

**Dr. Hakan Arden**

Senior Geologist  
DMT Consulting Limited  
Hakan.Arden@dm-t-group.com

**Winsor Lewis**

Senior Financial Expert  
DMT Consulting Limited

# • Madencilikte Jorc Sınıflamasına Göre Hazırlanmış “Yetkin Kişi” Raporları: Raporda Neler Olmalı?



Eskişehir Beyazaltın Krom Cevheri

**Giriş**

JORC (Joint Ore Reserves Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia) ya da bu standardın bağlı olduğu çatı örgüt olan CRIRSCO (Combined Reserves International Reporting Standards Committee) standartlarına göre, “Yetkin Kişilerce” (Competent Persons) hazırlanmış mineral arama, kaynak ve rezerv tahminleri kamu raporlarının, yani “Yetkin Kişi Raporlarının”, en önemli ilkesi somut gerçeklere, saydamlığa ve uzmanlığa dayanmasıdır. Bankalar, finansman kuruluşları, maden firmaları ve sıradan yatırımcılar için hazırlanmış bu raporlarda nelerin olması gerektiğini JORC ve CRIRSCO kodları, ayrıntılarıyla belirlemiştir. Epeyce bir zahmet ve maliyetle hazırlanmalarına karşın, bazı durumlarda “Yetkin Kişi Raporlarının” çok basit ya da çok ayrıntılı tutulma tuzağına düşülmesi çok kolaydır. Raporların temel görevi; herhangi bir yatırım sahasında yatırım yapma düşüncesindeki okuyucuya, olası jeolojik, madencilik, cevher hazırlama, çevre ve sosyal, yasal, hükümetSEL ve ekonomiklikle ilgili riskleri açık ve çapraşık olmayacak bir şekilde bildirmek olmasına karşın, “Yetkin Kişi Raporlarının” böylesi durumlarda yani raporun çok basit ya da çok ayrıntılı tutulması durumunda, temel işlevinin kimi kez yetersiz kaldığını görmek oldukça hayal kırıcı bir durumdur.

Özünde, herhangi bir maden projesi için yatırım düşüncesinde olan bir yatırımcının sorması gereken basit ancak temel olan üç soru vardır<sup>1</sup>:

- Adı geçen ham maddenin miktarı ve kalitesi söz konusu yerde gerçekten var mı?
- Çıkarılabilirliği mümkün mü?
- Çıkarılmaya değer mi?

Bu sorulara olumlu yanıt verilmesi durumunda projenin ana öğelerinin yerinde olduğu söylenebilir. Ancak cevherin çıkarılması sırasında var olan riskler yine de yatırım kararının verilmesindeki en büyük etken olacaktır.

**Riskler ve Karar Verme**

Her risk değerlendirme işleminde olduğu gibi risklerin, projeye ilgilene teknik ve ekonomik ekip tarafından anlaşılması ve pahalı ve aynı zamanda da hoş olmayan sonuçlarla karşılaşmaması için bunların makul ölçülerde kontrolünün sağlanması önemlidir. Bu nedenle “Yetkin Kişi” tarafından algılanan riskler, “Yetkin Kişi Raporları”nda üçüncü kişilere duyurulmak zorundadır.

Risk değerlendirmesi, basit bir matriksten kurum içi karmaşık hesaplara dayanan yöntemler içerebilir. Yöntem ne olursa olsun, risk değerlendiricilerce projede aranan tek bir şey vardır: Riski azaltıcı önlemlerin olup olmadığı. Risk kontrolü ya da risk azaltıcı önlemler çoğunlukla riskin ya da tehlikenin etkisini azaltmaya yöneliktir. Ancak risklerin kontrolü, kaynak ve rezervlerin değerlendirilme aşamasında sıralamanın en üstünde yer alır.

“Yetkin Kişi Raporları” genellikle değişik meslek gruplarından oluşan uzmanlarca yazılır ve JORC türü uluslararası kodlarda belirlenen saydamlık ilkesi çerçevesinde jeolojik, madencilik ve madenle ilgili diğer alanlara ilişkin riskleri anlatan başlıkları içerir. Bu risk analizleri, riskleri azaltıcı önlemleri içeren tartışmaları da içermek zorundadır. Kaynakları rezerve çevirirken, dönüştürücü etken (modifying factors) olarak adlandırılan madencilik, cevher hazırlama, metalurjik, alt yapı, sosyal ve çevresel, pazarlama, ekonomik, yasal ve hükümetSEL etkenleri de göz önüne almak gerekir. Bu raporlar eğer JORC Kodunun ilkelerine göre hazırlanmışsa, bu kodun “Tablo 1” adı altında geçen listesinde yer alan maddelerin de tek tek ele alınıp anlatılması gerekir.

