

TÜRKİYE 6. KÖMÜR KONGRESİ

The Sixth coal congress of TURKEY

YERALTI **KADEN** İŞLETMELERİNDE PERSONEL NAKLİYATI

HANRIDE IN UNDERGROUND MINING

Şinasi ESKİKAYA*

Ismail UĞUR*

ÖZET

Daha insancıl çalışma şartlarının oluşturulması, iş yeri güvenliğinin arttırılması ve personel nakliyatı ile ilgili ölü zamanların minimuma indirilmesi gibi istekler nedeniyle, yeraltı maden işletmelerinde mekanize personel nakliyatı konusu gün geçtikçe artan bir öneme sahip olmuştur. Sağlanan teknolojik gelişmeler belirtilen isteklerin makûl ölçüdeki maliyetlerle karşılanmasını mümkün kılmıştır.

Yeraltı personel nakliyatında kullanılan sistemlerin, son gelişmeleride kapsayacak şekilde incelenmesi; hız, kapasite ve diğer kullanım şartları ile tanıtılması bu tebliğin içeriğini teşkil etmektedir.

ABSTRACT

Under the demanding conditions of minimizing time-lost in men-trip, as well as to insure safety requirements and to provide more comfort in underground men transport, the subject of mechanized man-riding became more and more important. Nowadays, progress in man-riding technology will permit to realize an efficient and successful men-transport operation within reasonable cost.

In this paper, current systems in men transport, including recent development has been investigated. Speed, capacities and the other related parameters are also the subjects of the paper.

(*) Prof.Dr. Maden Yük. Müh., İ.T.U. Maden Fak., Maden Müh. Böl., Teşvikiye - İSTANBUL.

(**) Yard.Doç.Dr. Maden Yük. Müh., İ.T.Ü. Maden Fak., Maden Müh. Bol., Teşvikiye - İSTANBUL

1. GİRİŞ

Personel nakliyatı; yeraltı madenciliğinde gittikçe artan oranda uygulama alanı bulmaktadır. GÜdülen *amaç sadece* yollarda geçen ölü zamanın minimuma indirilmesi değildir. Ağır yeraltı şartlarının gerektirdiği bedensel efor'u minimuma indirmek, yani daha insancıl çalışma koşulları oluşturmak ve nakliyatta oluşan iş kazalarını önlemek, amaçlanan diğer önemli iki husustur. Nakliyat ile ilgili iş kazaları üzerinde yapılan incelemeler, yürüyerek iş yerine giderken oluşan kazaların, mekanik vasıtalarla personel nakliyatı sırasında oluşan kazalardan daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Mekanik vasıtalarla nakliyat sırasında oluşan kazalar kendi içinde incelendiğinde; kazaların çok önemli bir kısmının, personel nakliyatına göre düzenlenmemiş olan araçlarla nakliyat sırasında meydana geldiği gözlenmiştir. Bunun nedeni ise personelin; yüksek kot farkı, sıcaklık, yürümeye müsait olmayan zemin ve galeri yüksekliğinin az olması gibi ağır çalışma şartlarında kendi can güvenliğini tehlikeye atarak mevcut nakliye araçlarından kaçak olarak yararlanmak istemesidir. Gelişen teknolojinin, personel nakliyatında güdülen amaçları makul bir masraf/yarar oranı içinde gerçekleştirmeye imkan vermesi personel nakliyatının yaygınlaşmasında önemli bir etken olmuştur.

Bir maden işletmesinde, personelin ocak girişi ile çalışma yerine gidip-gelme sürelerinin toplamını basit olarak aşağıdaki şekilde formüle etmek mümkündür.

$$\sum t = Q_i \left[\frac{\text{ton}}{\text{ton}} \right] \times \frac{1}{a_i} \left[\frac{\text{kişi}}{\text{ton}} \right] \times 2 l_i \left[\frac{\text{m}}{\text{m}} \right] \times \frac{1}{v} \left[\frac{\text{B}}{\text{m}} \right]$$

Q : Panolardaki üretim miktarı

a_i : Panolara ait işçilik randımanı

l_i : Panoların ocak girişine uzaklığı

v : Personelin ortalama hareket hızı.

t ; Personel nakliyatı toplam süresi.

Yukardaki bağıntı personel nakli nedeniyle oluşan ölü zamanları minimuma indirmek amacıyla incelendiğinde şu hususları tesbit etmek mümkündür :

- Bağıntıdaki ilk iki çarpan nakledilecek personel sayısını vermektedir. Amaca uygun olarak bu iki değeri yönlendirmek mümkün değildir. Çünkü,

her iki değerin kökeninde nakliyat olayının dışındaki esaslara dayanmaktadır. Nakliyat için önemli olan: üretim miktarı ve işçilik randımanlarına bağlı olarak oluşan personel sayısına uygun nakliye kapasitelerini oluşturmaktır.

