

# Madencilikte Sürdürülebilir Başarının Anahtarı: İyi Organize Edilmiş Tedarik Zinciri

## DMT

**Hakan Arden Kahraman**  
Teknik Direktör, DMT-Türkiye  
Hakan.Arden@dm-turkey.com

**S. Yasin Çetin**  
Genel Müdür, TÜV Nord-Türkiye  
Yasin.Cetin@tuv-turkey.com

Madencilik sektöründeki geleneksel tedarik zinciri, hammadde ve ekipman gereksiniminin belirlenmesinden tedarikçi seçimine, müzakere ve pazarlığa, satın alma siparişi oluşturmaya ve sonuçta mal ve hizmetlerin teslimatına dek çeşitli adımları içermektedir. Bu zincirin genel

özellikleri evrak işleriyle dolu olması, sık-sık iletişim gecikmelerinin yaşanması, veri tutarsızlıkları, sınırlı saydamlık gibi zorlukları içermesi ve bu karmaşık yapının birden fazla paydaş arasında kesintisiz koordinasyonu ile yönetilmeye çalışılmasıdır. Son yıllarda dijital teknolojilerin tedarik uygulamalarına katılımıyla sektörde önemli bir evrimsel dönüşüm yaşanmakta, bu da tedarik ve zincirinin "saydamlık ve sürdürülebilirliğine" katkı sağlamaktadır. Özellikle, veri analitiği, bulut bilişim, Nesnelerin İnterneti ("IoT") ve blok zinciri ve benzeri dijital teknolojiler madencilik sektörünün satın alma zincirinde de devrim yaratmıştır.

Tedarik zinciri, tedarikçileri, üreticileri, distribütörleri ve müşterileri birbirine bağlayan işletmeler için bir omurga görevi görür ancak bu basit bir A'dan Z'ye yolculuk olmakla birlikte ürün ve hizmetlerin, bilgilerin ve finansal işlemlerin iyi yönetilmesini gerektiren karmaşık bir adırdır. Bu süreçte beklenmeyen gelişmeler (jeopolitik gelişmeler, salgınlar, doğal afetler, inovasyonlar ve personel eğitimi vb.) de dahildir.

Tedarik ve buna bağlı zincirin ana bileşenleri sırasıyla aşağıdaki gibidir:

**Arttırılmış Görünürlük/Saydamlık:** Endüstriyel denetimlerde, dijital çözümlerin uygulanmasıyla, mal ve hizmetlerin gerçek zamanlı izlenimi çok kolay yapılabildiği tedarikçi performansı izlenir ve envanter düzeylerine ilişkin güncel bilgilerin saydamlaşması sağlanır.

**Veriye Dayanma:** Bilinçli tedarik kararlarında, gelişmiş analitik ve makine öğrenimi algoritmaları da kullanılabilir. Bu teknolojiler, talebi öngören, envanter düzeylerini optimize edebilen ve maliyet tasarrufu fırsatlarını belirleyebilen tahmine dayalı analitiği olası kılarak, israfı en aza indirir ve verimliliği en üst düzeye çıkaran veri odaklı bilgiler sağlar.

**Tedarikçi İşbirliği:** Tedarikçiler, web ortamı ve mobil uygulamalar aracılığıyla kolayca teklif verebilmekte, ürün

bilgilerini paylaşabilmekte ve tedarik istemlerine hızlıca yanıt vererek müşteri ve tedarikçi arasındaki ilişkiler özendirilmekte ve doğru ürünlerin doğru zamanda sağlanmasıyla kalite ve güvenliğe olan bağlılık daha da güçlendirilmektedir.

**Otomasyon ve Verimlilik:** Rutin satın alma görevlerini kolaylaştıran robotik süreç otomasyonu (RPA) ve yapay zekâ destekli yazılım programlarıyla (bot), satın alma siparişi oluşturma, fatura işleme ve ödeme mutabakatı gibi görevler kolaylaştırılarak otomasyon, güvenlik ve uyumluluk standartlarıyla hatalar azaltılıp, maliyetler düşürülür ve insan kaynakları daha stratejik etkinlikler için serbestleşir.

**Sürdürülebilirlik ve Uyumluluk:** Dijital satın alma çözümleri, şirketlerin çevresel ve etik standartlara uygunluğu izlemesine/sağlamasına yardımcı olur. Örneğin Blok Zinciri teknolojisi, ham maddelerin uçtan-uca izlenebildiği sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu kaynak kullanımı, sürdürülebilirlik odaklı satın alma, çevreye odaklı bir dünyada belli başlı örneklerdir.

