki bölgede farklı vasıftaki işçilerin; verimliliği artırmak için dominant gördükleri parametrelerin sıralamasını göstermektedir

Çizelge 6.3 Turab yeraltı maden ocağında yapılan interaksiyon matris uygulaması sonucu elde edilen kritiklik sıralaması.

Denek No:	KRİTİKLİK SIRASI				
	1.sırada	2.sırada	3.sırada	4.sırada	5.sırada
1	17	21	16	15	10
2	21	10	5	4	11
3	21	17	19	16	13
4	21	17	13	15	14
5	21	17	10	16	15
6	11	12	14	10	19
7	2	21	5	8	7
8	13	21	11	20	15
9	17	21	4	10	5
10	13	21	15	17	18
11	17	21	13	4	15
12	17	18	21	13	10
13	17	21	13	5	4
14	21	13	17	20	10
15	13	1	21	10	17
16	4	10	20	21	11



Şekil 6.2 Turab yeraltı maden ocağında yapılan inteaksiyon matris uygulaması sonucu elde edilen kritiklik sıralamasının deneklere göre değişimi (denek numarası Çizelge 6.1'de verilen sıralamadır). Denek numarası 1 ve 2'yi içine alan dikdörtgen ocak mühendislerinin, denek numarası 3 ve 6'yı içine alan dikdörtgen ocak şef-çavuşlarının, denek numarası 7-13 arasını alan dikdörtgen de maden de çalışan usta işçilerin, denek numarası 14-16 arasındaki bölgede farklı vasıftaki işçilerin; verimliliği artırmak için kritik gördükleri parametrelerin sıralamasını göstermektedir.

Şekil 6.1 ve şekil 6.2 incelendiğinde sıralamaların farklı çıktığı gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak; seçilmiş olan parametreler Turab yer altı linyit ocağında proje hazırlarken her zaman ayrı ayrı ön plana çıkmış olan parametrelerdir. Ama işletme projesini hazırlayan mühendis geçmiş yıllardaki tecrübelerine dayanarak çıkabilecek sorunları önceden tesbit ederek sorunlarla karşılaşılmadan daha uygun bir yöntem uygulayarak sorunu çözmüş olmakta alt kademedeki nezaretçi, usta ve vasıfsız işçiler o sorunla karşılaşmadıklarından önemini tam olarak kavrayamamış olabilmektedirler.

Eski çalışanlar örneğin ocakta kömür içerisinde yapılan hazırlık galerilerinde belirli bir süre sonra kömür damarının altında bulunan 20-100 cm. arasında değişen kil zonunun kabarması sebebiyle galeri kesitinde daralmalar, tahkimat deformasyonu olmaktadır. Bu durum nakliyatı engelleyerek üretimi durdurmaktadır. Üretime başlayabilmek için yeniden aynı galeride kesit genişletilmesi ve tahkimatın yenilenerek yeniden kurulması gerekmektedir. Bu işletmeye ek bir maliyet ve üretim yapılması gerekirken, tarama işiyle meşgul olunması anlamında işgücünün fazladan olmaması gereken işlerde harcanarak kaybına neden olmaktadır. Proje mühendisi bu sorunla karşılaşacağını bildiği için öncelikle kabarmayan tavan taşı (marn) içerisinden nakliyat galerileri sürerek kömürde süreceği galerileri kısa sürüp galeri deforme olmadan o panonun üretimi yapılarak geriden bir rekup daha girilerek kömürde kısa galeri sürülmektedir. Bazı çalışan yeni nezaretçiler ve işçiler galerilerin taranmasını ve bundan dolayı üretimin durmasını görmedikleri için bu olayın ne kadar önemli bir sorun olduğunu bilemeye bilirler. Bundan dolayı da deneklerin yapmış olduğu değerlendirme sonuçunda sıralamalar farklı çıkmıştır. Ama ilk beş dominant ve kritik parametrelerin denekler tarafından aşağı yukarı aynı çıktığı görülmektedir. Şekil 6.1 ve Şekil 6.2 deki farklı grup çalışanlarının (kutucuklar içindekiler) sıralamalarında farklı parametreleri öne almış olmaları, ilgili grup çalışanlarının maden içinde uğraşı alanlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dominantlık sıralamasında deneklerin puanlamasından; 1. sırada (içi dolu üçgen sembolle gösterilmiştir) önemli olarak ortaya çıkan parametreler Şekil 6.1 incelendiğinde kolayca ortaya çıkmaktadır. Bu şekilden de anlaşılacağı gibi; 1.

parametre 4 deneğin grafiğinden, 12. parametre 3 deneğin grafiğinden, 5. parametre 2 deneğin grafiğinden, 19., 18., 14., 13., 9., 6. ve 4. parametrelerde birer denek grafiğinden 1.sırada önemli parametre olarak ortaya çıkmıştır.