- Bağıntındaki son iki çarpan ocak girişi ile panolar arasındaki nakliye suresini vermektedir. Nakliye mesafesi hernekadar cevherin dağılımına bağlı bir parametre ise de, planlama safhasında, ocak girişini, rezervin dağılımında göz önünde tutarak» uygun yerde seçip amaca büyük oranda katkıda bulunmak mümkündür

- Personelin ortalama hareket hızı: güzergah boyunca kullanılan nakliye araçlarının hızına, bekleme sürelerine, taşıttan taşıta yapılan aktarma noktaları adedine bağlı bir parametredir. Planlama safhasında; hızı en yüksek olan nakliye aracıyla ve aktarma yapmadan panolara mümkün olduğunca yaklaşabilmenin olanaklarını arayıp amaca bu şekilde katkıda bulunmak mümkündür.

2. PERSONEL NAKLİYATININ KARAKTERİSTİKLERİ

Yeraltında hareket ettirilen objeler ve bunların nakliyattan beklentileri aşağıdaki çizelgede bir araya getirilmiştirlerdir (1).

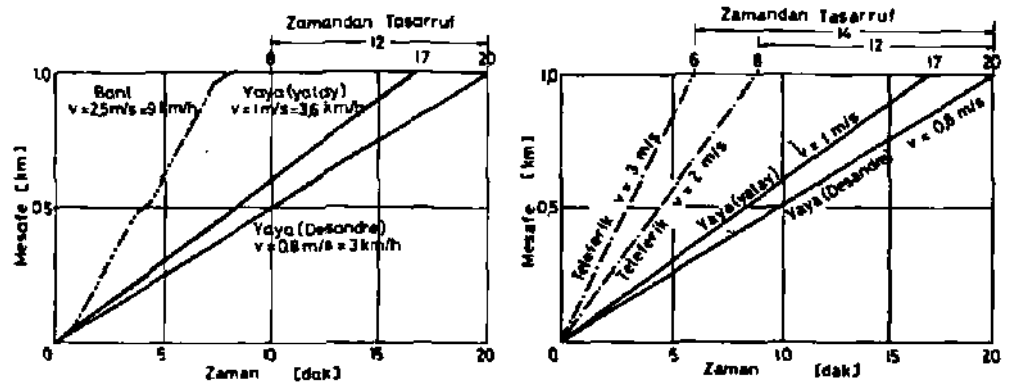
Çizelge-1 : Nakledilen Objelerin özellikleri.

| Özellikler | Nakledilen Objeler | Kömür | Taş | Yeni Malzeme | Ocaktan Çıkan Malzeme | Panolar arası aktarılan Malzeme | Personel |
|-----------------|----------------------------|-------|-----|-----------------|-----------------------------|--|----------|
| Kalkış | | + | | | | | + |
| varış | | | | + | | | + |
| Yığılmaya karşı | | + | | | | | + |
| Acıllık | | | | | | | + |
| Ocak çıkışı | | + | + | | + | | + |
| Hareket Yönü | Panolar arası | | | + | | | + |
| | Çaprazlama | | | | | + | + |
| | Aynı obje çeşitli yönlerde | | | | | | + |
| | Sürekli | | | | | | |
| | Vsrd. bir defa | | + | | | | |
| Frekans | Vard. çok defa | | | | | | + |
| | uunde bir defa | | | + | | | |
| | Belirsiz | | | | + | + | + |

Personel nakli, Çizelge-Tden de görülebileceği gibi, tümünün beraberce karşılanması oldukça zor özelliklere sahip bir nakliyat şeklidir. Personel sadece gideceği yere zamanında hareket etmek istemez, ayrıca varacağı yerdede zamanında olmak ister. Nakledilen diğer hiçbir objede bu iki özellik beraberce görülmemektedir. Personel, yığılmalar olmadan, acilen nakledilmek ister. Yeraltındaki hareket yönü de çeşitlilikler gösterir. Bu belirtilen karmaşık özelliklere cevap verebilmek pek kolay değildir. Ancak personel; hedefini bilen, hareketini mevcut şartlara göre programlıyabilen ve gerekirse hedefine hiçbir nakliye aracı olmadanda ulaşabilen bir varlıktır. Bu nedendir ki personel nakliyatı küçük işletmelerde bir problem olarak görülmez.