**Yetkin Kişi Raporlarındaki Odak Noktalar**

Madencilikle ilgili risklerin sonuçları çok pahalı olabileceğinden, karar vericiler doğru değerlendirmeleri yapabilmek için var olan bu riskler hakkında önceden bilgi sahibi olmak isterler. Kaynak ve rezervlerin değerlendirilmesine ilişkin bir “Yetkin Kişi Raporu”nda jeolojik ve madencilikle ilgili olası risklerin neler olabileceğini daha iyi anlayabilmek için aşağıdaki liste, DMT’nin

(eski ismi ile IMC Group Consulting Ltd) dünyanın değişik kömür madenlerinde yaptığı çalışmalardan derlenmiştir<sup>1,2</sup>. Kömür yataklarının özellikle seçilmesinin nedeni, kömürün yanıcı bir madde olması ve metan gazı gibi patlayıcı ve tehlikeli gazları içermesidir. Ancak değerlendirmeye temel olan başlıkların tümü, diğer ham maddelere de rahatlıkla uygulanabilir.

### Verilerin Güvenilirliği

"Yetkin Kişi"ye sunulan tüm bilgilerin, uzman kişi tarafından, kaynak ve rezerv değerlendirmesi sırasında

incelenmesi gerekir ve bu verilerin uluslararası standartlara uygun olarak üretilmiş olduğunun onaylanması zorunludur. Bu nedenle, JORC Kodunun Çizelge 1'inde yer alan tüm maddelerin ve belgelerin "Yetkin Kişi" tarafından denetlenip irdelenmesi gerekir. Çoğu kez geçmişte yaratılan belge ve verilere ulaşmak zor olabilir ya da ulaşılsa bile bu veriler güvenilir olmayabilir ya da sonuçlar yeni testlerde yinelenip benzer sonuçlar elde edilemeyebilir. Böylesi durumlarda, eldeki verilerin güvenilir olmadığı varsayılır ve eski sonuçlar önemsenmeyerek reddedilir ve ek onama çalışmalarına gereksinim olduğu üçüncü kişilere duyurulur.

### Tektonik Sorunlar

Yoğun kırılma ve kırılma geçirmiş yatakların madencilik çalışmaları üzerindeki etkileri oldukça büyüktür. Bu konudaki en önemli etkiyse her boyuttaki fayın, kömür tabakalarının sürekliliği üzerindeki rolüdür. Bu önceden belirlenemeyen ve hiç umulmayan faylar, ortaya çıkmaları durumunda, madencilik işlemlerini çok pahalıya mal olabilecek şekilde geciktirebilir, maden plan ve programlarının ve alet ve ekipman seçiminin değişmesine neden olabilir. Ek olarak, yoğun ve güçlü tektonizma nedeniyle oluşan eklem ve çatlaklar, kömürün tavan ve taban düzeylerindeki durağanlığını önemli ölçüde etkileyip maden çalışması yapılacak alanı kontrol açısından zorlaştırabilir. Bu nedenle, bir yatağın tektonik yapısını madencilige başlamadan önce bilmek, uygun maden makinelerinin seçimini ve işletme tasarımını etkileyeceği için oldukça önemlidir.

### Kömür Yatağının Sürekliliği

Kömür yataklarında kömürün plastik özelliği nedeniyle katman çatallanması ya da birleşimi oldukça yaygındır. Bu yüzden yatak geometrisini önceden belirlemek, o yatağın en ince ve en kalın yerlerinin belirlenerek plan ve programlar içerisinde en uygun ekonomik şekilde çıkarılması oldukça önemlidir. Eğer tabaka geometrisi iyi tanımlanıp belirlenmemişse makinelerin operasyonunda gecikmeler ve çıkartılacak kömür miktarında azalmalar olması da kaçınılmaz olacaktır. Bu durum geleceği



Artvin Yusufeli Polimetal Karot Örneği

yönelik nakit akışını da etkileyeceğinden, operasyonların mali açıdan etkin bir şekilde yönetilmesi üzerine de baskı oluşturacaktır. "Yetkin Kişi Raporları" aynı zamanda kömür havzasının jeolojik dönemlerde gerçekleşmiş ırmak erozyonlarından (wash-out) ve magmatik sokulumlardan (dayk ve sil) etkilenip etkilenmediği ve buna bağlı olarak kömürün kalitesinin değişip değişmediğinden de söz etmek zorundadır.