Buna karşın siber güvenlik tehditleri, veri gizliliği kaygıları ve iş gücünün dijital araçlarda gezinme becerisini artırma gereksinimi, ele alınması gereken engellerden bazılarıdır. İleriye baktığımızda, 5G bağlantısı, yapay zekâ ve IoT cihazlarının katılımıyla gelişen teknolojiler, madencilik tedarik ortamını yeniden şekillendirmeyi sürdürecektir. Bunlar sektörde daha fazla verimlilik, maliyet düşüşü ve sürdürülebilirlik öngörmektedir.

Tedarik zincirinin küresel dönüşümünde, geleneksel bazı başlıklar çok daha öne çıkarak tedarik sistemini etkilemektedir:

**Tedarikçi Değerlendirmesi - Yeterlilik/Yetkinlik: Kapsamlı Denetim:** Potansiyel tedarikçilerin denetimlerinin gerçekleştirilmesini, üretim süreçlerinin, kalite kontrol önlemlerinin ve sektördeki standartlara uygunluğun değerlendirilmesini içerir. Bu kapsamda güvenlik, çevre ve kalite ölçütlerinin karşılanması için tedarikçi tesisleri titizlikle incelenir.

**Kalite Güvencesi/Ürün Testleri/Güvenlik Testleri ve Uyumluluk:** Bu kapsamla gerekli standartların ve spesifikasyonların karşılanması amacıyla hammaddelerin, ekipmanların ve bileşenlerin testleri yapılarak metaller, kimyasallar ve makine bileşenleri tedarik zincirine katılmadan önce güvenlik değerlendirmeleri ve uygunluk testleri de >>

dahil olmak üzere gerekli kalite ve performansı karşılayıp karşılamadığı güvence altına alınır ve ekipman arızası ya da ortalamanın altında ürün performans riski azaltılır. Bunlar, tüm ürün ve ekipmanların sektöre özel güvenlik standartlarına ve yönetmeliklerine uygunluğunu doğrularak kaza riskini en aza indirir ve çalışanların ve çevrenin refahını sağlar. Ek olarak, çevresel etkileri değerlendirmek için yapılacak testler (emisyonlar, atık yönetimi ve ürünlerin ekolojik ayak izi vb.) sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu çevresel etkisi daha düşük olan malzeme ve ekipman seçimini olanaklı kılar.

**Sertifikasyon:** Sıkı değerlendirmenin ardından, tedarikçilerin endüstri düzenlemeleri ve standartlarına uygunluğunu doğrulayan sertifikaları almaları önemlidir. Bu sertifikalar tedarikçinin güvenilirliğini şirketler için güvence altına alır.

**Sürekli İzleme:** Tedarikçilerin standartlarını koruması amacıyla sürekli izleme ve denetimler uygulanması, kalitenin bozulmasını ve başlangıçta belirlenen spesifikasyonlardan sapmaları önler.

### Riskin Azaltılması:

**Tedarik Zinciri Haritalaması ve Senaryo Analizi:** Tedarik zincirlerinin ayrıntılı haritalarının oluşturulması, kritik bağımlılıkları ve potansiyel güvenlik açıklarını tanımlayarak

acil durum planları geliştirilebilir ve gerektiğinde kaynak kullanımı çeşitlendirebilir. Bu senaryolarda tedarikçi kesintileri, jeopolitik sorunlar, doğal afetler/salgınlar gibi potansiyel riskler öngörülerek beklenmedik durumlara karşı öngörülen bir konum alınır ve kesintiler en aza indirilerek iş sürekliliği sağlanır.

**Tedarikçi Dayanımı:** Tedarikçilerin risklere karşı dayanımını artırmak için onlarla çalışılması, tedarikçilerin sağlam risk yönetim stratejilerini, yedek üretim yeteneklerini ya da acil durum planlarını uygulamalarına yardımcı olur.

### Sürdürülebilir Tedarik

**Çevresel Değerlendirmeler:** Madencilik tedarikinin çevresel etkisinin değerlendirilmesinde, kaynak yönetimi, atık azaltma ve emisyon denetimi de olmak üzere tedarikçilerin sürdürülebilirlik uygulamalarının madencilik etkinlikleriyle uyumu değerlendirilir.

**Etik Kaynak Kullanımı:** Tedarikçilerin işçi hakları/adil ücretler gibi etik uygulamalar açısından incelenmesi, etik olmayan çalışma koşullarının ya da çatışma minerallerinin tedarik zincirinde bulunmasını önlemek için saydamlığın özendirilerek etik kaynak kullanımının irdelenmesidir.

