

KOLLER K 300 MOBİL VİNÇLİ ORMAN HAVA HATLARI

Doç. Dr. Mesut HASDEMİR¹⁾

Doç. Dr. H. Hulusi ACAR²⁾

Ar. Gör. Habip EROĞLU³⁾

Kısa Özet

İstenen standartlara uygun ürünlerin elde edilebileceği, kalite ve kantite kayıplarının en aza indirilebileceği, daha az işgücü ile daha fazla üretimin yapılabileceği makinalı üretimde; hava hatları ile üretim ülkemizde %5 gibi oldukça düşük bir orana sahiptir. (ERDAŞ 1993; HASDEMİR 1992).

Bunun başlıca nedenlerini; nakliyat planlanmasının ülke çapında tamamlanmamış olması, işgünün ucuz ve bol temin ediliyor olması, üretim mekanizasyonu konusunda idari kadroların, orman işçi ve köylülerinin yeterli bilgiye sahip olmamaları, yerli sermayenin mekanizasyona yönelik yatırımlar yapmasını teşvik edecek politikaların devamlılığının sağlanamamış olması gibi etkenler oluşturmaktadır.

Ülkemizde özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde bölmeden çıkarmada yaygın olarak kullanılan kısa mesafeli vinçli hava hattı Koller K300 ile yapılan araştırmalarda özellikle bu makinanın; yol yapımının ekonomik olmadığı, sürütme mesafesinin uzun olması nedeniyle üründe kalite ve kantite kayıplarının oluşabileceği, gençliğin, toprağın ve peyzajın zarar görebileceği yerlerde bölmeden çıkarmada amaca uygun, emniyetli ve ekonomik olduğu görülmüştür (AYKUT 1986; ERDAŞ 1989; ACAR 1997; ÖZTÜRK 1996).

Koller K300 vinçli hava hattının rasyonel olarak kullanımı için teknik özelliklerine göre montajı ve demontajı ile bakımının uygun olarak yapılması gerekmektedir.

1. GİRİŞ

Ormanların işletmeye açılmasını sağlayan tesisler ana çizgileriyle primer transport tesisleri (sürütme şeritleri, sürütme yolları ve kablo hatlar) ve sekonder transport tesisleri (kamyon yolları, kablo hat vb.) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Bunlardan ilki; kesilip hazırlanan ürünlerin kütüğü dibinden kamyon yolu kenarına kadar sürütme veya kablo hatlarla çekilerek

¹⁾ İ.U. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı

²⁾ K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

³⁾ K.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

taşınmasına hizmet eden tesislerdir. Sekonder transport tesisleri ise genellikle ormanın her tarafına nüfuz eden kamyon yollarından oluşmakta, ancak arazi koşullarının zorladığı durumlarda uzun mesafeli vinçli hava hatları ve benzeri tesisleri de içermektedir (BAYOĞLU 1997).

Primer transport, bölmeden çıkarma veya sürütme olarak adlandırılan safha; ormancılıkta taşımının en güç ve masraflı kısmını oluşturmaktadır. Öyleki, bölmeden çıkarma masrafları kamyonla nakliyat masraflarının 10-20 katına ulaşabilmektedir. Bu nedenle primer transportun iyi bir şekilde planlanarak, buna uygun teknik ve teknolojilerin kullanılması gerekmektedir.

Ülkemizde ve özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde ormanlar dağlık ve eğimin yüksek olduğu alanlarda yer almaktadır. Dolayısıyla üretimin en zor ve masraflı aşamasını oluşturan primer transport bu yerlerde güçlüklerle yapılabilmektedir. İlkel bölmeden çıkarma yöntemlerinin uygulandığı bu yerlerde mekanizasyona gidilerek daha kolay, güvenli ve ekonomik bir taşımının yapılacağı muhakkaktır.

Primer transportta uygulanacak yöntemi ve tekniği belirleyen başlıca unsurlar; arazi yapısı (eğim, zeminin taşıma gücü vb.), taşınacak ürünün miktarı ve standardı, mevcut teknik olanaklar, yol yoğunluğu-yol aralığı ve buna bağlı olarak sürütme mesafesi şeklinde sıralanabilmektedir.

Kararlaştırılan transport tesisi; meşçereye, toprağa ve peyzaja zarar vermeden, istenilen ürünleri kalite ve kantite kaybına yol açmadan, emniyetli ve ekonomik bir şekilde üretilmelerini sağlamalıdır.

Bu ilkeler ışığı altında, belirlenen primer transport tesislerinden rasyonel verim alınabilmesi için uygun makine standartlarının belirlenmesi ve buna göre seçimlerinin yapılması gerekmektedir.

Ülkemiz ormancılık örgütünün mevcut makina parkı incelendiğinde tam ağaç üretiminde kullanılan prosesörlerin yer almadığı görülmektedir. Üretim mekanizasyonu konusunda yapılan araştırmaların dikkate alınmaması ve makina standardına gidilmemesi gibi nedenlerle makina parkında çeşitli tip ve markalarda üretim makinaları yer almıştır. Mevcut hava hatları içinde Koller K300 vinçli hava hattı kısa mesafeli vinçli hava hattı olarak ülkemizde yaygın uygulama alanı bulmuş ve 1998 yılı itibariyle toplam sayısı 20 adede ulaşmıştır (HASDEMİR 1998).

Bu nedenlerle bu makalede; ülkemizde primer transport amacıyla kullanılan Koller K300 vinçli hava hattına ait teknik özellikler ve çalışma prensipleri üzerinde durulmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Eğimin ve engebeliliğin artmasına paralel olarak bölmeden çıkarma işi daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle dağlık arazideki ormanlara sahip Orman İşletmeleri için mekanizasyona doğru gidiş kaçınılmaz olmuştur. Uzun yıllar boyunca doğanın ve insanın emeğini üzerinde taşıyarak kesim çağına ulaşan orman ağacının, yetiştiği yerdeki hacim ve kalitesinden hiç bir şey kaybetmeden ve aynı zamanda çevresindeki diğer ağaçlara, gençliğe, orman toprağına, kısacası orman ekosistemine zarar vermeden kesim yerinden alınıp orman yolu kenarında uzak (ana) nakliyata hazır hale getirilmesi ile birlikte aynı zamanda işgücü kayıpları önlenecek, bölmeden çıkarma giderleri azalacak, doğal denge ve orman toprağı korunmuş olacak, diğer yandan daha kaliteli ve fazla miktarda ürün elde edilmiş olacaktır (ACAR/ERDAŞ 1992).

Ülkemizde ormancılık çalışmaları genellikle insan ve hayvan gücünden yararlanılarak gerçekleştirilmekte olup, makinalı çalışma çok düşük oranda yer almaktadır. Avrupa'da ve diğer ülkelerde tekniğin orman işlerinde önemli bir rol oynamasına karşın ülkemizde gerek doğal koşullar, gerekse iş gücünün gereksinmesi nedeni ile insan gücünden mümkün olduğu kadar çok yararlanılmaktadır (YILDIRIM 1979).

Erdaş (1989)'ın Avusturya'da yapmış olduğu bir çalışmada, Koller K 300 orman hava hattının veriminin öncelikle bölmeden çıkarma uzaklığına ve yandan çekme mesafesine son derece bağımlı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca makinenin verimi üzerine her defasında taşınan parça sayısı da oldukça önemli bir rol oynamakta olduğu ve bir defada taşınan hacim miktarının ise verim üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir.