### Kömür Kalitesi

Bu konu metalürjik ve termal kömürlerin farklı yerlerde kullanılmaları ve fiyatlarının da buna bağlı olarak önemli ölçüde değişmeleri nedeniyle "Yetkin Kişi Raporlarının" uymak zorunda olduğu en önemli konulardan birisidir. Bu raporlar, kömür kalitesinin yatak içerisinde değişeceği ya da kullanıma uygun hale geleceği yerleri göstermek ve işletme yönetiminin de bu yerlerin nereleri olduğunu bilip bilmediğinden söz etmek zorundadır. İstenmeyen elementlerin, kömürün fiyatı üzerinde olumsuz etkileri olacağından, raporlarda bu elementlerin kömürün içinde olup olmadığı da belirtilip tartışılmak zorundadır. Bu elementlerin doğaya verdikleri zarar ve teknolojik sorunlar nedeniyle dolayısıyla da fiyatlarının düşürülmesinden ötürü, konu üzerindeki uzmanlık tartışmaları rapor içinde özendirilmelidir. Kömür kalitesinin iyileşmesi ya da kötüleşmesi fiyatı etkileyeceği için gelecekteki nakit akışı üzerinde de önemli baskılar oluşturacaktır. Bu nedenle kömür testlerinin uluslararası normlara uygun olması gerekir ve "Yetkin Kişi"nin diğer görevlerinden biri de kaynak ve rezerv tahminleri yapılırken uygun testlerin ve protokollerin uygulanıp uygulanmadığını denetlemektir.

### Hidrojeolojik Sorunlar

Bir yatak için en belirgin hidrojeolojik risk, olabilecek bir sel olayıdır. Yer altı ya da açık işletmelerdeki aşırı su baskınlarına karşı koruyucu önlemler eğer yeterli değilse ani ve hızlı yağın yağmurların ardından oluşan su taşkınları ocak duvarlarının de-stabilize olmasına ve ocağın çökmesine neden olabilecektir. Bunun da ağır can ve mal kayıplarına neden olması kaçınılmaz olabilir.



Yapılacak en önemli koruyucu önlemlerden bir tanesi, hidrolojik ve hidrojeolojik ölçütleri projenin başında iyi bir şekilde tanımlayıp, koruyucu setleri oluşturmak ve uygun yerlere yerleştirilmiş sondaj ağı ve pompa istasyonlarını kurmaktır. Bu korunma yöntemi, ocağın sürekli susuzlaştırma işlemindeki en önemli yollardan biridir. Kapalı işletmelerde fay düzlemlerinden gelecek su da operasyonlar için sorun oluşturabilir. Bu nedenlerden ötürü, proje sahasının iyi bir hidrojeolojik etüdünün yapılması maden cevherinin kazanılmasında önemli bir etkidir ve bunun üçüncü kişilere yansız bir şekilde bildirilmesi gerekir.

### Jeoteknik Konular

Tektonik açıdan karmaşık bir yapıya sahip olan yataklar, mühendislik açısından uygun olmayan kaya birimlerine de ev sahipliği yaptığında, yer altında, zemin ve tavan kontrolünü madencilik ve jeoteknik açıdan zorlaştıran durumlar ortaya çıkarır. Aynı durum, açık işletmelerde üretim basamaklarının ve şevlerin kontrolünde de sorunlar oluşturur. Dolayısıyla maden sahasında yapısal ve tektonik çerçevenin belirlenmesi ve gerekli kaya mekaniği testlerinin yapılması oldukça önemlidir. Yer altı işletmelerinde risk azaltıcı önlemlere örnek; tavan ve taban gözlem aygıtlarının kullanımı, tavan saptaması ya da kaya düşmelerine karşı çelik ağı kullanımıdır.

Açık işletmelerde güvenli bir çalışma ortamı için en önemli öğelerden birisi, ocak duvarlarının ve ocak içi ve dışı atık sahasının şev stabilitesidir. Bu nedenle en uygun ve güvenilir ocak dizaynını oluşturmak için ve basamaklar arası şev açıları için gerekli olan jeoteknik çalışmaları yapmak, yaşamsal önem taşır. "Yetkin Kişi Raporları" bu nedenle özellikle jeoteknik konulara ve bunların oluşturabileceği sorun ve risklere raporda ayrıntılarıyla değinmek zorundadır.



Artvin Yusufeli Azurit Malahit

### Kendiliğinden Yanma

Kendiliğinden yanma, dış kaynak olmaksızın gerçekleşen bir çeşit oksidasyon işlemidir. Kimyasal reaksiyon belli bir kritik değere ulaştığında, kimyasal işlem bir şekilde açık yanan alev dönüşür ve malzeme yanıp tutuşmaya başlar. Kömür tabakalarının yüksek oranda karbon içermesi nedeniyle kendiliğinden yanma hem açık hem de kapalı işletmelerde görülebilir.

Yer altının dışında, yeryüzünde de oluşan kendiliğinden yanma, genelde stoklarda ya da maden atıklarının biriktirildiği yerlerde, iyi sıkıştırılmamış yığınlarda, oksijenin serbestçe ve rahatça kömürle teması geçmesi ve oluşan ısının dışarıya atılamaması sonucu gerçekleşir. Bu nedenle, projede yer alan kömürlerin kendiliğinden yanma özelliklerinin olup olmadığı gerekli test programları içinde araştırılmalıdır ve maden yönetiminin de bu duruma karşı alması gereken önlemleri belirlemesi zorunludur. Eğer bu önlemler alınmazsa üretim ya da ürün yitimi kaçınılmazdır.