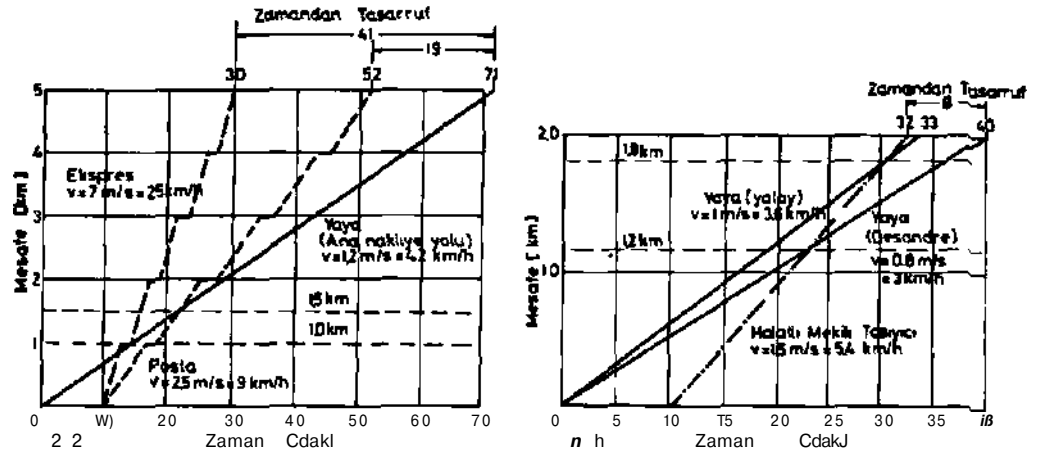
Personel naklinin, mekanik nakliye araçları ile başarılı bir şekilde yapılabilmesinin en önemli şartı, sistemin yukarıda belirtilen özelliklere uygun olmasıdır. Bedensel çaba'nın yüksek olduğu uzun yollar, dik desandrelere, yürüyüş şartlarının zor olduğu yollar; sıcaklık, rutubet gibi zor havalandırma şartlarının bulunduğu kesimler mekanik nakliyatın'tercih edileceği yerlerdir.

Yukarıda belirtildiği gibi personel, hem gideceği yere en az bedensel çaba ile ulaşmak, hemde yolda pek fazla zaman kaybetmemek ister. Mekanik taşımanın başarılı olabilmesi için kullanılacak araç hız ve kapasitelerinin bu isteğe cevap verebilmesi gerekir.



Şekil 1 : Sürekli Taşıyıcılarda Yol-Zaman Diyagramı.

Şekil-1'de sürekli nakliyat yapan bant konveyör ve teleferik sistemlerinde yol zaman-diyagramları verilmiştir. Her iki sistemde de bekleme olmadan nakliye aracına binmek ve hızla nakledilmek mümkündür. Yaya yürüyüşüne göre zamandan tasarruf oldukça yüksektir. Sistemin kapasitesi nakliye hızına bağlıdır. Bugünkü uygulama değerleriyle her iki sistemde taşıma kapasiteleri en yüksek olan taşıyıcılardır (2).



Şekil 2: Mekik Taşıyıcılarda Yol-Zaman Diyagramı.

Şekil-2'de ise mekik nakliyat yapan nakliye sistemlerine ait yol-zaman diyagramları verilmiştir. Şekil-2 a'da posta ve ekspres seferleri yapan lokomotif nakliyatı ile yaya yürüyüş karşılaştırılmıştır. Lokomotif nakliyatının yapıldığı yollar, 1.2 m/s değeriyle, yaya hızının en yüksek olduğu yollardır. Böylesi bir yolda 5 km'lık bir mesafeyi 71 dakikada yürümek mümkündür. Aynı mesafeyi posta seferi yapan bir katar 2.5 m/s'lik ortalama hızla 52 dak.'da; ekspres seferi yapan ve ortalama hızı 7 m/s olan bir katarsa 3D dakikada alabilmektedir. Hesaplamalarda; katarın 1 km'lık mesafelerle durup, yolcu indirdiği ve hareketine 10 dakikalık yolcu alma suresinden sonra başladığı kabulü yapılmıştır. Şekil-2_a'dan da izlenebileceği gibi ekspres seferi 1.0 km'lık; posta seferi ise 1.5-2 km'lık bir mesafeden sonra yaya yürüyüşüne göre zaman tasarrufu sağlamaktadır. Daha uzun mesafelerde ise posta seferiyle sağlanan zaman tasarrufu ekspres seferinkinden çok daha azdır. Bu nedenle posta seferlerinin asıl amacı personelin bedensel çabayı minimuma indirmektedir. Bu amacın yanında zamandanda tasarruf etmek isteniyorsa ekspres seferleri yapılmalıdır (2, 3).

Şekil 2-rb'de mekik nakliyatı yapan halatlı sistemlere ait (Monoray, kulibahn) yol-zaman diyagramı verilmiştir. Hareket hızlarının düşük olması nedeniyle zamandan tasarruf ancak 1.2-1.8 km'lik mesafeden sonra ortaya çıkmaktadır. Az sayıdaki personelin uzun mesafeli yatay nakliyatında veya kot farkının fazla olduğu desandre nakliyatında yahutta yürüme şartlarının *müsait olmadığı yallarda bu tip nakliyat kullanılabilir* (2).

