

## ORMAN YOLLARI VE ORMAN NAKLIYATI KONULARINI İNCELEMELİK ÜZERE AVUSTURYA'YA YAPILAN GEZİ İLE İLGİLİ NOTLAR

Yazan : Doç. Dr. Selçuk BAYOĞLU

### Ö N S Ö Z

Birleşmiş Milletler Genişletilmiş Teknik Yardımı çerçevesinde, Beynelmîlel Çalışma Teşkilâtı (ILO) tarafından Avusturya'da Orman Yollarının Plânlanması ve Yapımı ile Orman Nakliyat Metodları konularının incelenmesi maksadıyla 4/XI/1969 — 14/XI/1969 tarihleri arasında on gün süreli bir etüd gezisi tertiplenmiş ve bu geziye 20 Türk Orman Yüksek Mühendisi davet edilmiştir<sup>1)</sup>. Gezinin ilk haftası Viyana Ormancılık Enstitüsünde yukarıda zikredilen konulardaki seminerlere ikinci haftası ise Semmering mıntıkası, Yukarı Steiermark ve Salzburg'daki ekskürsiyona tahsis edilmiştir.

Seminerlerde Avusturya'da orman yollarının plânlanması ve yapımı ile orman nakliyatı konularında yetkili kimseler tarafından izahat verilmiş ve bu izahlar filmlerle de takviye edilmiştir.

Gezinin bütün programı meslekdaşlarımızın yakından tanıdığı büyük Türk dostu Viyana Toprak Kültürleri Yüksek Okulu Hocalarından Sayın Prof. Dr. Franz Hafner tarafından tanzim edilmiş ve yürütülmüştür. Prof. Hafner seminer saatlerinde yaptığı «Türkiye Şartlarında Yol - Hava Hattı Problemi» konulu konuşmadan başka bir hafta kadar süren ekskürsiyona da katılmış ve bunu yönetmiştir. Bu vesile ile Sayın Profesöre minnet ve şükranlarımızı arz etmekle zevkli bir vazifeyi yerine getirmiş olduğumuz inancındayız.

### G İ R İ Ş

Program gereğince inceleme gezisinin ilk haftası Orman Yol Şebeke-  
lerinin Plânlanması, Orman Yollarının Yapımı ve Nakliyat Metodları konu-

<sup>1)</sup> Bu gruba yönetici olarak beni de dahil etmek lütfunda bulunan Orman Genel Mü-  
dürlüğü yetkililerine teşekkürlerimi arz ederim.

larını kapsayan seminerlere tahsis edilmiş bulunmakta idi. Seminerlerde genellikle daha sonra yapılan ekskürsiyonda görülecek konular üzerinde durulmakla beraber kısa süren ekskürsiyonlar sırasında görülmesi mümkün olmayan bazı önemli noktalara da temas edildiği için burada ilk bölümde kısa olarak seminerlerde işlenen konular üzerinde de durmak faydalı görülmüştür. İkinci bölüm ise bir hafta süreli ekskürsiyonda etüd edilen konulara ayrılmıştır.

## I. SEMİNERLER

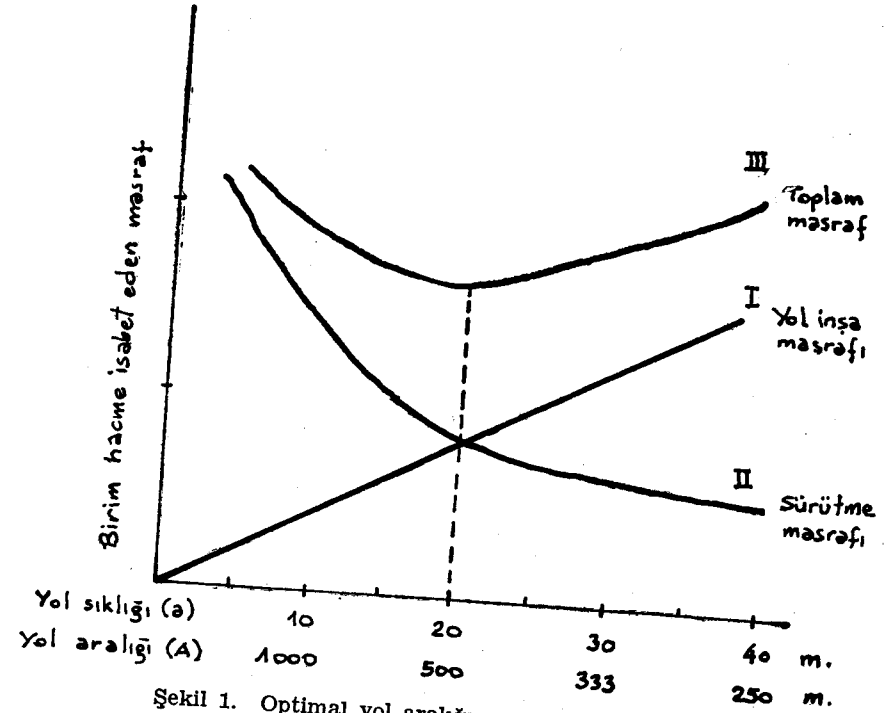
### a. Orman Yol Şebekelerinin Plânlanması ile İlgili Problemler

Orman Yol Şebekelerinin Plânlanması ile ilgili problemlerin etüd edildiği bu ilk seminerde önce yol kesafeti ve yol aralığının hesabına ait genel esaslar üzerinde durulmuş bu arada Avusturya da da uygulanan ve sürütme ile yol inşa ve bakım masraflarına dayanarak grafik yolla optimal yol aralığının tayini konusuna temas edilmiştir. Bu metodla optimal yol aralığının tayini, beher hektar orman sahasından yılda istihsal edilecek hacim gözönüne alınarak çeşitli yol aralıklarının uygulanması halinde birim hacme isabet edecek yol inşa ve bakım masrafları ile sürütme masraflarının hesabı yolu ile gerçekleştirilmektedir (Şekil: 1). Bu maksatla önce çeşitli yol sıklıkları (a) absis üzerine işaretlenmekte ve hemen altında da, bu sıklıkla tekabül eden ve  $A = 10\,000/a$  formülü yardımıyla hesabedilen yol aralıkları (A); ordinat üzerinde ise birim hacme isabet eden masraflar yer almaktadır.