Acar ve Erdaş (1992)'ın ortak olarak yaptığı bir çalışmada; Artvin yöresinde kullanılan uzun mesafeli vinçli hava hatlarının uzun mesafede yapılan sürütmeyi ortadan kaldıramamış, kalite ve miktar kayıplarını da büyük ölçüde önleyememiştir. Sonuç olarak; özellikle tomruk taşımacılığında yol ve mobil hava hatları kombinasyonu ile bölmeden çıkarma şekli yöre için en uygun bölmeden çıkarma şekli olarak tespit edilmiştir.

Acar (1997) tarafından Bulancak, Artvin, Giresun, Borçka ve Ordu Devlet Orman İşletmelerinin değişik bölgelerinde Koller K 300 hava hattı kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında, ortalama taşıma mesafesi 250 m. olmak üzere ibrelili ağaçlar için verim 3.914 m³/saat, yapraklı ağaçlar için verim 2.710 m³/saat olarak bulunmuş ve ayrıca genel maliyet 13.599 \$/saat olarak hesap edilmiştir.

Öztürk (1996)'ün Artvin yöresinde yaptığı çalışmada Koller K 300 hava hattında; hat uzunluğu 300 m. ve hattın ortalama eğimi % 45 olan deneme alanında verimi 5.151 m³/saat, 220 m. taşıma mesafesi ve % 64 ortalama eğimde çalıştığı alanda verimi 6.270 m³/saat, 290 m. taşıma mesafesi ve % 40 ortalama eğimde çalıştığı alanda verimi 6.256 m³/saat olarak bulunmuştur.

Kısa mesafeli hava hatlarında hattın eğiminin ve vagonun yüksekliğinin tomruk taşımada önemli olduğunu, hava hattı kurulmasında hafif eğimli yerlerden ve diri örtünün yoğun olduğu alanlardan sakınılması ve taşıyıcı kablunun 15 m'den yüksek olması ve aşırı sarkma göstermemesine dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir (HOCHREIN/KELLOG 1988).

Piegai (1990); hava hatları, özellikle mobil vinçli hava hatları ile bölmeden çıkarmada bu tesislerin kurulma ve sökülmelerinin kolay olması ve az zaman alması bakımından çok pratik olduğunu kanıtlamış ve küçük tomruklar taşındığında hava hattının pahalıya mal olduğunu, ayrıca hava hatları ile çalışmanın kalifiye işçiyi gerektirdiğini, zor ve tehlikeli bir iş olduğunu ifade etmiştir.

Kellogg ve Olsen (1984) değişik koşullar altında küçük çaplı tomruk üretimi yapan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattında yaptıkları ekiplerin büyüklüğünün ve kullanılan üretim metodunun verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her üretim metodu için regresyon denklemlerini; depolama, taşıma ve devirme için oluşturmuşlardır.

Pollini, Leonelli, Gios ve Olivari (1989), İtalya'da yapmış oldukları ortak çalışmada Koller K 300 hava hattının kullanımıyla üretimden alınan performansı ortaya koymak için eğimleri ortalama % 80 ile % 100'ü aşan yerlerde, 1 ha'dan daha büyük alanlarda 7 hava hattında çalışmışlar ve verimi; 53 m³/gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmanın sonunda hava hattı kullanımını ile, ortaya çıkan zararın diğer yöntemlerin kullanılmasıyla ortaya çıkan zararlardan daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Eroğlu (1997) Artvin yöresinde Koller K 300 orman hava hattı üzerinde yaptığı çalışmada ortalama verimleri ibrelili tomruk taşınmasında 4.997 m³/saat, yapraklı tomruk taşınmasında 4.755 m³/saat ve yakacak odun taşınmasında 6.60 ster/saat (4.620 m³/saat) olarak belirlenmiştir. Ayrıca maliyetler ibrelili tomruk taşınmasında 6.642 \$/m³, yapraklı tomruk taşınmasında 6.860 \$/m³ ve yakacak odun taşınmasında ise 5.321 \$/ster (7.048 \$/m³) olarak hesaplamıştır. Sonuçta Artvin yöresinde özellikle aralama kesimlerinde Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı ile ibrelili tomrukların bölmeden çıkarılması, yapraklı tomrukların bölmeden çıkarılmasından daha verimli ve ekonomik olduğunu belirtmiştir.

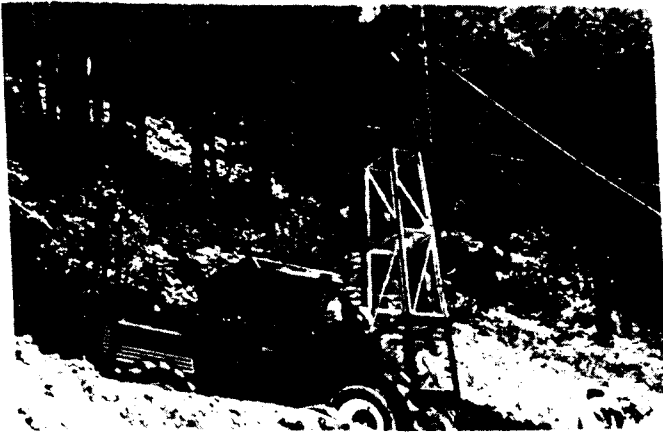
3. KOLLER K 300 ORMAN HAVA HATTININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Ülkemizde 1985 yılından itibaren kullanılan K300 Koller kısa mesafeli vinçli hava hattı amaca uygun olarak tesis edildiğinde emniyetli ve ekonomik bir işlev görebilmektedir. Serbest sarımlı çekme kablosu vagonun hızlı ve daha çok sayıda gidip gelmesini mümkün kılmaktadır. Taşıyıcı kablo sarılıp iki emniyet kablosu serbest bırakılarak hava hattının yeri değiştirilebilmekte ve başka bir yere kurulabilmektedir. Kurulması oldukça kolay olan K300 Koller'i uzak mesafeli yer değiştirmesi sırasında kulesi katlanabilmektedir (SAYMAZ; ANONİM 1995).

Genel olarak % 15'in üzerindeki eğimlerde kullanılabilir. Çekme kablosu tomruk-ları kenardan alıp vagona kaldırmada ve aynı zamanda vagonun yukarı taşınmasında ve aşağı hareketinde, vagonu durdurmadan kullanılabilir. Yukarıdan aşağıya doğru olan nakliyatı ise; taşıyıcı kablo tamburu ve çekme kablosu tamburuna ek olarak geri hareket kablosu tamburu makineye eklenmiştir. Bu tambur; geri hareket kablosunu sarma ve serbest bırakma işlevini yapmaktadır. Vagon, yükleme yerine, geri hareket kablosu sarılarak ve aynı anda çekme kablosu serbest bırakılarak motor gücüyle çıkmaktadır. Yük, önce vagona kadar çekme kablosu sarılarak çekilmekte ve yükleme kancası vagona kilitlendiğinde yine çekme kablosu motordan alınan güçle sarılarak vagon boşaltma istasyonuna yani aşağıya doğru inmektedir. Bu esnada geri hareket kablosu serbest bırakılmaktadır (ANONİM 1995).