Mekik nakliyatı yapan tüm sistemlerin en büyük eksikliği sürekli nakliyat yapamamalarıdır. Bu eksiklik sistemin esasından kaynaklandığı için giderilmeside mümkün değildir. Nakliyat kapasiteleri, nakliye mesafesindeki artışa bağlı olarak büyük oranlarda düşüşler gösterir. Lokomotif nakliyatında katar sayısını artırarak istenilen taşıma kapasitesine ulaşmak mümkündür, ancak buda ek yatırımları gerekli kılar. Mekik nakliyatı yapan halatlı sistemlerde ise böylesi bir imkanda yoktur.

Mekik nakliyatının yukarıda belirtilen eksikliği, vardiya başı ve vardiya sonunda bekleme sürelerinin doğmasına neden olmaktadır. Bu süreleri önlemek mümkün değildir, ancak iyi bir organizasyonla kısaltılabilir. İşçilerin vardiya sonunda katar'a kavuşmak için işi erken terketmeleri diğer bir olumsuz yöndür. İş yerlerine değişik zamanlarda ulaşmak isteyen nezaretçi, barutçu gibi işçiler bu nakliyat şeklinde oldukça madur olmaktadır.

3. PERSONEL NAKLİYE ARAÇLARI

Personel nakliyatında kullanılan araçlar çoğunlukla kömür ve malzeme naklinde kullanılan araçlardır. Teleferik ve kızaklı bant nakliyatı ise sadece personel nakliyatı için düşünülmüş sistemlerdir. Bir veya birkaç kişinin naklinde kullanılan bisiklet veya dekovil gibi araçlara burada değinilmeyecektir. Bunlardan başka yaya yürüyüşe yardımcı olmak amacıyla, desandre tabanına ızgara yollar döşenmesi veya gene desandrelerde mekanik sistemlerle çekilen bir halata tutunarak yürüme imkanının sağlanması yeraltı personel nakliyatında rastlanılan uygulamalardır.

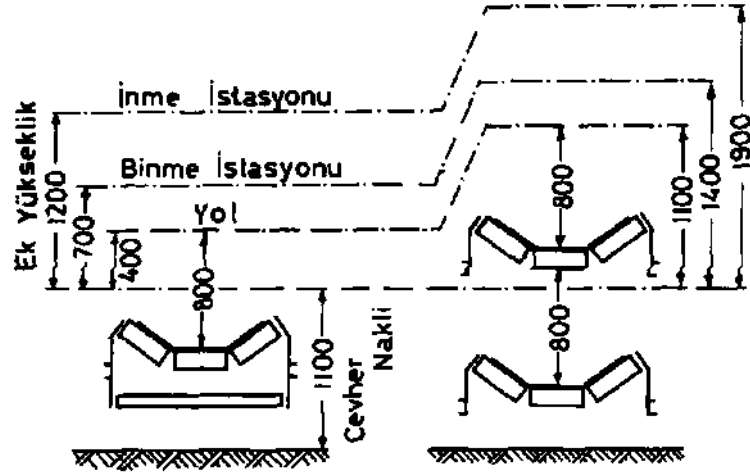
Nakliye *araçlarını* çeşitli şekillerde gruplandırmak mümkündür. Burada taşıma karakteristiğini esas alan bir gruplamaya gidilecektir.

3.1- Sürekli Taşıyıcılar

3.1,1- Bant Konveyörler

1950'li yıllardan beri kullanılan bir nakliye aracıdır. Bant konveyörlerle personel taşımacılığı yapılırken görülen en büyük dezavantaj, bu sistemle sadece bir yöne taşıma yapılabilmesiydi. Personelin aksı istikamete doğru ya yürünmesi yahutta ikinci bir nakliye sisteminin kurulması gerekiyordu. Bu dezavantaj, alt ve üst lastik bantların her ikisinde de personel taşınmasına imkan veren çift katlı bant konveyörlerin kurulmasıyla tamamen ortadan kaldırılmıştır. Bu gelişmeden sonra bantla personel taşınması giderek artan bir önem kazanmıştır.

Bantla personel taşınması eğimin -18° ile $+20^{\circ}$ arasında değiştiği, bant tesisi kurulabilen her yolda mümkündür. Galeri kesitinin yeterli olması istenilen önemli şartlardan biri olmasına rağmen bu konu gereğinden fazla abartılmamalıdır. 1000 mm genişliğindeki tek katlı bir bantın personel nakliyatında kullanılabilmesi için nakliye güzergahında



Şekil 3: Bantla Personel Nakliyatında Gerekli Serbest Yükseklikler.

40 cm, bindirme istasyonunda 70 cm ve indirme istasyonunda 120 cm'lik ek serbest yüksekliğe ihtiyaç vardır (Şekil 3). Görüleceği gibi bu serbest yükseklikler planlamada önemli bir sorun oluşturmayacaklardır. Çift katlı bantlar için gerekli serbest yükseklikler; nakliye güzergahında 110 cm, bindirme ve indirme istasyonları üst üste getirilmezse, bindirme istasyonunda 140 cm ve indirme istasyonunda 190 cm'dir (2, 5, 6).