Kritiklik sıralamasında deneklerin puanlamasından; 1. sırada (içi dolu üçgen olarak gösterilen sembolle gösterilmiştir) önemli olarak ortaya çıkan parametreler Şekil 6.2 incelendiğinde kolayca ortaya çıkmaktadır. Bu şekilden de anlaşılacağı gibi; 21. ve 17. parametreler 5 deneğin grafiğinden, 13. parametre 3 deneğin grafiğinden, 11., 4. ve 2. parametrelerde birer denek grafiğinden 1.sırada önemli parametre olarak ortaya çıkmıştır.

İnteraksiyon matrisi uygulamasının ülkemiz şartlarında çalışmasını sürdüren, üretim miktarı düşünüldüğünde çok büyük olmayan bir linyit ocağında yapılmasının önemi bu çalışmanın sonuçları incelendiği zaman daha iyi anlaşılmaktadır. İleri yıllarda yapılan verimlilik çalışmalarında bu tez çalışması içinde seçilen parametrelerin kritiklik ve dominantlık seviyeleri, tez uygulamalarının yapıldığı 2007 yılı içindeki değerlendirme şartlarını göstermesi açısından ayrıca büyük öneme sahiptir. Ocak çalışanlarının verimlilik hakkında benin de fikrim sorulmalı şeklindeki yakınmaları dindirmesi açısından bu çalışmanın sosyo-ekonomik yönünün de bulunduğu unutulmamalıdır. Ocak çalışanlarının ocak içindeki farklı tecrübeleri interaksiyon matrisi sayesinde grafiklendirildiği için yorumlaması daha kolay olmaktadır. Bu çalışma sonunda, verimlilik bazında hangi parametrelerin öne çıkması gerektiği, işçi, çavuş, mühendis bazında öğrenildiği için, ilgili ocakta planlama yapacak olan ocak tasarım mühendisi ve ocak işletmecisi (patron), bir sonraki yıllık planlarında, ocakta çalışan kişiler gözünde, nelere dikkat etmeleri gerektiğini artık bilmektedirler. Yetkili ocak sahipleri ve tasarım mühendisleri; yıllık planlarını uygun şekilde; interaksiyon matrisi sonuçlarını dikkate alarak kendi öz değerlendirmelerini ve hedeflerini de planlarına aktararak yapmaları halinde, bu ocakta çalışan herkes bir sonraki yılda elde edilecek iş-yeri verimliliğinin artması beklentisine girebilir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir mühendisin çalışmış olduğu ocakla ilgili hazırlayacağı yıllık işletme projesini yaparken belli ocak şartlarına uygun geçmiş yıllarda kazanmış olduğu tecrübelere dayanarak hazırlamaya çalışmaktadır. Turab Madencilik yeraltı ocağında yıllık işletme projesi hazırlanırken sorumlu mühendis, öncelikle görünür rezerv miktarını, kömür talep durumuna, günlük üretim kapasitesine ve ocak şartlarına bağlı bir proje hazırlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında; işletme projesini etkileyen 21 parametre belirlenerek Turab Madencilik yeraltı ocağında çalışan 16 kişi (2 mühendis, 1 şef, 3 vardiya çavuşu, 7 usta,1 barutcu ve 2 vinçci) üzerinde ve aynı şartlar altında çalışmakta olan komşu ocaklarda görevli 4 sorumlu mühendis ile yapılan anketler neticesinde elde edilen veriler interaksiyon matrisi ile değerlendirilmiştir.

Turab Madencilik yeraltı ocağında çalışan 10 yıllık tecrübeli başmühendis 6 nolu (kömür damarı içerisindeki arızalar) parametreyi en dominant gösterirken, 7,9,1,12 nolu parametrelere sırasıyla daha az önem verdiği görülmüştür. İlgili 6 nolu parametre üzerinde yapılacak pozitif yönlü bir düzeltme verilen diğer parametrelerde sınırları belirlenen bu kara ortamını ve kodlanmış interaksiyon matrisini en üst düzeyde etkileyecektir. En kritik parametre 17 nolu (kömür üretim yöntemi) olurken, diğer parametrelerde karar üzerindeki kritiklik seviyelerine göre 21,16,15,10 şeklinde en az kritiklik seviyesine doğru sıralanmıştır. Diğer 2 yıllık ocak mühendisi ise 13 nolu parametreyi en dominant görürken, 21 nolu parametreyi de en kritik parametre olarak görmüştür. Ocak şefi 9 nolu parametreyi en dominant görürken, yine 21 nolu parametreyi de en kritik parametre olarak görmüştür.

Ancak en dominant olarak ilk beş parametreye bakıldığında ocaktan sorumlu bu kişilerin 12 nolu (yeraltı su durumu) ve 9 nolu (tavantaşı özelliği) parametrelerin hepsi tarafından dominant olarak görüldüğü, en kritik olarak ise tespit edilmiştir.