3.1 Traktöre Monteli Koller K 300 Hava Hattının Teknik Özellikleri

Traktöre monteli Koller K300 hava hattı her türlü tarım traktörüne monte edilmektedir. Üretim alanına traktörle birlikte taşınmaktadır. Hava hattı üzerindeki tamburlar dönme gücünü traktörün motor gücünden kuyruk mil aracılığı ile almaktadır. Bu hava hattında biri taşıyıcı kabloyu saran, diğeri çekme kablosunu saran iki tambur bulunmaktadır. Bundan dolayı sadece aşağıdan yukarıya doğru taşıma yapabilmektedirler. Bu hava hattı, genel olarak bir ucu yerde çekme yapmaktadır. Bir ucu yerde olmak suretiyle 2.5 ton yük taşıyabilmektedir. Askıda taşıma da yapabilen makine bu durumda ancak 1.5 ton yük taşıyabilmektedir. Taşıma mesafesi ortalama 300 m'dir (Şekil 1) (ANONİM 1995).



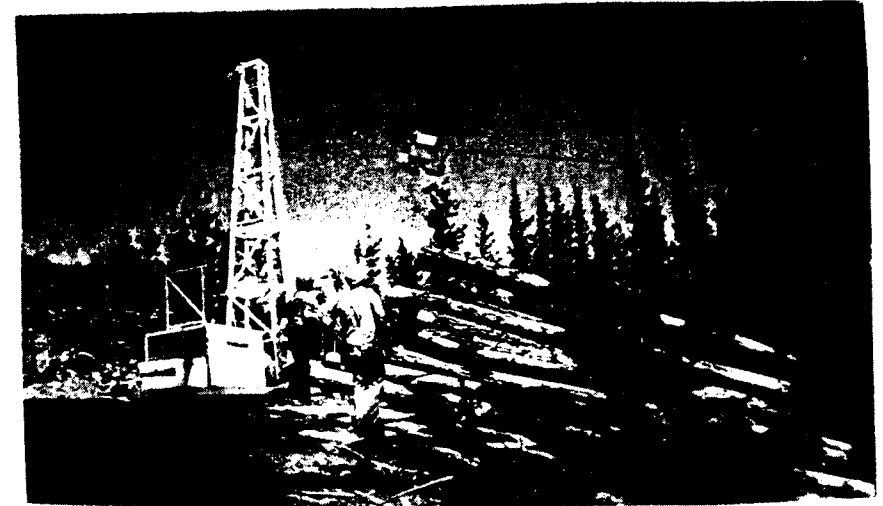
Şekil 1: Traktöre monteli Koller K 300 orman hava hattı

Bu hava hattının çalışmasında; bir hava hattı operatörü, yükleme istasyonu ile boşaltma istasyonu arasında haberleşmeyi sağlayan 1 işçi, yükleme istasyonunda yüklemeyi yapan 1 işçi ve boşaltma istasyonunda yükü çözen 1 işçi olmak üzere en az 4 işçiye gereksinim duyulmaktadır. Ortalama ağırlığı 1500 kg olan hava hattının ortalama kablo çekme hızı 192 m/dak olup kule yüksekliği 7 m'dir.

3.2 Römorka Monteli Koller K 300 Hava Hattının Teknik Özellikleri

Diğer modelden farklı olarak geri hareket kablosu ve tamburuna sahip olan bu modelde 3 silindirli bir motor yer almaktadır (Şekil 2). Çalışma alanına bir kamyon veya traktör yardımıyla getirilmektedir. Bu makinenin çalışması için; 1 operatör, yükleme istasyonu ile boşaltma istasyonu arasında haberleşmeyi sağlayan 1 işçi, yukarı istasyonda yüklemeyi veya boşaltmayı yapan 1 işçi ve aşağı istasyonda yine yüklemeyi veya yükü çözümlen boşaltmayı yapan 1 işçiden oluşan 4 kişilik bir ekip gerekmektedir. Bu modelle hem aşağıdan yukarıya hem de yukarıdan aşağıya taşıma yapılabilmektedir.

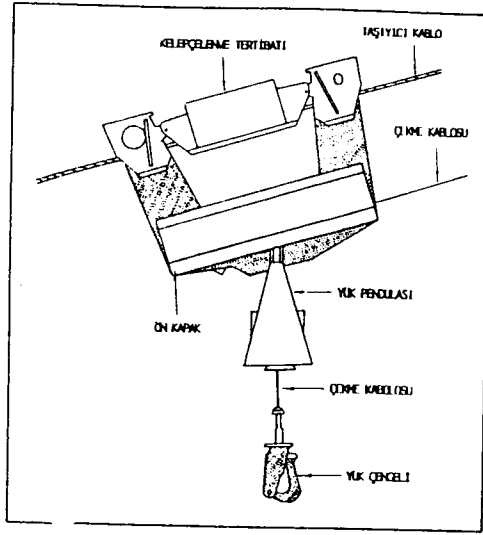
Gücünü kendi motorundan alan bu hava hattında depo hacmi 55 lt olup motor gücü 50 HP'dir. Etkili mesafesi 300 m olan hava hattının montajı 2-4 saatte yapılabilmektedir. Taşıma kapasitesi askıda iken 1.5 tonu, bir ucu yerde 2.5 tonu bulmaktadır. Taşıyıcı ve çekme kablosunun uzunluğu 350 m'dir. Taşıyıcı kablonun kalınlığı 16 mm ve çelik özlüdür. Çekme kablosunun kalınlığı ise 12 mm ve kendir özlüdür. Geri hareket kablosu ise 600 m uzunlukta olup, 10 mm çapındadır. Hava hattının ağırlığı 3200 kg ve kule yüksekliği 7.16 m'dir (ANONİM 1995).



Şekil 2: Römorka monteli Koller K 300 orman hava hattı

3.3 Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hattı Vagonu (Koller SKA1)

Koller SKA1 vagonu; taşıyıcı kablo üzerinde istenilen noktada otomatik olarak durdurulabilme özelliğine ve istenen pozisyonda kilitlenmeyi sağlayacak otomatik kelepçelere sahiptir (ANONİM 1995).



Şekil 3: Koller SKA1 vagonun taşıyıcı kablo üzerindeki görünümü

Vagonun uzunluğu 97 cm, genişliği 28 cm, yüksekliği 117 cm ve ağırlığı 150 kg'dır. Vagonun çalıştırılmasında taşıyıcı ve çekme kablosu kullanılmaktadır. Taşıyıcı kablonun çapı 12 - 23 mm, çekme kablosunun çapı 8 - 12 mm'dir.

Koller SKA1 vagonu 2 kablo ile çalışmaktadır. SKA1 havada bir taşıyıcı kablo tarafından tutulmaktadır. Vagon taşıyıcı kablonun herhangi bir yerinde, herhangi bir zamanda kelepçelenmektedir. Diğer kablo olan çekme kablosunun iki işlevi bulunmaktadır. Biri tomrukları kenardan alıp (yandan çekme) vagona taşımak, diğeri ise vagonun taşıyıcı kablo üzerinde yukarı ve aşağı hareketini sağlamaktır (ANONİM 1995).

Koller SKA1 vagonun 3 devir şekli vardır. Devir şekilleri kam A ve kam B anahtarlarına bağlıdır. Vagonun kelepçeleme sistemi aşağıda oluşturulan 10 aşamada anlatılmıştır (SAYMAZ).