Almanya'da yönetmeliklerin müsaade ettiği hız 1.5 m/s olmakla birlikte 2.5 m/s'lik hız daha yaygındır. Fakat bu hız ile personel taşınması ancak özel müsaadeye bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Diğer yandan bu konuda araştırmalar h m/s'lik hızların uygulanabilirliği üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bant konveyörle personel taşımacılığı; esasen kömür nakliyatının yapıldığı sistemlerde olmaktadır. Bu nedenle personel nakliyatının olduğu ilave yatırım şarjı nisbeten küçüktür. Tek katlı bir bantın personel nakliyatına uygun hale getirilmesi için gerekli ek yatırım 1979 yılı itibariyle 13 000 DM'tir. 500 m uzunluğunda ve 1000 mm bant genişliğindeki bir tesisin personel nakliyatınında yapılabileceği çift katlı bant sistemine dönüştürülmesi için gerekli ek yatırım ise 140.000 DM'tir.

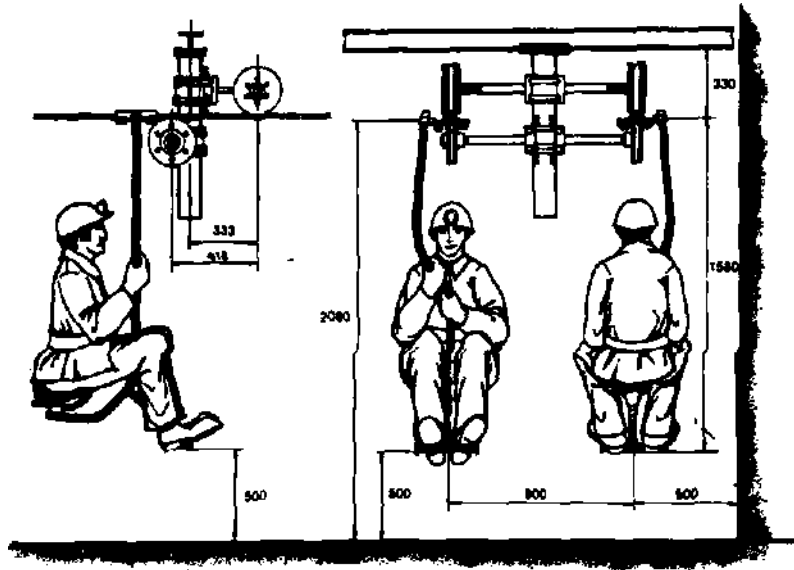
3.1.2- Teleferik

Yeraltı personel nakliyatında teleferik kullanımı, 70'li yılların ortalarında başlamış ve daha sonra hızla artmıştır. Taşıma kapasitesi oldukça yüksek ve personel nakliyatına pek iyi uyum gösteren bu sistemin yeraltı madenciliğine bu kadar geç girişinin belkide en önemli nedeni galeri kesitlerinin yeterli olmamasıdır. Ayrıca, teleferiğin kurba dönememesi ve taşıyıcı elemanlarının başka bir hatta geçiş yapamaması bu gecikme üzerinde etken olan diğer önemli iki faktördür. Teknolojideki gelişmelerle bu dezavantajların tamamen veya kısmen kaldırılmış olması, teleferik nakliyatının yaygınlaşmasında etken olmuştur.

Teleferik, sonsuz halat üzerine yerleştirilmiş taşıyıcı elemanlardan (sandalyeler) oluşan bir sistemdir. Halat, sandalye ve personelin hem ağırlık kuvvetini taşır, hamde onları nakleder. Sandalyeler halat üzerinde serbest olarak dururlar ve nakliyat, askı elemanı ile halat

arasındaki sürtünme ile gerçekleştirilir. Sabit bağlantılı teleferikler 30 derecelik serbest bağlantılı teleferikler ise 20 grad'lık eğimlerde emniyetli bir şekilde kullanılabilirler. Sandalyeler arası mesafe 12-15m olarak Öngörölmüş ve uygulamada hiçbir sakıncasına rastlanmamıştır. Sabit bağlantılı sistemlerde hareket hızı 1.5 m/s'dir. Serbest bağlantılı sistemlerde ise hareket hızı 2-3 m/s arasında değişmekte olup nakliye kapasitesi 720 kişi/saat olarak belirlenmektedir. Bu sistemde kapasite yüksek, aşınmalar az ve her türlü kurbayı dönmek mümkündür. Ancak, gelen ve giden personel sayısının denkolmaması halinde bindirme ve indirme istasyonlarında sandalye birikmesi olayı izlenmektedir (7, 8).