Bu yapılan değerlendirme sonucunda projeyi hazırlayan mühendis bizzat işin içinde bulunan nezaretçi, usta ve vasıfsız işçilerin projeyle ilgili düşüncelerini ve

hangi parametrenin daha etkili olduğunu gözlemleyerek proje hazırlama safhasında bunları da değerlendirecektir. Bu da ocak için daha sağlıklı bir proje hazırlanmasında etkili olacaktır. Projeyi hazırlayan mühendis de böyle bir çalışma sonucunda daha geniş kapsamlı düşünerek proje hazırlayacaktır.

Tecrübeli her yeraltı mühendisi hangi ocağa giderse gitsin her ocak için farklı farklı işletme projesi hazırlamak zorundadır. Çünkü her ocağın kendine öz ocak şartları (kömür damar kalınlığı, damar eğimi, derinliği, yan kayaçların özellikleri v.b.) bulunmaktadır. belirli bir süre çalıştıktan sonra projeyi sağlıklı bir şekilde hazırlayabilir. Ama o ocakta çalışan tecrübeli nezaretçi, usta ve diğer işçiler üzerinde böyle bir çalışma yaparak proje hazırlasa çok daha doğru bir proje hazırlamış olacaklardır. Ancak sonucun sağlıklı olabilmesi için matris değerlendirmesine girenlerin doğru ve dikkatli değerlendirme yapmalarına özen göstermek gerekmektedir. Bir başka açıdan deneklerin yapılan incelemeden sıkılmamaları için matris değerlendirmesini belki de parça parça (mesela beşer beşer parametre gibi) vermek gerekmektedir. Interaksiyon matrisinin karar verme mekanizmalarında kullanılmasının çok doğru olacağını, eğer dikkatli bir değerlendirme yapılırsa çok daha sağlıklı bir sonuca ulaşılacağını görmek beklide bu araştırmanın en önemli sonucudur.

8. KAYNAKLAR

Arslansan, E. (1996), Ermenek Kömürlerinden Pilot Çapta Yeni Bir Teknik İle Biriket Üretimi,Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 90s.

Gökay, M.K. (1993a) Developing computer methodologies for rock engineering decisions. *Doktora (PhD) tezi*, Londra Univ. Imperial Coll. Mineral Res. Eng., Londra, UK.

Gökay, M.K. (1993b) Proje parametrelerinin değerlendirilmesi ve interaksiyon matrisi. *Kaya Mekaniği Dergisi,* Türkiye Ulusal Kaya Mekaniği Derneği, N9, s19-24, Ankara.

Gökay, M.K. (1994) Kaya sınıflamasında kullanılan parametreler. *Kaya Mekaniği Dergisi,* Türkiye Ulusal Kaya Mekaniği Derneği, N10, s119-28, Ankara.

Gökay, M.K. (1994) Interaction matrix concept application in equipment selection. *Third Int. Symp. on Mine Planning and Equipment selection.* 18-20 Ekim 1994, İstanbul, Balkema Press, s583-588.

Gökay, M.K. (2000). Kaya mekaniği çalışmalarında "Tümden gelme" mantığı, *5. Ulusal Kaya Mekaniği Sempozyumu,* 30-31 Ekim 2000, Türk Ulusal Kaya Mekaniği Derneği ve S.Demirel Üniversitesi, Isparta.ss11-20.

Hudson, J.A. (1991) Atlas of rock engineering mechanism: Underground excavations. *Int.J. Rock Mech. Min.Sci.& Geomech. Abs.*, V28, N6, 523-526.

Hudson, J.A. (1992) *Rock Engineering Systems, Theory and Practice.* Ellis Horwood Yayımcılık, Londra.

Nguyen, V.U. (1985) Some fuzzy set application in mining geomechanics. *Int.J. Rock Mech. Min.Sci.& Geomech. Abs.*, V22, N6, 369-379.

Şensöğüt C., Çınar İ., 1998, "Ermenek Bölgesi Kömürlerinin Kendiliğinden Yanmaya Yatkınlıklarının Araştırılması", Türkiye 11. Kömür Kongresi, Bartın, s1-8.

Yager, R.R. (1977) Multiple objective decision making using fuzzy sets. *Int.J. Man-Machine Studies*, V9, 375-382.

Yıldırım Ö.S., Gökay M.K., Şensöğüt C., 1994, "Elektriksel Yalıtkanlığın Kendiliğinden Yanmaya Yatkınlıktaki Yeri ve Enteraksiyon Matrisi (I)", Türkiye 9. Kömür Kongresi, Zonguldak, s27-38.

Yıldırım Ö.S., 1995, “Elektriksel Yalıtkanlığın Kendiliğinden Yanmaya Yatkınlıktaki Yeri ve İnteraksiyon Matrisi (II)”, Madencilik, Cilt 34, Sayı 1, s.13-19.

Zadeh, L.A. (1963) Fuzzy sets. *Information Control,* V8, 338-353.