1. Vagonu taşıyıcı kablo üzerinde aşağı doğru hareket ettirerek istenen kelepçelenme noktası bir miktar geçilir. Vagonun doğru olarak hareket etmesi için istenen kelepçelenme noktasını yaklaşık 1 m geçmesi gerekmektedir. Gerçek mesafe, dışarıya hareketini tamamladıktan hemen sonra vagonun içeriye ne kadar gideceğine bağlıdır. Çekme kablosu, gevşeyip sarktığından hafif eğimlerde vagon içeriye doğru belli miktar gidebilir. Bağlantı yerleriyle istenen kelepçelenme noktası ilişkisi de göz önünde tutulmalıdır.

2. Bu safhada vagon bir miktar kelepçelenmenin yapılması istenen noktadan yukarıya doğru hareket ettirilir. Bu mesafe 1-7 m arasında değişebilir. Genellikle vagon devir mesafesini küçültmek için 1 m olarak alınmalıdır.

3. Çekme kablosu gevşetilip sarkıtılarak yavaşça tekrar aşağıya çekilir. Vagon istenen noktada taşıyıcı kabloya kenetlenerek ve yük çengelini bırakacaktır.

4. Çekme kablosu dışarıya çekilerek tomruk bağlanır. Çekme kablosu vagonun içinden geçtiği için tüm kablo yana çekilerek yüklemeye kullanılabilir.

5. Çekme kablosu içeri çekilir. Yük çengeli vagona girdiğinde, yaylı yük kolları yük çen-

geli altında hareket ederek yük çengelini yerine kilitlerler. Aynı anda kelepçelenme tertibatındaki hidrolik basınç kama şeklindeki taşıyıcı kablo kelepçelerini bırakır.

6. Yüklü vagonun çekilebilmesi için vagonun bir miktar aşağı gitmesi, çekme kablosu gevşetilerek sağlanır. Kama şeklindeki kelepçeler taşıma kablosunu bırakacak ve yük çekilecektir.

7. Boşaltma yerine çıkan yüklü vagon istenen kelepçelenme noktasından birkaç metre yukarı hareket ettirilir.

8. Vagon yavaşça aşağıya doğru bırakılır. Böylece vagon taşıyıcı kabloya kelepçelenecek ve yük kollarını tutan yay basıncı serbest kalacaktır. Yük, yük kollarını sıkıştırdığından dolayı yük kolları yine kilitli kalacaktır.

9. Yük çekme kablosunda içeri çekilerek biraz kaldırılır ve sonra kontrollü olarak boşaltma yerinde zemine indirilir. Yük kablolarından çözülür ve yüklemeye çengeli serbest kalır.

10. Yük çengeli vagona çekilir. Böylece taşıyıcı kablo kelepçeleri gevşeyecek ve yük çengeli yerine kilitlenecektir. Vagon devreye girip tekrar kelepçeleneceğinden, içeriye doğru hareket ettirilmelidir. Bundan sonra çekme kablosu gevşetilerek vagon bir sonraki yüklemeye için aşağıya yüklemeye yerine hareket ettirilecektir.

3.4 Vagonun Bakımı

Vagonda yapılacak periyodik bakımlar makinenin çalıştığı bölge koşulları dikkate alınarak uygulanmalıdır. Günlük veya her 8 saatte bir özellikle yük çengelini yakınında olmak üzere kırık teller için çekme kablosu muayene edilir (SAYMAZ).

Şaft, zincir, taşıyıcı kablo kelepçelerinin kelepçelenme düzeni gövdesi üzerinde kaydığı bölge, kızak ve çarpma çubuğu tellerinin içi ayda bir veya 160 saatte bir yağlanmalıdır. Çalıştırıcı makara bilyelerinin tümü, serbest bırakma kolunun hidrolik şalter kolunu tuttuğu yer, pendula pimleri, kılavuz yarığı ve makaralar kontrol edilerek serbest dönmüyorsa temizlenip yağlanmalıdır.

Yeniden monte ederken; yük kollarını yük pendula gövdesine bağlayan civatalar, kılavuz makara şaftı, taşıyıcı makara şaftı, ön taşıyıcı kablo makara şaftı, serbest bırakma kolu yuvası kavrayıcısı için mil deliği ve atırma mekanizması mil pimi yağlanmalıdır.

Vagondan en iyi ve en tatmin edici sonucu elde etmek için sadece orijinal Koller yedek parçaları kullanılmalıdır (SAYMAZ).

3.5 Koller K 300 Hava Hattında Kullanılan Kablolar ve Bakımı

Vinçli hava hatlarında kablo çeşitleri esas olarak taşıyıcı ve çekme kablosu olarak işlev görmektedir. Bunların dışında tesis sırasında ve ayrıca tali olarak işlev gören montaj kablosu, tespit (ankraj) kablosu, emniyet kablosu ve geri hareket kabloları gibi kablolar da bulunmaktadır.

Bir kablo demetindeki her telin aşınması telin çapının yarısına ulaştığında kablo değiştirilmelidir. Taşıyıcı kablo, 15.000 m³ tomruk taşınması yapabilecek veya 3.000 çalışma saati geçirecek ömre sahiptir. Bu sürenin sonunda taşıyıcı kablo değiştirilmez ise iş kazalarına neden olunabilir (BAYOĞLU 1968).

Ormancılıkta genellikle (6x7+1) konstrüksiyonlu, özü kendirli çelik kablolar kullanılmaktadır. Bu kablolar, özü kendirli ve yapımda yağlandıklarından, uzun zaman yağlanmayı gerektirmeyip oldukça esnek bir yapıya sahiptir.

Kablo bakımının esasını kabloların yağlanması oluşturmaktadır. Bir kablonun yağlan-

mayı gerektirip gerektirmediği kabloyu bükülme yönünün tersine çevirerek anlaşılır. Eğer kablonun içi paslı görülürse hemen yağlanmalıdır. Kabloları yağlamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bir kablonun makaradan çözülmesi, yere serilmesi ya da gerilmesi, kontrolü, yağlanması, makaraya sarılması, depolanması vb. gibi bakımların yapılabilmesi için en az iki kişiye, makine alet ve araca gereksinim vardır. Bu güçlükler dikkate alınarak bir bakım yöntemi saptanarak kablolar bakımlı olarak depolanmalı ya da kullanılmalıdır.

Kablolar zorunluluk olmadıkça, tozlu, toprak bir yerde açılmamalıdır. Bunun için temiz alanlar, asfalt yol ya da benzeri yerler seçilmelidir. Eğer imkan varsa aynı ölçüdeki makaradan boş bir makara belli bir aralıkla birlikte kurulmalı ve birinden çözülen kablo bakımı bittikçe boş makaraya sarılmalıdır. Kablo çözüldükten sonra bir işçi beyaz bir tebeşirle hat boyunu gezerek paslı kopmuş yerleri işaretlemeli, meşin eldivenli ikinci işçi tel fırça ve sert bir kumaş parçasıyla işaretlenmiş yerleri temizlemelidir. Daha sonra birinci işçi ya da üçüncü işçi temizlenmiş kabloyu yağlamalıdır. Yağlama işlem genellikle kablo, yağ bulunan kaptan geçirilerek gerçekleştirilmektedir. Yağlanan kablonun sarılması işi elle ya da bir traktör ile özel bir sarıcı makine yardımıyla yapılmaktadır.