Şekil-4'de teleferik nakliyatı için gerekli boyutlar verilmiştir. Görüleceği gibi aynı galeride teleferikle birlikte hem bant nemde monoray nakliyatı yapmak mümkün değildir. Bir galeride teleferikle birlikte ya bant yahutta monoray nakliyatı yapılabilir. Sistem arazi hareketlerine karşı hassastır. Arazi hareketinin fazla, galeri kesitinin yetersiz



Şekil A*. Teleferikle Personel Nakliyatı.

olduğu pano yollarında teleferik nakliyatından yararlanmak şimdilik mümkün değildir. Araştırmalar tek koldan hem ilen hemde geri nakliyat yapabilen teleferik sistemleri üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Başarılı sonuçların alınması halinde teleferik pano yollarında girebilecektir.

Teleferik sadece personel nakli için kurulan bir sistemdir. Buna karşın sistemin yatırım ve işletme maliyetleri oldukça düşüktür. 1 km uzunluğundaki teleferiğin yatırım maliyeti 1979 yılı rakamlarıyla 300.000 DM olarak verilmektedir. Özellikle kat bağlantılarını sağlayan desandre nakliyatında güvenle kullanılabilir.

3.2- Mekik Taşıyıcılar

3-2.1- Lokomotif Nakliyatı

Yeraltı yatay nakliyatında uzun yıllardan beri, yaygın bir şekilde kullanılan nakliye sistemidir. Önceleri peracnel için cevher vagonuna konan bir tahta parçası üzerinde oturma imkanı sağlanırken, bugün personel taşımak için özel olarak yaptırılmış vagonlar kullanılmaktadır. Personel naklinde musade edilen hareket hızı 3 m/s'dir. Bu hızla yapılan ve posta seferi diye isimlendirilen personel nakliyatındaki asıl amacın bedensel çaba'yi minimuma indirmek olduğu daha öncede belirtilmişti. Bunun yanında gerçek anlamda zaman tasarrufunda sağlanmak isteniyorsa hareket hızınının 6-8 m/s olduğu ekspres seferlere geçilmesi gerekir. Nakliye hızınının bu şekilde yükseltilmesi ise Almanya'da ancak özel musadeyle olabilmektedir ve bu musadede aşağıdaki şartlara bağlanmıştır (9) :

- 1) Max. hızla hareket edilirken fren yapılması halinde fren mesafesi 80 m'yi geçmemelidir.
- 2) Otomatik sinyalizasyon şebekesi ve makas tertibatlarıyla, katarların yollardaki karşılaşması, çarpışması ve tıkanıklar önlenmelidir.
- 3) Max. hareket hızında bile raydan çıkma önlenmiş olmalıdır.

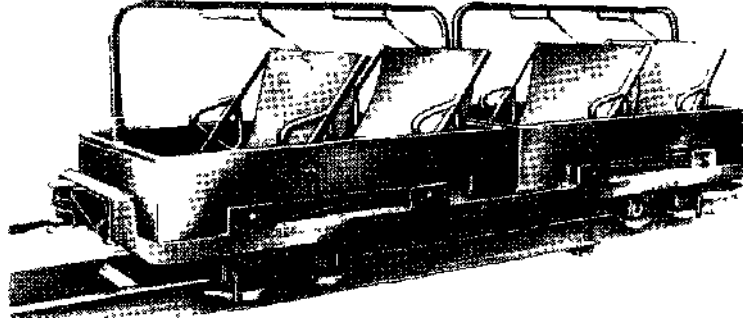
Bu şartları yerine getirebilmek için kullanılan elektronik şebeke kontrol ve sinyalizasyon cihazları, fren vagonlu lokomotifler, demiryolu güzergahını kontrol eden elektronik cihazlarla donatılmış olcu vagonları ve yüksek hızlarda hareket etmeye uygun personel vagonları gerekli güvenceyi sağlayabilecek teknik düzeydedirler.

Lokomotifle personel nakliyatı herbiri 12-16 kişiyi alabilen vagonla gerçekleştirilmektedir. Katardaki vagon sayısını ve katar sayısını değiştirerek istenilen yolcu taşıma kapasitesine ulaşmak mümkündür. Nakliyatın başarısı büyük oranda organizasyona bağlıdır. En iyi organizasyon, konulan hareket tarifelerine ve personel katarının geçiş üstünlüğüne kesinlikle uymakla sağlanır. Yatırım ve işletme maliyetleri yüksek olmasına rağmen büyük işletmelerde, ekspres seferlerinin ekonomik ölçüde ispatlanmış durumdadır. Ekspres seferine uygun galerilerle üretim panolarına mümkün olduğunca fazla yaklaşılması ve yatay personel nakliyatının bu şekilde gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir (10).