### Gaz ve Toz Konuları

Kömür havzalarında gaz oluşumu doğal bir durumdur ve bu gazı sağlıklı ve güvenilir bir çalışma ortamı yaratmak için ortamdan uzaklaştırmak gerekir. Gazın miktarı ve türünü belirlemek, gerekli tasarım ölçütlerini ve aygıt donanımını seçmek açısından oldukça önemlidir. Eğer yeterli bir havalandırma sistemi yerinde değilse kömür tozundan ve gazlarından oluşmuş karışım çok tehlikeli bir duruma geçer. Kömür tozundan ve metan gazı nedeniyle oluşan patlamalar, operasyonlar için büyük risk taşırlar. Büyük ya da küçük ölçekli patlamalar sonucu oluşan yangınlar, operasyonları bütünüyle durdurur, can ve mal yitimine neden olacağından, mali açıdan şirket üzerinde baskılar oluşturur. Ekipman ve aygıtlara gelecek zararlar, kimi kez bunları hiç kullanılmaz hale bile getirebilir. Bu nedenle "Yetkin Kişi Raporları" gaz olayını ve bunun maden yönetimi tarafından nasıl yönetildiğini açıklamak zorundadır.

### Jeotermal Derece Artışı

Bazı kömür yatakları çok derinlerden (örneğin yüzeyden 1,400 m ve daha derinlerde) çıkartıldığı için jeotermal sıcaklık artışı, bu derinliklerde sorunlar oluşturabilir. Bu ortamda çalışmak çok güç olduğu için eğer iyi havalandırma ya da soğutma sistemleri gibi uygun yöntemler de yerinde değilse mal ve rezerv kaybının olması kaçınılmazdır. Yetkin Kişi Raporları jeotermal sıcaklığa bağlı çözüm önerilerini raporda ayrıntılarıyla belirtmek zorundadır.

### Sismik Konular

Depremler ve yeterince büyüklükteki madenciliklere bağlı sismik olaylar, riskler oluşturup maden çalışmalarına ve dayanım sistemlerine ciddi zararlar verebilir. Genelde, sismik olaylar sonucu oluşan zararlar derin olan yerlerde daha fazla görülür. Bu, aynı zamanda daha az elastik kayaların yoğun olduğu ortamlarda da gerçekleşebilir. Depremlerin, merkezi çok uzaklarda olsa bile, tavan çökmelerine ve maden makinalarına verebilecekleri zarar nedeniyle risk analizlerinde dikkate alınmaları gerekir.

Madenlerdeki sismik etkinlik jeofonlar kullanılarak gözlemlenebilir ancak bunlar genelde tepkisel yöntemler olduğu

için yine de sismik etkinliği gözlemlemesi açısından iyi bir eylemdir ve bunun Yetkin Kişi Raporunda belirtilmesi gerekir.

### **Çökmeler/Göçmeler**

Madencilik yerleşim yerlerine yakın yerlerde yapıldığında, yüzeyde oluşabilecek çökmeler ya da göçmeler alt yapıya ilişkin yapılara (demiryolları, karayolları, köprüler, anıtlar, kamuya ait yapılar) ve konutlara zarar vermesi olasıdır. Çökmeler, özellikle birden fazla kömür katmanının çıkarılması durumunda daha fazla görülecektir. Bu nedenle, yüzeydeki yapılara gelebilecek zararı engellemek ve bu yapıları korumak için rezervlerin bir miktarının çıkartılmaması gerekebilir. Eğer rezervlerin var olan mevzuat ve kurallar dâhilinde çıkartılmasına izin verilebiliyorsa oluşabilecek zararlardan doğabilecek tazminat istemlerine ilişkin iyi bir gözlem planının uygulanması gerekir. Projenin yaşama geçirilmesi sırasında bu maliyetlerin de proje bütçesinde yer alması gerekir.

### **Cevher Hazırlama**

Yetkin Kişi Raporları cevher hazırlamayla ilgili bütün konuları rapor içinde ayrıntılarıyla tartışmalıdır. Bu, aynı zamanda önerilen test çalışmalarını ve cevher içerisindeki istenmeyen elementlerin ortamdan nasıl uzaklaştırılacağına ilişkin yöntemlerin neler olduğu başlıklarını da içermelidir.

### **Madencilik Konuları**

Yetkin Kişi Raporları madencilik konularıyla ilgili düşünülen tüm varsayımları, önerilen madencilik yöntemlerini, madenin boyutlarını, maden cevherine karışacak seyreltme (dilution) malzemesinin niteliği ve nicelikleri konusunda ayrıntılı bilgi vermek zorundadır. Yorumlar, seçilen madencilik yöntemlerindeki parametrelerin neler olduğu, tasarımla ilgili dekapaj oranları, jeoteknik varsayımlar, tenör kontrolü, üretim öncesi sondajlar ve alt yapı gereksinimleri gibi konuları da özellikle içermelidir.