Çalışır durumdaki kabloların yağlanması; yağlama vagonu (basıncılı bir yağ kazanı ve bir yağ akıtma vagonu) yardımıyla gerçekleştirilir. Belli basınçlı yağ kazanı belli bir zaman içinde belli bir miktar yağ akıtacak kapasiteye ayarlanır. Yağ akıtma borusu yağlanacak halata değecek durumda ayarlanmıştır. Bu borunun her iki tarafında halat yönünde kabloya değen birer fırçaları bulunmaktadır. Bu fırçalarla kabloların gelen yağ yitirilmeden kabloya iyice emdirilir. Vagonun hat boyunca bir kaç kez gidip gelmesiyle taşıyıcı kablonun yağlanması tamamlanır.

Yağlama vagonları bulunmayan hava hatlarında çalışır durumdaki kabloların yağlanması güç ya da olanaksız gibi görünür ve hatta hiç yağlanamaz. Bu kablolar ancak kurmadan önce ve söküldükten sonra yağlanma imkanına sahiptir. Bu ise, istenmeyen bir bakım şekli olduğundan sakıncalı görülmektedir.

4. KOLLER K 300 İLE ÇALIŞMA TEKNİKLERİ

4.1 Hava Hattında Etüt ve Aplikasyon

Vinçli hava hatlarında güzergahın etüt ve aplikasyonunda zor ve uzun zaman alan ölçme usullerinden ziyade, basit ve kısa zamanda sonuca varan usullerden faydalanmak gerekir.

Vinçli hava hatlarında, güzergahın etüdünün genel bir oryantasyonu için meşçere haritası, hava fotoğrafları ve arazi haritasından yararlanılır. Meşçere haritası olarak orman amenajmanındaki meşçere haritasının bir kopyası kullanılır. Bu kopyanın hava hattı kuruluşlarının yapılacağı bölme ve yerlerini sırasıyla tespit etmek maksadıyla her bölme içerisine, bölmeden yapılacak kesimlerin yılları yazılmak suretiyle tamamlanmış olmalıdır. Güzergah etüdünde şu hususlara dikkat edilmelidir (BAYOĞLU 1968);

- Hava hattı güzergahı, aşağı ve yukarı istasyonları bir doğru ile birbirine bağlamalıdır.
- Hava hattında taşıyıcı kablonun zeminden yüksekliği bu kablo üzerinde vince bağlı olarak asılı ve düşey konumda seyreden tomruğun kısa mesafede olsa bile, toprağa sürünerek gitmesine meydan vermeyecek yükseklikte olmalıdır.
- Meşçere haritası, hava fotoğrafı ve arazi haritası üzerinde, hava hattının kurulacağı bölme ve arazi şeridi belirlenip, aşağı ve yukarı istasyon noktaları harita ve fotoğraflar üzerinde yaklaşık olarak tespit edilerek işaretlenir ve bu iki nokta birbirine bağlandıktan sonra araziye çıkılarak, durum bu sefer arazi üzerinde etüt edilir. Bu etüdün yapılmasında gereken ve mümkün olan yerlerden ve karşı yamaçtan da faydalanılmalıdır.

Arazide güzergah ekseni doğrusunun etüdünde önce dere ve tepe istasyon noktalarından, yeri bakımından tamamıyla sabit veya daha az değişken olanı; sonra daha değişken olanı etüt edilerek tespit edilir. Bazen sabit nokta bir ara nokta da olabilir. Ayrıca, dere ve tepe istasyon noktaları değişken olarak kabul edilebilir.

Arazide etüt ve tespit edilen dere ve tepe istasyon noktaları uygun birer işaretle belli edilir. Bu işaret iki metre uzunluğunda bir ayak üzerine çakılmış dikdörtgen biçiminde beyaz ve kırmızı renkli levhalar halindedir. Nişan tahtasının boyutları güzergah ekseni doğrusunun uzunluğuna ve görüş mesafesine göre değişir. Güzergah ekseni doğrusunun 1000 m olması halinde, levhanın 80x140 cm, uygun hava şartlarında 80x80 cm boyutunda olması yeterli görülmektedir. Bu işaretler dürbün kullanılmadan 2 km mesafeden kolaylıkla gözlelenebilmektedir.

Arazide bu çalışmalar sırasında, aynı zamanda hattın iki tarafında kalan sahalardan kesimle elde edilecek materyalin, hava hattına kadar getirilmesi imkanları ve hat personelinin barınması için gerekli kulübelerin yerleri etüt edilerek tespit edilmektedir (BAYOĞLU 1968).

Fazla sık olmayan ağaçlarla kaplı arazide kısa ve basit güzergahların aplikasyonu, jalonlarla ve bir çekülün yardımıyla yapılabilir. Çekül kullanılmadığı takdirde jalonları tam olarak bir doğru üzerine getirmek kolay kolay mümkün olamamaktadır. Arazi ormanla kaplı veya fundalık ise pusula kullanılması gerekir. Dalgalı arazideki uzun güzergahların aplikasyonunda bir teodolit kullanılması gerekmektedir (EROĞLU 1997).

Vinçli hava hattı güzergah ekseni doğrusunun aplikasyonunda amaç; kablonun yamaç üzerindeki izdüşümünü araziye applike ederek, bu iz boyunca yapılması gerekli nivelmana imkan hazırlamaktır. Bu aşamada orman veya fundalıklar içinde, sadece bu iz boyunca yapılacak ölçmelerde fazlaca engel olan dalların kesilerek uzaklaştırılması ile yetinilmelidir. Aksi halde, yani bu iz boyunca az veya çok geniş bir şerit içinde orman veya fundalığı açmak, külfetli ve zaman alıcı bir iştir. Bu şekilde açılmış bir güzergahın amaca uygun olmadığı sonradan anlaşılabilir, çok kere bu güzergahlara yetinmek zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Bundan dolayı, uzunca bir mesafe içinde orman veya fundalığın açılması işine ancak güzergah ekseni doğrusunun kesin olarak tespiti yapılarak araziye applike edilerek, nivelmanın yapılmasından ve boyuna profilin çıkarılarak pylon yerlerinin belli edilmesinden sonra karar verilmelidir. Çünkü ancak bundan sonra applike edilmiş bulunan güzergah ekseni doğrusunun hava hattının kurulmasına müsait olup olmadığı kesin olarak anlaşılabilir olacaktır.

4.2 Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Kurulması

Hava hattı, üretim alanına traktöre monteli ise traktör yardımıyla, römorka monteli ise bir kamyon veya traktör çekicisi ile getirilir. Hava hattı yukarı istasyonda kurulacağı yere getirildikten sonra yolun kazı tarafında hazırlanan bir makas yol üzerinde uygun pozisyonda durur. Vagonun üretim alanına naklinden kule, makinenin üzerinde yatık durumda bulunmaktadır. Montajda ilk iş olarak kule hidrolik sistem sayesinde düşey konuma getirilir. Bu işlem manuel kaldırma aracı (tirfor) ile gerçekleştirilir. Kule düşey konuma getirilirken kabloların hepsi sarılı vaziyettedir. Kule doğrultulduktan sonra emniyet kabloları tamburlardan sökülür ve kulenin üstündeki kendi makaralarından geçirilerek bağlantıları yapılır. Emniyet kablosu bağlanırken aralarında en az 40°, en fazla 60°'lik bir açı olmalıdır.