3.2.2- Halatlı Mekik Taşıyıcılar

3.2.2.1- Taban Halatlı Mekik Taşıyıcılar

Yeraltı madenciliğinde taban halatlı mekik taşıyıcıların çok değişik türlerine rastlamak mümkündür. Genellikle üretici firmaların vermiş olduğu isimlerle anılırlar; Becobahn, Kulibahn, Bulli Truck örneklerinde olduğu gibi. Prensipte olarak hemen hepsi malzeme nakliyatı için kurulan sistemlerdir. Bu gruba giren ve sadece personel nakliyatında kullanılan tek sistem ise bantlı sistemdir.



Şekil 5: Kuli-Bahn Vagonu.

Bantlı kızak dışındaki tüm sistemler esas olarak halatlı vagon nakliyatına çok benzerler. Ancak burada raylar; demir yolu rayı değil, yarı duran U profillerdir. Ray açıklığı geniş ve vagonların ağırlık merkezi düşüktür. Vagon nakliyatından bilmen tekerlere rastlanmaz. Vagonlar küçük lastik tekerleklerle ray üzerine gıdajlanmıştır (Şekil 5).

Personel taşıma kapasiteleri, nakliye mesafesindeki artışa bağlı olarak azalır. Bir seferde taşınan yolcu sayısı 5-50 kişi arasında değişmektedir. Müsade edilen hız 2 m/s'dir; ancak bu değer 4 m/s'eye çıkarılabildiği örneklerde mevcuttur. Eğimi 20 ° olan meyilli yollarda veya 4 m yarıçaplı kurbalarda nakliyat yapmak mümkündür. Kapasiteyi artırmak amacıyla desandrelerde, her iki halat kolundada nakliyat yapılabilir. Özellikle pano yollarında taban hareketlen bu tür nakliye araçlarını çok etkilerler, ancak gene bu tür nakliye araçları taban düzenleme çalışmalarını oldukça zorlaştırırlar.

3.2.2.2- Tavan Halatlı Mekik Taşıyıcılar (Monaray)

Monoray, tavanda asılı raya gıdajlanmış taşıyıcı elemanların halatla çekilerek nakledildiği bir sistemdir. Bu sistemle genelde malzeme nakliyatı yapılmaktadır. Ancak yeri geldiğinde personel nakliyatında da yararlanılmaktadır. Bu amaçla önceleri kapalı personel vagonları yapılmış,



Şekil 6: Monoray Taşıyıcısı.

daha sonra açık taşıyıcılar geliştirilmiştir (Şekil 6). Bu yeni modeli taşıyıcılar hafif ve güvenli olup, personelin gereğinde aşağı atlamasına *imkan vermek*tedir OD.

Bu sisteminde personel taşıma kapasitesi düşüktür ve bir seferde 35 kişi taşınabilir. Musade edilen hız 2 m/s dır. 20 eğimindeki meyilli yollarda güvenle kullanılabilir.

Daha öncede belirtildiği gibi halatlı nakliyat yapılan mekik taşıyıcıların kapasiteleri küçüktür. Bu nedenle tavan veya taban halatlı mekik taşıyıcılarda, lokomotiflere benzer özel çekiciler kullanılarak halatsız hareket imkanları aranmaktadır. Bu konuda özellikle monoray nakliyatında başarılı sonuçlar alınmıştır. Şekil 7'de-monoray nakliyatında kullanılan bir dizel çekici (Dieselkatze) görülmektedir, özel çekicili monoray personel nakliyatında pozitif yönde etkilemiştir. Katar sayısını

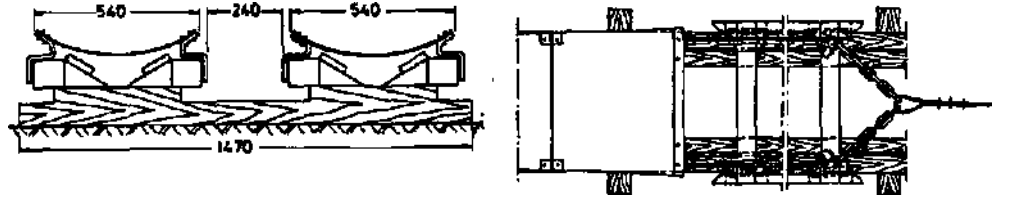


Şekil 7: Dizel Çekicili Monoray.

arttırıp taşıma kapasitesini yükseltme ve aktarma noktalarını minimuma indirme imkanı doğmuştur. 2.5 m/s'lık hareket hızı başarı ile gerçekleştirilmiştir. Ancak, çekme gücü yol meyli arttıkça büyük oranda düşüşler göstermektedir.

