



Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü 2024-2025 Bahar Yarıyılı



ÖZET

Yeraltı kömür madenciliğinde kullanılan uzun ayak üretim yöntemi ve bu yöntemde kullanılan makine ve ekipmanlar detaylı olarak incelenmiştir. Özellikle kesici-yükleyiciler, yürüyen tahkimatlar, zincirli ve bantlı konveyör sistemleri ile monoray ve kulıkar nakliyat sistemlerinin yapısı, çalışma prensipleri, avantajları ve kullanım alanları açıklanmıştır. Ayrıca her ekipmanın madencilik operasyonlarına sağladığı katkılar, verimlilik ve güvenlik açısından değerlendirilmiştir. Modern madencilik uygulamalarının temelini oluşturan bu sistemlerin birbirleriyle olan uyumu ve otomasyonla entegrasyon olanakları da ele alınmıştır. Elde edilen bilgiler, uzun ayak madenciliğinin hem teknik hem de operasyonel boyutlarını anlamaya katkı sağlamaktadır.

AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmanın amacı, yeraltı madenciliğinde kullanılan uzun ayak yönteminin ekipman altyapısını teknik ve operasyonel boyutlarıyla ortaya koymaktır. Mekanize sistemlerin gelişimine paralel olarak, kullanılan makinelerin işlevselliği, avantajları ve entegrasyon özellikleri kapsamlı biçimde analiz edilmiştir.

KESİCİ-YÜKLEYİCİLER

Uzunayak madenciliğinde kullanılan tamburlu kesici-yükleyiciler, kömür gibi yumuşak-orta sertlikteki cevherlerin kazısında kullanılır ve uzunayak kömür madenciliğinde cevherin kazılmasını ve aynı anda taşınmasını sağlayan mekanize kazı makineleridir. Hem kesme (kazanım) hem de yükleme işlemini eş zamanlı yaparak verimliliği artırır.

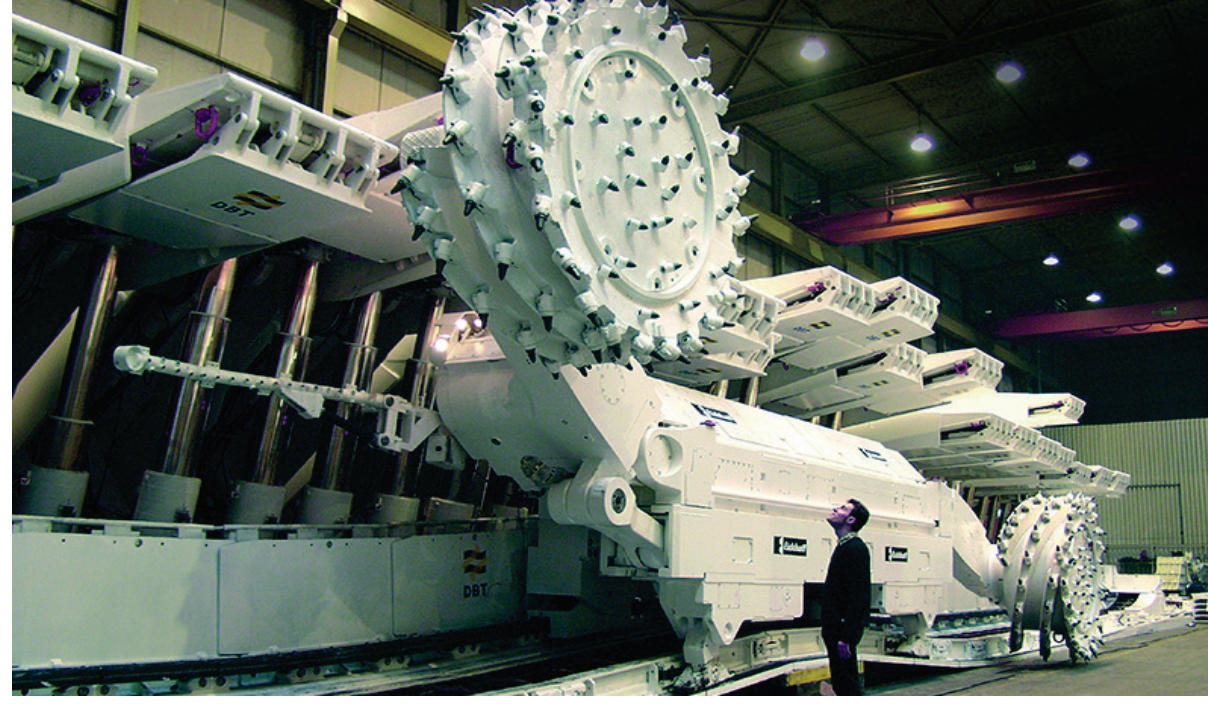
Makine, tambur adı verilen döner başlıklar ile kömürü keser. Kesilen malzeme, makinenin altındaki konveyör bandına düşer ve ayak içi zincirli konveyöre aktarılır. Bu sayede kazı → yükleme → nakliyat zinciri otomatikleşir.