### **Ekipman Bozuklukları**

Madencilikte çıkartılacak malzemenin boyutunun büyük olması nedeniyle kullanılan ekipman da oldukça büyük ve pahalıdır. Bunlar, örneğin, yer altında kullanılan uzun ayak (longwall), dragline, cevher hazırlama tesisleri, şaftlar için gerekli çıkırklar, şoveller, kırıcılar, büyük ölçekli kamyonlar, monoraylar, sondaj makinaları, endüstriyel kazanlar, pompa istasyonları, jeneratörler ve trafolar gibi birimleri içerir. Yaptıkları işin gereği ve doğası, bu makinaların bir süre sonra bozulması ve bakıma alınması kaçınılmazdır ve sonuç olarak da üretimde bir dar boğaz yaşanması doğal olacaktır. Dolayısıyla "Yetkin Kişi Raporları"; araç filosunun yaşı, durumu, düzenli olarak yapılan koruyucu bakım çalışmaları, işi yapacak çalışanların yeterliliği konularında geniş yorumlar yapmak zorundadır. Bu yorumlar aynı zamanda yedek parça ve gelecekte ortaya çıkabilecek elektrik ve mekanik arızaları saptama amacıyla yapılan tahribatsız makina testlerini de içermelidir.

### **Alt Yapı Konuları**

Son yıllarda ham maddelere olan istemin hızlı bir şekilde artması, çok uzak bölgelerde yer alan düşük kaliteli projelere de ilgiyi artırmış bu da alt yapıya ilişkin konuları daha da önemli

hale getirmiştir. Ancak bu bölgelerdeki alt yapı eksikliği, buradaki projelerin geliştirilmesinde en büyük engel olduğu için bu projelere; finansman olayıyla hem bütçelerinde oluşturacağı açıklar nedeniyle hükümetler hem de mali disiplin beklentilerinden ötürü maden şirketlerinin hissedarları çok yakından ilgi göstermektedirler. Son bir kaç yıl içinde büyük madencilik firmalarının dünyanın değişik yerlerindeki, zararı milyarlarca dolara varan proje silme olayları bunun en iyi göstergesidir.

Yetkin Kişi Raporları, projeler için gerekli olan alt yapı giderlerini ayrıntılarıyla tartışması gerekir. Bu konular alt yapı eksikliğinin proje üzerindeki etkileri, alt yapı ve uygun finansman da dâhil olmak üzere sermaye harcamalarının getirisi başlıklarını da içermek zorundadır. Bu nedenle en son 2012 yılında değişikliğe uğrayan JORC kodu, kaynakları rezerve çevirmede kullanılan dönüştürücü etkenler (modifying factors) listesine alt yapı maddesini de eklemiştir.

### **Yetişmiş Çalışan Eksikliği**

Madencilik sektörünün dünyanın birçok yerinde hala çok alt düzeylerde olması, madencilikle ilgili bilinmezlerin ve belirsizliklerin çok olması, ham maddelere yönelik istemin çok kısa süren ticari döngüler içinde gerçekleşmesi yetişmiş insan eksikliğini büyük bir sorun olarak karşımıza çıkartmaktadır. Buradaki en büyük risk ise yeni bir kuşağın bir önceki kuşağın kılavuzluğu olmadan yetişmesidir. Bu alandaki yavaş büyüme, ilerki yıllarda maliyetleri artırabilir ve yetişmiş çalışan eksikliği, üretim üzerinde önemli ölçüde baskılar oluşturup, projeleri geciktirebilir ve işçilik maliyetlerinin artmasına da neden olabilir.

İyi yetişmiş bir iş gücü ve yönetim kadrosu, bir projenin başarılı olup olmamasında en büyük etkenlerden biri olduğu için iş yeri eğitimine ve sürdürülebilir beceri programlarına öncelik veren ve çevredeki yükseköğretim kurumları ve yöresel halkla iyi ilişkiler kuran projeler, yakın bir gelecekte projeyi değerlendirenlere göre her zaman için daha fazla değere ve ayrıcalığa sahip olacaktır.

### **Çevre ve Sosyal Konular**

Son yıllarda her ülkenin kendi kamuoyu, artan küreselleşmeyle birlikte, madencilik ve onun çevreye yaptığı etkilerden daha fazla haberdar olmaya başladı. Ancak maden şirketlerinin işlerini son yıllarda daha bir özenle yapar hale gelmesi, endüstrinin imajını önemli ölçüde değiştirip düzeltmiştir. Buna karşın, madenlerdeki talihsiz kazalar ve olaylar, internet ve sosyal medyadaki paylaşımlar aracılığıyla kamuoyunun dikkatini ve tepkisini çekebilmektedir.