**Sürdürülebilirlik Sertifikasyonu:** Sürdürülebilirliğe olan bağlılık, çevresel etkiyi azaltmaya, etik uygulamaları >>

DMT

### Yapabiliriz. Neyi yapabiliriz? Madencilğe dair herşeyi.

1737'den beri madencilikte ustalaşmadığımız hiçbir konu kalmadı. Ne tür bir hammadde olduğu, ne tür bir maden olduğu ya da dünyanın neresinde bulunduğu bizim için önemli değil! Hangi arama, geliştirme ve madencilik şirketi, banka ve yatırımcı, hükümet ya da sigorta şirketi olduğu da önemli değil! DMT GROUP, temel mühendislik danışmanlığından sürekli maliyetlendirmeye kadar madencilik yaşam döngüsü boyunca tüm teknik hizmet yelpazesinde uzmandır.

#### Size şu konularda destek sunuyoruz:

- Keşif ve kaynak/rezerv kestirimi (UMREK, JORC, CIM, SAMREC, ESMA, PERC, NI 43-101, SK-1300)
- Bankalara uygun fizibilite çalışmaları ve ayrıntılı maden ve zenginleştirme tesisi tasarımı
- Hidrojeolojik ve jeoteknik modelleme
- Şaft, galeri ve desandre tasarımı
- Maden kurulumu denetimi ve proje yönetimi (İşveren'in Mühendisi ve Kredi Kurumları Bağımsız Mühendisi)
- Mühendislik danışmanlığı, maden optimizasyonu ve teknik eğitim
- Durum Saptama, Şirket Birleşmesi ve Satın Alma Desteği, Borsalarda İlk Halka Arz Desteği ve finans ve sigorta sektörleri için Değerleme
- Mühendislik Destek Aygıtları (Ancorelog, CoreScan3, Gyromat, Shaft Scanner)

#### Sizin için hangi soruları yanıtlayabiliriz?

DMT TÜRKİYE - Kozyatağı Mah. Şehit Mehmet Fatih Öngül Sk. Odak Plaza Blok No: 5 İç Kapı No: 4 TR 34742, Kadıköy, İstanbul  
İletişim: +90 216 3612698 / +90 535 206 7175 - Mail: turkey@dm-group.com

dm-group.com



Engineering  
Performance

TUVNORDGROUP

özendirmeye ve operasyonların uzun dönemde sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik daha geniş küresel çabalarla uyumludur. Sürdürülebilirlik ve etik ölçütleri karşılayan tedarikçiler, sorumlu madencilik uygulamalarına bağlılıklarını gösteren sertifikalar alırlar. Bu sertifikalar hem tedarikçinin hem de madencilik şirketinin saygınlığını artırarak sürdürülebilir tedariki özendirir. Özellikle DMT'nin önderliğinde geliştirilen CERA Sertifikasyonu (Hucke ve diğerleri, 2022) Avrupa Birliğine ihraç edilen hammadde ve katkı sağlanmış/bitirilmiş maden ürünlerinin denetimine güzel bir örnektir.

## Verimlilik/Maliyet Optimizasyonu

**Süreç Optimizasyonu:** Verimsizliklerin ve darboğazların belirlenerek tedarik süreçlerinin analiz ve optimize edilmesi sağlanır, işlem kolaylaştırma ve otomasyon yoluyla operasyonel maliyetleri ve tedarik döngü süreleri azaltılır.

**Envanter Yönetimi:** Verimli envanter yönetimiyle stok seviyelerinin optimize edilerek aşırı stoklama/stok tükenmesi önlenir. Bu duyarlılık, kritik malzemelerin her zaman var olmasını sağlarken taşıma maliyetlerini azaltır.

**Maliyet Analizi:** Tasarruf alanlarını belirlemek için derinlemesine maliyet analizlerini, tedarikçilerle sözleşmelerin yeniden müzakere edilmesini, alternatif kaynak bulma seçeneklerinin araştırılmasını ya da uygun maliyetli satın alma stratejilerinin uygulanmasını içerebilir.

## Uyumluluk ve Mevzuat Desteği:

**Düzenleyici Uzmanlık:** Madencilik sektörüyle ilgili düzenleyici ortam hakkında derin bilgiye sahip olunması, şirketlerin güvenlik, çevre koruma ve ürün kalitesiyle ilgili karmaşık düzenlemeleri anlamalarına ve bunlara uymalarına yardımcı olur. Satın alma süreçlerinin mevzuatla uyumlu olmasıyla, yasal ve operasyonel riskleri azaltıp, şirketlerin saygınlığı/etkinlikleri korunur.