L Tipi Tek Tamburlu: Tambur makinenin yanına yerleştirilmiştir. Küçük kesitli damarlar için uygundur.

L Tipi Çift Tamburlu: Kalın damarlarda hem tavan hem taban tamburlarla aynı anda kesilir. Verimlilik yüksektir.

Eicomat Sistem: Makinanın ilerleme hızını otomatik olarak damar özelliklerine göre ayarlayan elektrohidrolik sistemdir.

Uzaktan Kumanda: Operatör, makineyi güvenli mesafeden radyo sinyalleriyle kontrol eder.



YÜRÜYEN TAHKİMAT

Yürüyen tahkimat, uzun ayakta kazı yapılan alanın (arın) hemen arkasında ilerleyerek tavanın kontrollü olarak çökmesini sağlar ve işçilerin çalıştığı alanı kaya düşmesi ve göçük gibi tehlikelere karşı korur. Ayrıca kesici-yükleyici makinelerin ve konveyörlerin ilerlemesine olanak tanır.

Kazı işlemi ilerledikçe, tahkimat birimi mevcut konumunu terk eder ve hidrolik sistemler yardımıyla kesilen yeni bölgeye doğru ilerletilir. Bu ilerleme sırasında tahkimat, arkada kalan boşluğu serbest bırakır ve bu alanın kontrollü bir şekilde göçmesine izin verir. Tahkimatın yeni konumda sabitlenmesiyle birlikte, tavan yeniden destek altına alınır ve kazı işlemi bu güvenli ortamda sürdürülür. Bu döngü, uzun ayakta hem güvenli hem de verimli bir üretim süreci oluşturur. Tahkimat, kazıya paralel olarak adım adım ilerleyerek hem tavan kontrolünü sürdürür hem de kesici-yükleyici ve konveyör gibi diğer ekipmanların ilerlemesine zemin hazırlar.

YAPISAL BİLEŞENLERİ

Yürüyen tahkimat sistemi genelde 5 ana parçadan oluşur:

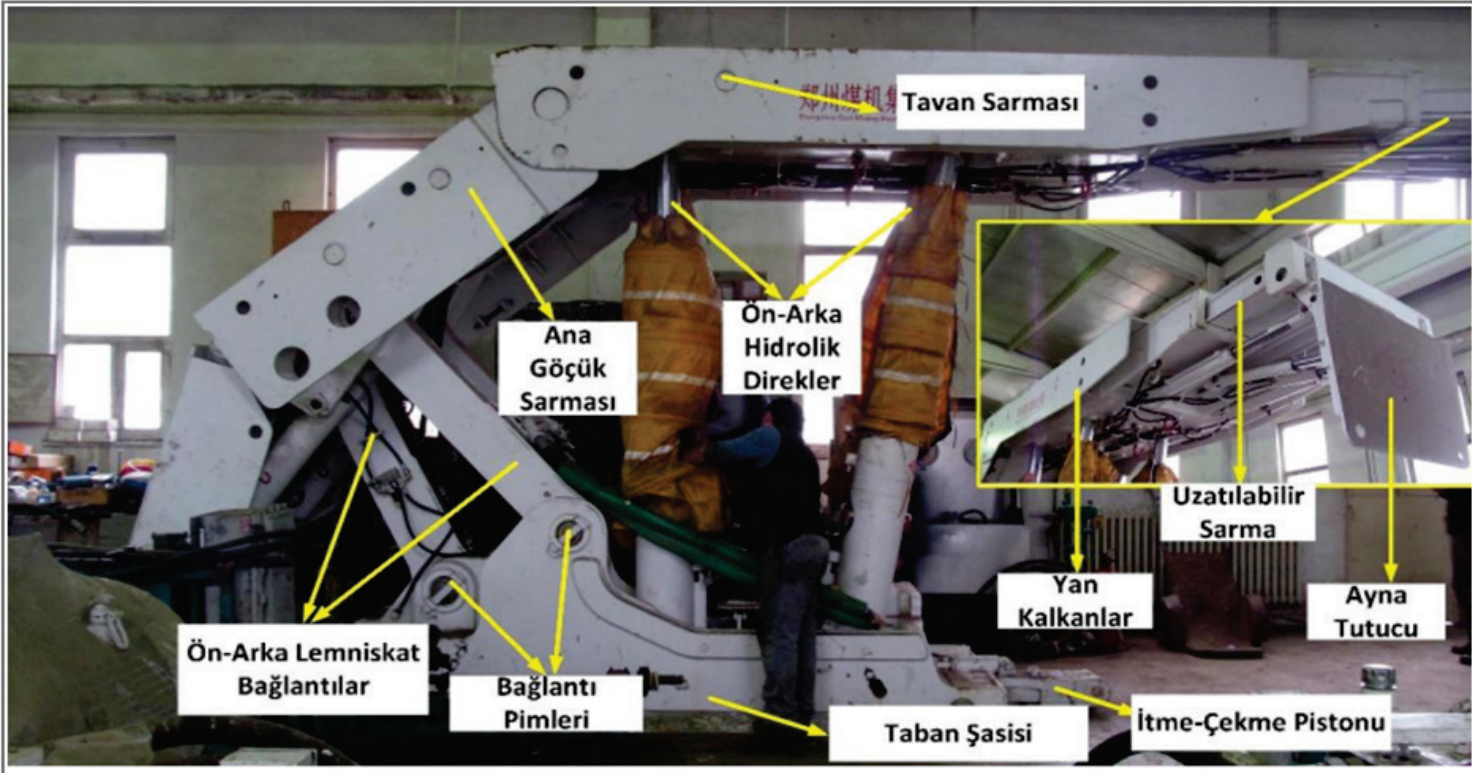
Tavan Sarması (Roof Canopy) :Tavanı doğrudan destekleyen üst plaka.

Taban Şasisi (Base Unit):Tahkimatın yere basan kısmı, tüm sistemi dengede tutar.

Hidrolik Direkler (Legs):Yük taşıyıcı pistonlardır; yüksek basınçlı emülsiyon sıvısıyla çalışır.

Göçük Sarması (Rear Shield):Arkadaki tavanı destekler ve göçüğü kontrol eder.

Bağlantı Mekanizmaları:Lemniskat veya mafsal tip bağlantılar ile hareket kabiliyeti sağlanır.



Yürüyen Tahkimat Türleri

Çerçeve Tipi: En eski modeldir, zayıf tavan koşullarında yetersizdir.

Domuzdamı Tipi: 4 veya 6 hidrolik direk ile büyük oranda tavan desteği sağlar.