Ancak iyi olan şu ki; proje finansmanında sosyal ve çevresel riskleri değerlendirmek amacıyla gönüllü olarak kurulmuş olan "Equator İlkeleri" (Equator Principles) birliğine her geçen gün daha fazla sayıda şirketin katılması, bu konuların hemen hemen herkes tarafından kabul gördüğünü göstermektedir. Bu nedenle "Yetkin Kişi Raporları" projede yer alan sosyal ve çevresel riskleri belirleyip madencilik sektörünün uygulanması durumunda oluşabilecek sonuçları, üçüncü kişilere açık ve net bir şekilde göstermek zorundadır.

### Kaynak ve Rezerv Değerlendirme Tahminleri

Yetkin Kişi Raporları kaynak ve rezerv değerlendirme tahminlerinde kullanılan tahmin tekniklerinin içeriğini ve uygunluğunu, uygulanan varsayımları, en uçlardaki değerlerin nasıl değerlendirildiğini, zonlamanın nasıl yapıldığını, interpolasyon ölçütlerinin neler olduğunu ve maximum extrapolasyon aralığının ne olduğu konusunda açıklamalar getirmek zorundadır. Eğer bir bilgisayar programı kullanıldıysa bu programın kullandığı ana ölçütlerin ne olduğu belirtilmelidir. Bu aynı zamanda genel jeolojik yorumlamanın kaynak ve rezerv tahmin hesaplarına ve kategorilerine nasıl uygulandığını göstermek açısından da geçerlidir.

CRIRSCO kodlarının, kaynakları rezerve çevirirken getirdiği diğer bir zorunluk da ayrıntılı ön fizibilite ya da fizibilite çalışmasının olup olmadığıdır. Uluslararası normlara uymayan bir ön fizibilite ya da fizibilite çalışması yoksa yatırımcılara rezervlerin varlığının duyurulması da mümkün olmayacaktır.

### Ekonomik Değerlendirme Yöntemleri

“Yetkin Kişi Raporları” genelde bir şirketi değerlendirirken, değerlendirdiği şirketi bir bütün olarak değerlendirmeli ya da o şirketteki hangi projelerin değerlendirme içerisine alınıp alınmadığını belirtmek zorundadır. Bunun nedeni, şirketin diğer birimlerinden doğabilecek borç ya da diğer yasal yükümlülüklerinin projeye olabileceği etkileridir. Dolayısıyla raporu okuyan kişinin ya da yatırımcının bu noktaları kaçırmaması için şirketin, adı geçen diğer birimlerinin varlığından haberdar edilmesi zorunluluğu vardır.

Ekonomik değerlendirmelerde, nakit akışına bakılırken, mineral kaynakları yerinde olduğu sürece pozitif değerlerin elde edilmesi yıllar alabileceği için yatırım getirisinin ne kadar süre içinde geri döneceğini bilmek önemlidir. Genel olarak uzmanlar, 6-7 yıllık bir geri ödeme (payback) süresi beklerler. Ancak, bazı projelerin, örneğin altın projelerinin, başlangıç maliyetlerinin ve maden inşaat süresinin daha uzun olması ve üretime geçme sürecinin yavaş olması nedeniyle geri dönme süreci daha da uzun olabilir.

Bunun yanı sıra, fonlardaki herhangi bir açığın banka borç ya da finansman sınırlarını geçip geçmediği, ekipman bozukluğu ve yenilenmesine karşı beklenmedik durum fonlarının varlığı da raporlarda belirtilmelidir. Rapordaki bazı başlıkların kabul edilebilir ya da yoruma açık olmasına karşın, salt bu durum, proje için “sınıftan geçme ya da kalma” testidir. Kredi limitini aşma, şirketi kayyum heyetine dek götürebilecek bir olaydır.

Projelerde kullanılan değerlendirme işlemlerinden birisi de “İndirgenmiş (iskontolu) Nakit Akışı” (discounted cash flow) yöntemidir. Bu yöntemin ana ilkesi, eldeki erken nakdin, sonraki dönemlerde gelecek olan nakitten daha değerli olmasıdır. Nakit akışı ve yatırım getirisiyle birlikte paranın geri dönüş oranı da bu işlemde yer alır. Sonuçlar, gelecekteki tüm nakit akışlarının toplamı olarak “Net Bugünkü Değer” (net present value) olarak ifade edilir ve toplam sürenin içinde yer alan önceki yıllardaki gelirlere daha fazla

değer verilir. Bunu, dünyanın değişik yerlerindeki benzer projelerle karşılaştırarak yapmak olası olsa da okuyucuya bırakmak daha doğru olur çünkü her kuruluşun değerlendirme bazları diğerlerinden farklılıklar içerir.

İndirgenmiş (iskontolu) nakit akışı yöntemindeki en önemli etkenlerden birisi de yıllar içerisinde hangi indirgeme (iskonto) oranının kullanılacağı sorusudur. Değerlendirmesi yapılan şirket, değerlendirme işleminde değerlemeyi yükselteceği için doğal olarak en düşük oranın uygulanmasını isteyecektir. Bu durum farklı algılamalardan ötürü, proje sahipleri ve Yetkin Kişi Rapor ekibinin arasında uzun süren görüşmelere neden olabilir.