Emniyet kabloları uygun ve iyi durumdaki bir dikili ağaç gövdesine veya ağaç köküne bağlanır. Bu işlem yapıldığında emniyet kablosu tamburunda en az 6 sargı emniyet kablosu bulunması gereklidir. Emniyet kablosu açılı 150°den fazla olmamalıdır. Emniyet kabloları bağlandıktan sonra taşıyıcı kablo kulenin tepesindeki makaradan geçirilerek aşağı istasyonda daha önceden belirlenmiş olan tespit ağacının yanına işçiler tarafından çekilerek götürülür. Aynı

zamanda çekme kablosu da kulenin tepesinde bulunan kendisine ait makaradan geçirilir ve bir ucu serbest hale getirilir (BAYOĞLU 1968).

Hangi tip arazide nasıl bir makinenin çalışabileceğinin bilinmesi çok önemlidir. Bunun için ön etüt yapılması şarttır. Yine makine ve ekipmanların tanınması ve özelliklerinin iyi bilinmesi de gereklidir. Üretim makinelerin randımanlı olarak çalışabilmesi için sahanın önceden etüt edilmiş olması gerekir. Ayrıca makinenin alana nakledilmesinden önce montaj etütlerinin de yapılması gerekmektedir. Özellikle taşıyıcı kablo koridorunun belirlenmiş olması ve istenen genişlikte ve ormana fazla zarar vermeden açılmış olması gerekmektedir.

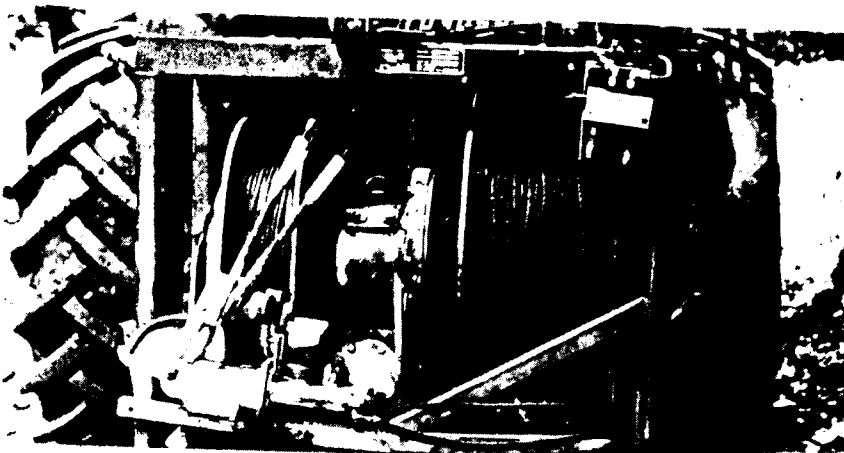
Üretime hazır hale getirilmiş olan makta üzerinde hava hattının amaca en uygun şekilde kurulabilmesi için ön etüt çalışmalarına başlanır. Arazinin genel durumu, tomrukların kesim ve devrilme durumu, hattın uzunluğu, açılacak koridorun durumu ve makinenin kurulacağı yerdeki yolun ve emniyet ağaçlarının konumu göz önünde bulundurularak etüt yapılmalıdır.

Etüt yapıldıktan sonra, makine kurulacağı yere getirilir. Daha öncede ifade edildiği gibi güç kolu ileri geri hareket ettirilerek manuel vinci kullanılarak kule yükseltilir. Kulenin alçaltılması manuel vinçteki tersletme kolunu ileri geri hareket ettirilmesi ile sağlanır. Kuleyi alçaltırken veya yükseltirken "Debriyaj Hareket Kolu" nu yuvaya yerleştirmek gerekir. Bu durumda kaldırma kolu serbest olur ve kuleyi destekler.

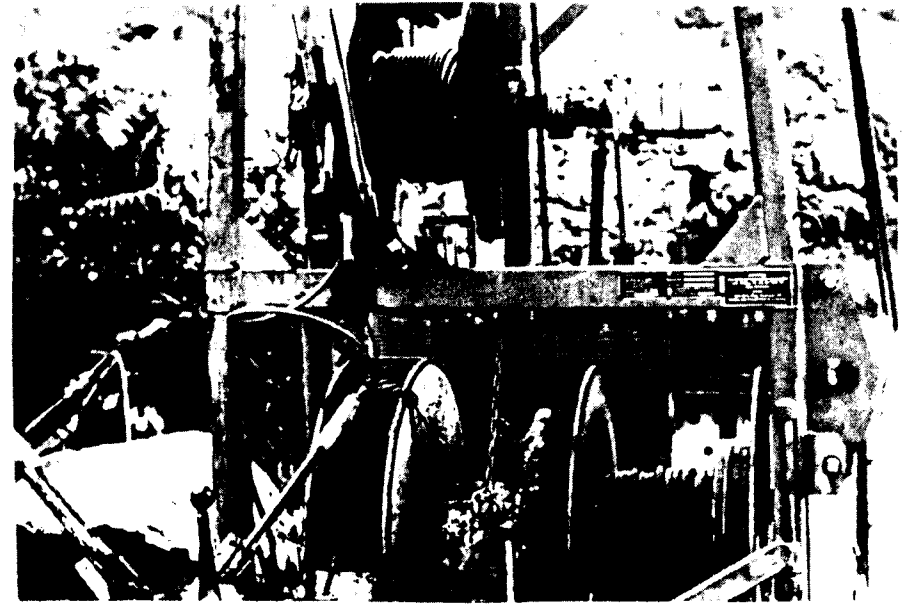
İki tane olan kule kilit ve çıtçı pimlerini kullanarak kulenin üst kısmı alt kısma bağlanır. Çadır desteğini kulenin üst kısmına bağlayarak çadır yükseltilir. Destek yastığı yere veya dışı silindiri içinde en az 3 vida burgusu bulunan bir palanga üstüne alçaltılır.

Kopmayı önlemek için, emniyet kabloları, emniyet kablosu tamburundan ve ek kullanmadan gerilmelidir. Gerekli olduğu takdirde ek olarak aynı kırılma mukavemetli kablolar kullanılmalıdır. Kuleyle, emniyet kablosu bağlantısı arasındaki kablo engelsiz olmalı, tam gerilmeyi engelleyen ağaçlar kesilmelidir. Operatör, tomruklama çalışmaları ile ilgili güvenlik kurallarını iyi bilerek uygulamalıdır.

Taşıyıcı kablo tamburu 2 kısımdan oluşmaktadır (Şekil 4). Kullanılmayan taşıyıcı kablo muhafaza kısmında saklanmaktadır. Taşıyıcı kablo çok az gerilmiş olduğunda veya hiç gerilmemiş olduğunda bu kısımda sarılı olarak durur. Germe kısmı, azami taşıyıcı kablo gerilimini sağlamaktadır. Bu iki kısım, muhafaza kısmındaki taşıyıcı kablunun zarar görmesini engelleyecek ve tambur gerilimini mümkün kılacak şekilde planlanmıştır.



Şekil 4: Traktöre monteli Koller K 300 vinçli hava hattının tambur sistemi



Şekil 5: Römorka monteli Koller K 300 vinçli hava hattının tambur sistemi

Taşıyıcı kablo sonuna kadar çekildiğinde, genellikle çok az bir fazlalık tamburlarda kalmaktadır. Bu fazlalık taşıyıcı kablo muhafaza kısmına sarılmalıdır. Fazlalık sarılır sarılmaz taşıyıcı kablo, istenen azami gerilme için germe kısmına getirilir. Bu iş bittiğinde germe kısmında en az 3 sargı taşıyıcı kablo bulunmalıdır. İstenen azami gerilimde, germe aleti (firdöndü) gevşek kalmalıdır. Bu duruma dikkat edilmelidir, aksi takdirde germe aleti ve tambur zarar görebilir.