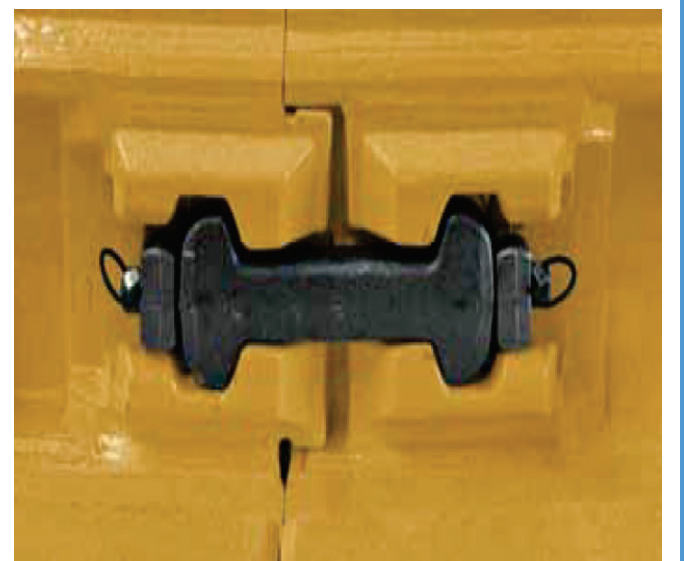
Kalkan Tipi: Özellikle lemniskat bağlantılı modellerde tahkimatla arın arasındaki boşluk azalır.

ZİNCİRLİ KONVEYÖR

Zincirli konveyörler, yeraltı madenciliğinde özellikle tam mekanize uzun ayak üretim sistemlerinde kazılan kömür veya cevherin taşınmasında kullanılan, ağır hizmet tipi sürekli taşıma sistemleridir. Ana görevi, kesici-yükleyici tarafından kazılan malzemeyi güvenli, hızlı ve kesintisiz şekilde ayak sonuna ulaştırmaktır.

Sistem, çelikten yapılmış oluklar (kanallar) içinde hareket eden ve zincirlerle birbirine bağlanmış paletlerden oluşur. Motor tahrikiyle hareket eden zincir, paletleri oluk boyunca sürükleyerek malzemeyi iletir.

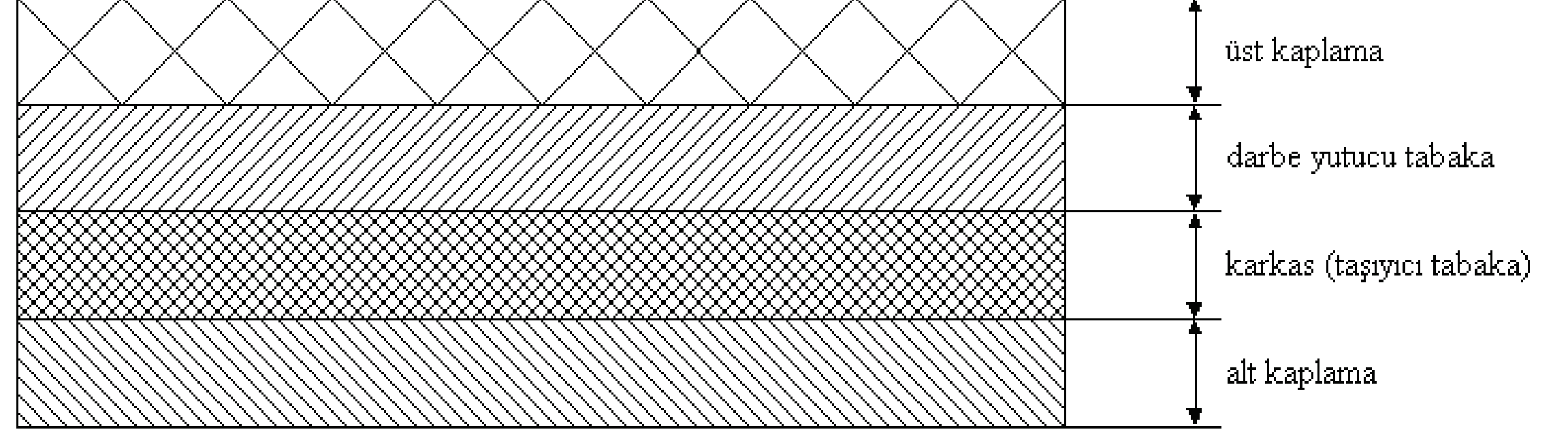
Kazı alanına entegre edilen bu sistem, hem yatay hem de eğimli pozisyonlarda çalışabilir. Paletler sayesinde taşınan malzeme kaymaz veya geri gitmez. Malzeme, zincirin hareketiyle bir uçtan diğer uca aktarılır. Bu sistemler, -28° ile +20° arasında eğimlerde etkili şekilde çalışabilir.