Diğer bir başka tartışma da gelecekteki maliyetlerin ve gelirlerin nasıl hesaplanacağı konusudur. Burada iki seçenek vardır: bütün değerlerin “gerçek model” adı verilen belli bir tarih baz alınarak hesaplanması (örneğin, 2014 yılının son çeyreğine göre) ya da “nominal model” de denilen ve gelecekte oluşacak tüm maliyetlerin ve gelirlerin belli bir enflasyon oranı kullanılarak hesaplanması. Farklı yöntemler kullanılarak karşılaştırılmalı, bir sonuca varabilmesi için kuramların bize söylediği şey indirgeme oranının (iskontonun) da kullanılan enflasyon oranı kadar yükseltilmesidir. Hangi yöntemin kullanılacağına ilişkin seçimin yapılması tamamen kişiseldir ve deneyimlere bağlıdır: Bazıları yıl-ve-yıl karşılaştırmalı gerçek modeli yeğleyebilir, bazılarıysa değişken maliyetlerin ve gelirlerin nominal modelde yıl-ve-yıl değerlendirilmesi sırasında nasıl değiştiğini görmek isteyebilir.

Diğer önemli bir konuya para ya da kur işlemleridir. Bu işlemler ham maddenin uluslararası piyasada satışına da etkili olacağından, maliyet ve ürün satış fiyatlarını etkilemesi açısından çok önemli bir konuma geçebilir. Burada tahminlere yer vermeksizin, sabit bir kur oranını seçmek olasıdır. Sezgisel olarak, “gerçek modeli” enflasyon ve kur oranlarının sabitlemesi nedeniyle “nominal modele” göre seçmek daha doğru olabilir. Örneğin, Zimbabwe’de yapılacak nominal bir modele göre hazırlanmış bir değerlendirme işleminde, tüm maliyetleri, gelirleri ve sermaye yatırımlarını önce Amerikan dolarına çevirmek ardından da değerlemeyi de Amerikan doları üzerinden yapmak şeklinde gerçekleştirilebilir.

Son yıllardaki popüler bir yaklaşım da proje sahiplerinin, projelerinin uzun bir zaman dilimi içinde değerlendirilmesini ve bir terminal değer (terminal value) eklenip kalan yılların da bu terminal değer üzerinden yapılmasını istemeleridir. Bu bazen değerlendirme ve rezerv miktarını önemli ölçüde şişirebilir. Bunun yapılma nedeni, şirketlerin ellerindeki başlangıç rezervlerinin değerini artırmak için kullandığı maço bir yaklaşımdan başka bir şey değildir. Bu aşırı şişirme çöküşünün nedeni devasa rezervlere sahip olmanın uzun dönemde stabilite ve parlak bir gelecek gösterdiğine olan inançtır.

Bu nedenle terminal değerler neredeyse her durum için kullanılmaya başlanmıştır. Çoğu kez 20 yıllık modeller terminal değer kullanarak daha da uzatılmaktadır. Bu makalenin yazarları makul olarak belirlenmiş süreler ve bu süreler göre



yapılmış iş planlarını yeğlemektedirler. Bu makul süreler, tahminin yapılabileceği süreler olmalı, aynı Rusya'da son yıllarda görülen yüzlerce yıl süren sürelerde olduğu gibi uzun zaman dilimleri olmamalıdır<sup>1,2</sup>. Kaynakların rezerve çevrilebileceğinin göstergesi, projenin de uzun ömürlü olacağına bir belirtisidir. Son olarak bu noktada söylenebilecek diğer bir konu da örneğin %10'luk indirgenmiş oran uygulanan bir projede 20 yıl ve ötesindeki değer artışı çok az olacaktır.

Dolayısıyla terminal değerleri kullanırken çok dikkatli olunmalıdır. İlginç olan bir nokta da çoğu değerlendirme işleminde terminal değerlerin değerlendirme işleminde kullanılıp kullanılmadığının belirtilmemesidir. Bu konudaki tek belirteç, yıllar içerisinde yayınlan üretim hızının değerlendirilmesi yapılan rezervler için kullanılan en son yılı olacaktır.

Kaynak ve rezervleri değerlendirme işlemindeki diğer önemli bir konuya duyarlılık analizinin yapılmasıdır. Bu başlık okuyucuya, "eğer şu olursa" (what if) senaryolarını içerdiği için Yetkin Kişi Raporlarında oldukça yararlı bir bölümdür. Çoğu kez aldırılmayan ya da önemsenmeyen bir bölüm olmasına karşın, okuyucuya projenin ne denli riskli olduğu konusunda verdiği ipuçları ve ileriki yıllarda düşük performansın, yatırımın potansiyel getirisi ve değeri konusunda ne anlama geldiğini anlatması açısından önemlidir. Bunu gerçekleştirmenin yollarından birisi de bir projenin zayıf olduğu noktaları belirlemek ve projenin duyarlılığı eğilimi olup olmadığını göstermektir.