Montaj işlemi özetle aşağıdaki aşamalar halinde yapılır;

Hava hattına yolun kazı şevi tarafında hazırlanan bir yerde uygun bir pozisyon verilir. Hava hattı montaj alanına geldiğinde kule eğik durumdadır. Montajda yapılacak ilk iş olarak kule hidrolik sistem sayesinde insan gücü kullanılmaksızın düşey konuma getirilir. Bu anda kabloların hepsi tamburlara sarılı haldedir. Kule doğrultulduktan sonra emniyet kabloları tamburlardan sökülür ve kulenin üstündeki kendi makaralarından geçirilerek bağlantıları yapılır. Emniyet kabloları bağlanırken, aralarında en az 40 en fazla 60 derecelik açı olmalıdır. Ayrıca emniyet kablolarının açı ortayı taşıyıcı kablo ile aynı doğrultuda olmalıdır. Emniyet kablolarının kule ile dikey yönde yaptığı açı da 75° olmalıdır. Emniyet kabloları bağlandıktan sonra taşıyıcı kablo kulenin tepesindeki makaradan geçirilerek ankraj bağlantısının yapılacağı noktaya işçiler tarafından çekilerek götürülür. Aynı zamanda çekme kablosu da kulenin tepesinde bulunan ve kendisine ait makaradan geçirilir ve bir ucu serbest hale getirilir.

Taşıyıcı kablunun ankraj noktasına götürülebilmesi için koridorun açılmış olması gereklidir. Bu işlem şu şekilde yapılmaktadır. Harita üzerinde aracın kurulacağı yer ve dayanak ağacının yerleri belirlenir. Bundan sonra traktör ile dayanak ağacı bir doğru ile birleştirilip doğrunun kuzey ile yaptığı semt açısı belirlenir.

Daha sonra araziye gelinerek basit bir işlem ile dayanak ağacı belirlenir. Bu işlemde, haritada belirlenen semt açısına göre, eldeki bir açı ölçer sayesinde doğrultu belirlenerek kısa

mesafelerde hareket ederek ankraj noktasına varılmaya çalışılır. Bir kaç denemeden sonra ankraj noktasına ulaşılır. Daha sonra 3-4 m'lik koridor açılarak vagon hareketinin kolayca yapılması sağlanır. Ancak yukarıda anlatılan işlem yani koridor açılması aralama ve bakım kesimlerinde uygulanır. Tıraşlama ve boşaltma kesimlerinde alandaki tüm ağaçlar kesildiği için koridor açma işlemi uygulanmaz.

Koridor belirlendikten sonra taşıyıcı kablo dayanak ağacına 3-4 defa sardırılarak yakınındaki bir dip kütüğe tespit edilir. Bu durumda taşıyıcı kablo serbest durumdadır. Daha sonra vagon bu taşıyıcı kablo üzerine monte edilir. Vagonun bir ucuna da çekme kablosu bağlanır. Bu işlemelerden sonra çekme kablosu tamburla sabitleştirilir. Taşıyıcı kablo tamburu hidrolik kol sayesinde harekete geçirilerek taşıyıcı kablo sarılmaya başlanır. Bu işlemde kablo gerekli olan dereceye kadar gerilir. Böylece vagon taşıyıcı kablo üzerinde kalır.

Bu aşamadan sonra hava hattının montajı tamamlanmış olur. Bir kaç deneme seferi yapılarak bağlantılarda herhangi bir aksaklığın olup olmadığı kontrol edilir.

Yukarıda genel olarak aşağıdan yukarı doğru taşıma yapan bir sistemin kuruluşu anlatılmıştır. Bu işlemde farklı olarak bir de makinenin aşağıda durduğu konumda yukarıdan aşağıya doğru taşıma yaptığı durum söz konusu olmaktadır. Bu tesisin kurulması haliyle daha farklıdır. Burada öncekine benzer olarak dayanak ağacı belirlenir, koridor açılır, daha sonra taşıyıcı kablo gerilir. Gerilmeden önce yine vagon taşıyıcı kabloya yerleştirilir. Bu işlem vagonun kapağı açılarak yapılır.

Daha sonra öncekine benzer bir şekilde vagonun bir ucuna çekme kablosu bağlantısı yapılır, diğer ucuna ise geri hareket kablosu bağlantısı yapılır. Yukarıdan aşağıya doğru yüklü vagonun kontrollü olarak hareketini geri hareket kablosu üstlenir.

Bunun yanında geri hareket kablosu daha ince çaplı olduğundan taşıyıcı kablunun yukarı doğru taşınmasında yararlı olmaktadır. Geri hareket kablosu taşıyıcı kablunun iki katı uzunluğundadır. Bu kablo dayanak ağacına kadar işçiler tarafından çekilir. Daha sonra burada bir makaradan geçirilerek tekrar hava hattının yanına getirilir ve taşıyıcı kabloya bağlanır. Bundan sonra taşıyıcı kablo tamburu serbest bırakılır ve geri hareket kablosu tamburu çalıştırılarak sarılmaya başlanır. Böylece geri hareket kablosu kısılrken taşıyıcı kablo yukarı istasyona doğru çekilir ve yukarı istasyonda ankraj bağlantısı yapılır. Yukarı istasyonda bulunan geri hareket kablosu ucundan çekilerek tekrar aşağıya makinenin olduğu yere getirilir ve vagona bağlanır. Taşıyıcı kabloya vagon monte edilir ve vagonun diğer ucuna da çekme kablosu bağlanır. Taşıyıcı kablo makine sayesinde gerilerek montaj tamamlanır.

4.3 Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Sökülmesi

Koller K 300 hava hattının sökülmesinde işlemler kurulma sırasındakinin tersine işlemektir. Genel olarak kurulma süresinin yarısı kadar zaman içerisinde gerçekleştirilir. Önce gerili durumdaki taşıyıcı kablo tamburları serbest bırakılarak gevşetilir. Taşıyıcı kablo yüklemeye istasyonunda tespit edilmiş olduğu ağaçtan sökülür. Vagon taşıyıcı kablodan sökülerek yere indirilir. Dayanak ağacından sökülen taşıyıcı kablo motor gücü kullanılarak tambura sarılır. Çekme kablosu da vagondan kurtarılarak çekme kablosu tamburuna sarılır. Eğer varsa geri hareket kablosu da geri hareket kablosu tamburuna sarılır. Sonra kuleyi sabitleştirmeye yarayan emniyet kabloları bağlı oldukları ağaçlardan sökülerek kendi tamburlarına sarılırlar. Sonra kule indirilerek traktörün önünde özel olarak yapılmış olan ayağı üzerine oturtulur. Hava hattının yere sabitlenmesinde kullanılan tabla da kaldırılır ve böylece hava hattı sökülmüş olur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan Koller K 300 kısa mesafeli hava hattı aralama kesimlerinin yapıldığı yerlerde ekonomik taşımaya imkan verdiği, makinenin fiili çalışma süresi arttırıldığında ekonomik olarak çalıştırılmasının mümkün olduğu ve rasyonel çalıştırıldığında uygun sonuçlar verdiği görülmüştür.