**Belgeleme/Raporlama:** Madencilik şirketlerinin mevzuata uyumlu gerekli belgeleri derlemesiyle, tüm yasal ve sektöre özgü zorunluluklar karşılanır, para cezası ya da yasal sorun riski azaltılır ve sektördeki düzenleyici bir gereklilik olan güvenlik, çevre ve kalite standartlarına uygunluk sağlanır. Temelde test, malzeme ve ekipmanın gerekli standart ve düzenlemelere uygunluğunu doğrulayan kalite kontrol noktası denetim görevi görerek, tedarik ve tedarik zinciri sürecinde yaşamsal bir bağlantı görevi görür.

Yukarıda anlatılanların bağlamında, şirketler açısından tedarik zinciri içerisinde yer alan her bir bileşenin sadece bireysel değil, aynı zamanda ortaklaşa performansının da değerlendirmesi ve bu bilgilerin stratejik planlama süreçlerine entegre edilmesi de yaşamsal önem taşır. İşletmelerin başarısını ve ömrünü etkileyen en önemli etkenler arasında da yer alan tedarikçi yönetimi, profesyonel bir bakış açısı-

nın yanı sıra günümüze ayak uydurabilen esnek bir anlayışı gerektirir. Ayrıca artan tüketici bilinci, şirketlerin çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik konularındaki yaklaşım ve pozisyonlarını yakından izlemekte bu da tedarikçi yönetiminin, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarında kritik bir rol taşımaktadır. Karbon ayak izinin azaltılması, atıkların yönetimi ve enerji verimliliği gibi konularda tedarikçilerin performansı, şirketlerin sürdürülebilirlik raporlarında giderek daha fazla yer bulmaktadır.

Bunun yanı sıra toplum ve tüketiciler hem satın alınan ürünün kalitesi, hem de üretim ve tedarik süreç/saydamlığıyla ilgilenerek şirketleri sürdürülebilirlik ve etik değerlere uygun tedarikçilerle çalışmaya zorlamaktadır.

Etkili bir Tedarikçi Zinciri Yönetimi, tedarikçilerle daha iyi anlaşmalar yapıp maliyetlerin düşmesine olanak tanırken, aradaki tasarrufun müşterilere yansıtılarak ürünleri daha rekabetçi kılabilir.

Sertifikasyon ve test alanında dünya önderlerinden olan TÜV-NORD ve DMT, uzmanlık ve hizmetleriyle müşterilerimizin çözüm paydaşı olmayı sürdürmektedir. Özellikle imalat, otomotiv, taşıma, gıda, bilgi teknolojileri, uzay ve havacılık ve endüstriyel ve madencilik sektörlerindeki test, muayene ve belgelendirme hizmetlerimizle TÜV-NORD sizi küresel bir ağı destekler ve geliştirmeden bitmiş ürüne dek, tüm aşamalarda size eşlik edecek donanıma sahiptir.

Madencilik sektörü gibi katma değeri yüksek bir sektörde başta maden kurulunun en başındaki teknik çalışmalar (arama-bulma, cevher tahmin hesapları, ön fizibilite, bankalara uygun fizibilite vb.) da dahil olmak üzere, yatırım amaçlı şirket satın alma süreçlerinde saha/teknik durum belirleme, şirket teknik altyapı ve kalite yeterlilik raporlarının hazırlanması, şartnamelerin oluşturulması/güncellenmesi, kritik ekipman satın alma süreçlerinde TÜV-NORD ve DMT küresel deneyimlerini müşterilerimize sunarken, maden sahalarındaki makalenin başlangıç bölümünde yer alan başlıklar da dahil olmak üzere bir çok konuda sizlere paydaş olabilir. Bunlara ek olarak "Ekipmanların Saha Kabul Testleri", "Doküman, Test ve Devreye Alma Kontrolleri", "Maden Sahalarındaki Ekipmanların Fiziksel Durum Saptaması (Tahribatlı ve Tahribatsız Testler, Ömür Saptaması)", "İş Sağlığı ve Güvenliği Gözetimi", ve "Ekipmanların Periyodik Muayenesi/İşe Uygunluk Denetlenmesi" gibi özel başlıklar da yetkinliğimiz kapsamındadır.

Konuyla ilgili bilgiler ve benzer hizmet/ürünlerle ilgili iletişim için yazarlara ya da <mailto:turkey@dm-tgroup.com> yazabilirsiniz (Tel: +90 216 361 2698). ●

### Kaynaklar:

Hucke A., Förster L., and Kahraman Arden H. 2022. "CERA 4in1" ile Sürdürülebilir Madencilik Kanıtlanması. Madencilik Türkiye. Haziran.