## Sonuçlar

Kaynakların ve rezervlerin değerlendirilmesine yönelik olarak hazırlanmış "Yetkin Kişi Raporları", oldukça kapsamlı belgelerdir ve bir projedeki jeolojik, madencilik ve cevher hazırlamaya ve diğer madencilik konularını ilgilendiren ayrıntıları içerirler ve bu konuda CRIRSCO'ya bağlı olan standartlar, raporda nelerin verilmesi gerektiğini ayrıntılarıyla belirtmiştir. Çalışmayı yapan "Yetkin Kişilerin" bağımsızlığı, profesyonelliği ve yaptığı işin kalitesi ve bu çalışmanın diğer meslektaşları tarafından sorgulanabilir olması oldukça önemlidir.

Ancak unutulmaması gereken diğer bir konu da kaynakların ve rezervlerin değerlendirilmesine yönelik tahminlerin değişik disiplinlerden gelen uzmanların oluşturduğu bir takım işi olduğudur. Söz konusu değerlendirme yöntemi bütünüyle takım üyelerinin kendi aralarında yaptıkları tekrarlı (iterative) danışma işlemidir ve tüm kararlar görüş ve düşünce birliği içinde alınır.

Bu tekrarlı danışma işleminde; bütün jeolojik, madencilik, cevher hazırlama, alt yapı, çevre, sosyal topluluklar, ekonomik, yasal ve hükümetler etkenler ve riskler değerlendirilmeye alınır. Her risk analizinde olduğu gibi tüm teknik ve ekonomik risklerinin ve doğabilecek sonuçlarının ve kontrol yöntemlerinin ne olduğunun bilinmesi istenir. "Yetkin Kişi Raporları"nın işlevlerinden biri de bu riskleri ve kontrol yöntemlerinin ne olduğunu, üçüncü kişilere anında ve bağımsız bir şekilde duyurmaktır. Ana hatlarıyla bu riskler jeolojik ve madencilik etkenleri, tektonik konuları, kömür katmanının ya da cevherin sürekliliğini, kalite ya da tenörün ne olduğunu, hidrojeolojik ve jeoteknik sorunları, kendiliğinden yanmayı, göçme/çökme

olaylarını, gaz ve toz konularını, jeotermal ısı artışını, sismik olayları, madencilik yöntemlerini, ekipman bozulmasını, alt yapı konularını, yetişmiş çalışan sorunlarını, çevre ve sosyal toplum sorunlarını içerir.

Yukarıdaki etkenler göz önüne alındıktan sonra kaynağın, dolayısıyla da rezervlerin ekonomik olup olmadığına ön-fizibilite ya da fizibilite çalışmaları sırasında karar verilir. Bunun için kullanılacak bir yığın yöntem olmasına karşın, her yöntemin kendine özgü avantajları ya da dezavantajları vardır. Bunun nedeni, maden projelerinin uzun soluklu, başlangıç yatırımlarının yüksek, yatırım giderlerinin geri dönme süresinin uzun ve uluslararası ham madde piyasalarının aşırı derecede belirsiz olmasıdır. Değerlendirme sırasında ayrıntılarıyla araştırılması gereken konulardan bazıları projenin kârlılığı, geçmişten geleceğe uzanan nakit ayırımı, hesaplama ölçütleri (vergili ya da vergisiz), kabul edilebilir amortisman oranları, yatırımcılar ve finansörler için yatırım getirisinin oranı, mali yeterlilik (sustainability), yatırım giderlerinin geri dönme süresi, indirgenmiş nakit akışı (gerçek ya da nominal), enflasyon ve kur oranları ve gerçekçi terminal değerler gibi başlıkları içerir.

Genellikle değerlendirme işlemi JORC türü uluslararası bir koda göre yapıldığı için "Yetkin Kişiler" her zaman için gerekli uyarı ve anımsatmaları olması gereken yerlerde yaparlar.

## Teşekkür

Makalenin yazarları, yazıyı okuyup gerekli yorum ve düzeltmeleri yapan DMT çalışanlarına ve makalenin yayınlanmasına izin verdiği için DMT yönetimine teşekkürlerini iletir.

## Kaynaklar

1. Arden, H and Lewis, W, 2014. Back to Basics: Geological and Mining Risks and Financial Issues on Resource and Reserve Evaluation in Coal Projects. In Mineral Resource and Ore Reserve Estimation - The AusIMM Guide to Good Practice, Second Edition, pp 635-643 (The Australasian Institute of Mining and Metallurgy: Melbourne).
2. Arden, H and Tverdov, A, 2014. Resource and Reserve Valuation Practices in Countries Forming the Russian Commonwealth of Independent States, in Mineral Resource and Ore Reserve Estimation - The AusIMM Guide to Good Practice, Second Edition, pp 825-834 (The Australasian Institute of Mining and Metallurgy: Melbourne).