İbrelili tomruk taşınmasında, taşıma mesafesi ve yandan çekme mesafesi arttıkça verimin azaldığı taşınan parça sayısı arttıkça verim de arttığı, yapraklı tomruk taşınmasında ise taşıma mesafesi, yandan çekme mesafesi ve parça sayısı arttıkça verimin azaldığı, yakacak odun taşınmasında da taşıma mesafesi ve yandan çekme mesafesi arttıkça verimin azaldığı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur.

Sonuç olarak; Yapılan araştırmalarda Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hatları ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında, ibrelili tomruk taşınmasında, yapraklı tomruk taşınması ve yakacak odun taşınmasına oranla daha ekonomik ve verimli olduğu görülmüştür. Ayrıca yapraklı tomrukların bölmeden çıkarılması, yakacak odunların bölmeden çıkarılmasına oranla daha ekonomik ve verimli olduğu belirlenmiştir.

Bunun yanında, Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hatlarının verimli ve ekonomik çalıştırılması için gerekli olan hususlar aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

1. Hava hatlarının kurulacağı yerde hattı belirlemek için ön etüt yapılmalı, aralama kesimlerinin yapıldığı yerlerde ormana en az zararlı olabilecek koridor açılmalı, aynı zamanda makinenin sürekli çalışabilmesi için önceden gerekli bakımlarının yapılması gerekir.

2. Makinenin verimli çalışması için yüklemeye istasyonundan yüklemeyi yapan işçi ile operatör arasında haberleşmeyi mümkün kılacak sistem kurulmalıdır. Yüklemeye için fazla sayıda çoker kullanılmalıdır.

3. Boşaltma istasyonunda, makinenin bulunduğu yer iyi seçilmeli, yığılan tomruklar ya makinenin çalışmasını engellemeyecek bir yerde depolanmalı ya da bir yükleyici bulundurulacak ürün hemen kamyonlara yüklenerek taşınmalıdır.

4. Yakacak odun taşınmasında zaman kayıplarını engellemek için yüklemeye istasyonunda odunlar önceden birer ster halinde kesilerek yığılmalı ve bağlanmalıdır.

5. Kira bedelleri belirlenirken makinelerle çalışmanın Orman İşletme'lerine getirdiği maliyetler göz önüne alınmalıdır.

6. Makine kooperatiflere kiralanırken metre-küp bazında değil de çalıştığı saat dikkate alınmalı, arızadan doğan zaman kayıpları düşülmelidir. Böylece üreticiler işi daha kısa sürede tamamlayarak makinelerin rantabl çalışmaları gerçekleşir.

7. Yol yapımının masraflı olduğu ve sürütme mesafesinin fazla olmasından dolayı üründen kalite ve kantite kayıplarının oluştuğu, gençliğin, orman toprağının ve dikili ağaçların zarar gördüğü yerlerde Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı kullanılmalıdır.

8. Yıllık transport planları üretimden önce yapılmalı, hangi bölgede nasıl üretim çalışması yapılacağı ortaya konulmalıdır. Hava hattının çalıştırılacağı yerde kesim düzeni iyi yapılmalıdır.

9. Yörede yoğun olarak kullanılan Koller K 300 hava hatlarının rantabl olarak ve gerekli yerlerde kullanılmasını sağlayacak, her türlü bakım ve onarımları ile ilgilenecek birim kurulmalıdır. Arızalardan doğan zaman kayıplarını önlemek için arızaların giderilmesinde kullanılacak olan parçalar depoda yeterince bulundurulmalı ve tamiratları en kısa zamanda yapılmalıdır.

10. Bölmeden çıkarma çalışmalarının yapılacak olduğu arazilerde taşınacak ürün hazır edilinceye kadar makine araziye gönderilmemelidir. Böylece makineler arazide boş bekletilmemiş olur.

11. Koller K 300 orman hava hatlarında çalışan operatörlerin kadro problemleri çözülmesi, kış aylarında makine bakımlarında istihdam edilmesi ve deneyimlerini artırıcı yönde kurslar düzenlenmelidir.

KAYNAKLAR

- ACAR, H. H.; ERDAŞ, O., 1992: Artvin Yöresinde Uzun Mesafeli Vinçli Hava Hatları İle Orman Yolları Alternatiflerinin Bölmeden Çıkarma Açısından Kıyaslanması, TÜBİTAK Doğa Dergisi.
- ACAR, H.H., 1997: Dağlık Arazide Kısa Mesafeli Mobil Orman Hava Hatları İle Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelenmesi, TÜBİTAK Doğa Dergisi.
- ACAR, H.H., 1997: Ormancılıkta Transport Planları ve Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Oluşturulması, TUBİTAK Doğa Dergisi.
- ANONİM., 1995: Koller SKA 1 ve SKA 2.5 Prospektleri.
- AYKUT, T., 1986: Orman Ürünlerinin Taşınmasında Kullanılan Kablo Hatlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 36, Sayı 1, İstanbul.
- BAYOĞLU, S., 1968: Vinçli Hava Hatları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 136, İstanbul.
- BAYOĞLU, S., 1997: Orman Nakliyatının Planlanması. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:8, İstanbul.
- ERDAŞ, O., 1989: Orman Hava Hatları ve Özellikle Koller K 300 Kısa Mesafeli Orman Hava Hattı ile Orman Ürünlerinin Bölmeden Çıkarılması Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK Doğa Dergisi.
- ERDAŞ, O.; ACAR, H.H., 1993: Ormancılıkta Üretim Çalışmalarının Orman Endüstrisindeki Hammaddede İhtiyacı Üzerine Olan Etkileri, 2. Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 6-9 Ekim 1993, Trabzon.
- EROĞLU, H., 1997: Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Kullanılan Koller K 300 Ormancılık Hava Hattının Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.
- HASDEMİR, M., 1992: Üretimde Mekanizasyonun Önemi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 2, Sayı 1-2, İstanbul.
- HOCHREIN, P. H.; KELLOG, L.D., 1988: Production and Cost Comparison for Three Skyline Thinning of Applied Forestry, Western Journal of Applied Forestry.
- KELLOG, L.D.; OLSEN E.D., 1984: Increasing The Productivity of a Small Yarder: Crew Size Skidder Swinging, Hot Thinning, Forest Research Laboratory, Oregon State University Research Bulletin, 46-45p., USA.
- ÖZTÜRK, T., 1996: Artvin Bölgesinde Vinçli Hava Hatlarından Yararlanma İmkanları, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi İstanbul.
- PIEGAI, F., 1990: Produttivite Dell'esbosco Con Gru A Cavo In Conforto All'esbosco Per Avvallamento Ed All'esbosco A Strascico Con Tratori, Estratto Da L'Italia Forestale E Montona, Firenze.
- POLLINI, C.; LEONELLI, G.; GIOS, G.; OLIVARI, M., 1989: Introduzione Di Razionali Tecnologie Nelle Utilizzazioni Forestali: Prove Di Esbosco Con Una Gru A Cavo A Stazione Motrice Mobile. Consiglio Nazionale Della Ricerche, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All'adige, Trento.
- SAYMAZ, Z.: Koller K 300 Vinçli Hava Hatlarının Genel Özellikleri, Yayınlanmamış Seminer Çalışması.
- YILDIRIM, M., 1979: Orman İşlerinde Zaman Kavramı ve Zaman Etüdü Metodları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, İstanbul.