BANT KONVEYÖR

Bantlı konveyör, yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde sürekli ve yüksek kapasiteli malzeme taşıma amacıyla kullanılan bir nakliyat sistemidir. Sonsuz bir bant (genellikle kauçuk ya da PVC kaplı), iki tambur arasında döner ve taşıma işlemini gerçekleştirir. Bant, üzerine dökülen malzemeyi bir noktadan diğerine, yatay ya da eğimli şekilde taşır.

Bant konveyör sisteminin çalışması oldukça basittir ama etkilidir. Motorla döndürülen bir tahrik tamburu, sonsuz bantı çeker; bant da malzemeyi yükleme noktasından boşaltma noktasına taşır. Boş döngüsünü tamamlayan bant, tamburlar etrafında dönerken alt yüzeyden geri gelir. Malzeme, yükleme bunkerinden bandın üzerine dökülür, taşınır ve boşaltma noktasında (genellikle bir şut aracılığıyla) sistem dışına aktarılır.



Sistemin temelini oluşturan bant iç kısmında yer alan karkas yapısı sayesinde çekme ve gerilme kuvvetlerine karşı dayanıklıdır.

MONORAY NAKLİYE SİSTEMİ

Tavana monte edilen tek ray üzerinde hareket eden taşıma sistemidir. Zeminden etkilenmez, dar alanlarda çalışabilir. İnsan ve malzeme taşımacılığı için, özellikle mekanize üretim alanlarında kullanılır.

KULİKAR NAKLİYE SİSTEMİ

Yer seviyesine döşenen raylarda hareket eden vagonlarla taşıma yapılırlar. Lokomotif ile çekilen küçük vagonlar oluşur. Basit yapılı, düşük bakım maliyetlidir. Zemin bozulmalarında sorun çıkarabilir, eğimli alanlarda kullanımı zordur.

SONUÇLAR

Uzun ayak madenciliği sistemlerinde kullanılan bu ekipmanlar, iş güvenliğini artırmakta, üretim verimliliğini yükseltmekte ve maliyetleri düşürmektedir. Özellikle otomasyon sistemleriyle desteklenen makineler, modern madencilik için vazgeçilmez hale gelmiştir

KAYNAKLAR

MMAT2017Trke-sayfalar-76-81.pdf

<https://yerbilimleri.hacettepe.edu.tr/no22/yb22txt18.pdf>

Mustafa Emre YETKİN Doktora tez

Maden Mekanizasyon ve Nakliyat Dersi içerikleri

TEŞEKKÜR VE İLETİŞİM

Danışman hocalarımız Prof.Dr. Özge GÖK ve Dr.Öğr.Üyesi Fatih TURAN'a teşekkür ederiz. Hazırlanmasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle bizlere hem destek hem rehberlik eden hocamız Doç. Dr. Mustafa Emre Yetkin'e ve değerli katkılarından dolayı Prof.Dr. Hayati YENİCE hocamıza teşekkürlerimizi sunarız. Eğitim hayatımız boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımızda olan ailemize teşekkür ederim. Çalışma sırasında bize yardımcı olan amcam Yılmaz GÜNER 'ede teşekkürlerimi borç biliriz.

[Mail=gunertunahan138@gmail.com](mailto:gunertunahan138@gmail.com)

[Mail=karakociler135@hotmail.com](mailto:karakociler135@hotmail.com)