3.2.2.3- Bantlı Kızak

Bantlı kızak, desandrelerde sadece personel nakletmek amacıyla kullanılan bir nakliye aracıdır. Belli uzunluktaki bir bant parçası sistemin taşıyıcı elemanını oluşturur. Lastik bant, desandre tabanına döşenen kalaslar üzerinde kayarak hareket eder. Kalaslar 3 m uzunluğunda emprenye meşe ağacından yapılmıştır. Lastik bantın her iki ucunda kalaslara gidajlanmış kızaklar bulunur. Kızaklar sisteme hareket veren halata bağlıdır (Şekil-8). Kızaklarla, kalas arasındaki sürtünmeyi azaltmak amacıyla yağlama yapılır. Ancak bu yağlama, halat kopması halinde sistemin kendiliğinden durmasını engellemeyecek seviyede olmalıdır.



Şekil 8: Bantlı Kızak Kesit ve Plan Görünüşü.

Bantlı kızakla eğimi 30 olan desandrelerde personel taşınabilir. Hareket hızı 1.5-2 m/s'dir. Bir seferde taşınacak personel sayısı lastik bant uzunluğuna bağlı olarak değişir. Uygulamada, 50 m'ük bant üzerinde 30 kişinin beraberce nakledildikleri örnekler mevcuttur. Oldukça emniyetli olan sistemin teknolojisi çok basit ve maliyetleri oldukça düşüktür. İşletmeler kendi imkanlarıyla bu sistemi kurup, çalıştırabilirler.

SONUÇ

Daha insancıl çalışma şartlarının oluşturulması, iş güvenliğinin artırılması ve nakliyatla ilgili olan zamanların minimuma indirilmesi gibi istekler mekanik vasıtalarla personel nakliyatı konusuna gün geçtikçe artan bir oranda önem verilmesine neden olmaktadır. Personel nakliye araçlarının çoğu cevher veya malzeme nakliyatında kullanılan araçlardır. Personelin bu vasıtalara kaçak ve tehlikeli bir şekilde binmesini önlemek amacıyla, bu araçlarla personel nakliyatının yapılmasını sağlayacak ek düzenlemelere gidilmelidir.

Normal hızla yapılan lokomotif nakliyatı daha çok bedensel çabayı minimuma indirmeyi amaçlamaktadır, önemli oranlarda zamansal tasarrufta sağlanmak isteniyorsa ekspres seferler düzenlenmelidir. Buda bazı önemli ek yatırımları gerekli kılmaktadır.

Teleferik nakliyatı özellikle desandrelerde kullanılabilecek yüksek kapasiteli bir nakliye sistemidir. Teleferiğin yatırım ve işletme maliyetleri düşüktür ve personel nakliyatı ile ilgili istekleri tamamen karşılamaktadır.

Bantla cevher nakliyatının yapıldığı ana yollarda, banttın personel nakliyatında yararlanmak mümkündür. Gerekli ek yatırım nisbeten küçüktür. Çift katlı bant, personel taşıma kapasitesi en yüksek olan sistemdir.

Mekik nakliyatı yapan halatlı sistemlerle (Monoray, Kuli-Bahn, vs.) personel nakliyatıda yapılabilir. Ancak bunu yaparken malzeme nakliyatının aksamasına dikkat etmek gerekir.

Sonuçta, ülkemizdeki personel taşımacılığı sorunlarına değinilirse, personel taşımacılığının yapıldığı maden işletmeleri ve buralarda yapılan uygulamalar, taşıma sorunlarının çözüme gösterilen yaklaşımları belirtilse daha iyi olur düşüncesindeyim.

KAYNAKLAR :

1. LANGE- G., Wechselwirkungen von Zuschnitt, Forderung und Transport. Glückauf 119 (1983) s.153/157.
2. KAİSER, I., Stand und Entwicklungstendenzen der Personenbeförderung. Glückauf 115 (1979?) s.584/88.
3. JACOBI, H., Stand der Technik und Entwicklungstendenzer bei der Personenbeförderung unter Tage. Glückauf 119 (1983) 157/163.
4. ARAUNER, H.W., Wirtschaftlicher Personen-und Materialtransport. Glückauf 109 (1973) s.184/187.
5. GUNTERMANN, A., BENNING, M., Die Einrichtung von Gurtförderern zur Personenbeförderung. Glückauf 115(1979) s. 283/287.
6. KEİSER, I., GUNTERMANN- A., HELEN, F., Personenbeförderung auf Gurtförderern. Glückauf 121 (1985) s. 520/527.
7. FUCHS, D., HAKENBERG, W., Betriebserfahrungen mit Sesselliften. Glückauf 121(1985) s.1706/1712:.
8. ROHRS, H., Neuere Entwicklungen bei der Personenbeförderung Glückauf 108 (1972) s.170/176.
9. HOJ.SCHEN, G., Personenbeförderung mit hohen Geschwindigkeiten mit Lokomotivbetneb unter Tage.
- 10.REUTER, E.-U., MÜLLER, K.-E. Planung neuer Steinkohlenbergwerke Glückauf-Betnebsbücher Sana* **2.3**,
- 11.SCHARF Firması dokümanları.