Birim hacme isabet eden yol inşa ve bakım masrafları, bir hektara isabet eden yol inşa masrafının amortismanı ( $y_a$ ) ile bu yola ait bir yıllık bakım masrafı toplamının ( $y_b$ ) bir hektardan bir yılda alınacak hacme (V) bölünmesi suretiyle elde edilmektedir. Şu halde  $m^3$  başına yol inşa ve bakım masrafları toplamı :

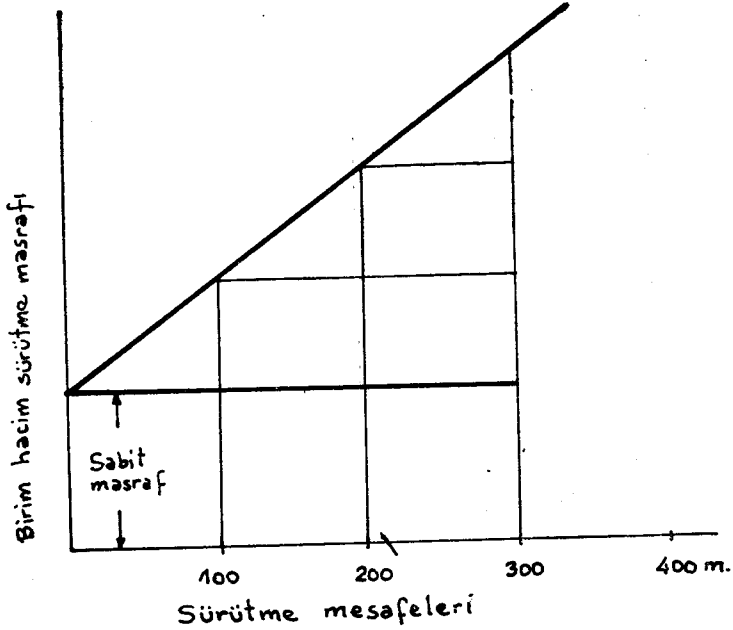
$$Y = \frac{y_a + y_b}{v}$$

formülü yardımıyla hesabedilebilir. Çeşitli yol sıklıkları ve bunların gerektireceği yol inşa ve bakım masrafları değerlerinden faydalanarak I doğru su çizilir.



Birim hacme isabet edecek sürütme masrafları sürütme mesafesi ile orantılı olarak artacaktır. Ancak sürütme masraflarını, birisi mesafe ile ilgili bulunmayan ve meselâ tomruğa çekme kancası veya zincirinin tesbiti gibi unsurları ihtiva eden sabit masraflar ( $M_s$ ) ve diğeri de mesafeye bağlı bulunan mütehavvil masraflar ( $M_v$ ) olarak iki kategoride mütalâa etmek mümkündür. Bu sebeple de kabul edilecek her yol aralığında yapılması gereken sürütme masrafı, sabit sürütme masrafına ( $M_s$ ) bu yol aralığına ait ortalama sürütme mesafesi ( $A/2$ ) ile mütehavvil masrafın ( $M_v$ ) çarpımının ilâvesi suretiyle elde edilecektir (Şekil: 2). Dolayısıyla kabul edilecek çeşitli yol aralıklarına tekabül eden sabit ve mütehavvil sürütme masrafları toplamlarından faydalanılarak II eğrisi çizilir (Şekil: 1). Her yol aralığına tekabül eden sürütme ve yol inşa masrafları toplamı yani I ve II grafiklerine ait ordinatların birbirine ilâvesi suretiyle toplam masraf eğrisi III elde edilir. Şekilden görüldüğü gibi toplam masraf eğrisinin ordinatının en küçük olduğu yani toplam masrafların minimum bulunduğu noktadır. Bir ormanda yol sıklığı ve dolayısıyla yol aralığı bu esas noktadan hareketle tayin edilmektedir. Şu halde yol aralığı birim tul inşa masrafları,

sürütme masrafları ve her yıl nakledilecek hacimle orantılı bulunmaktadır. Bu unsurlardan sürütme masrafları faydalanılan sürütme aracı ile arazi şartları ve tomrukların durumuna bağlı olarak değişiklikler göstermektedir.



Şekil 2. Çeşitli mesafelerde yapılan sürütme masrafları

Verilen izahattan anlaşıldığına göre dağlık arazi şartlarının bahis konusu olduğu Avusturya'da yukarıda izah edilen metoduyla tayin edilen teorik yol sıklığını aynen uygulamak suretiyle bu yol sıklığının sağlayacağı yol aralığı ve sürütme mesafelerini gerçekleştirebilmek mümkün olamamaktadır. Tatbikatta arazi şartlarına bağlı olarak grafik yolla bulunan yol sıklığının 1.3 ilâ 2 katı kadar bir sıklığın sağlanması ile ancak arzu edilen neticeye ulaşmak mümkün olabilmektedir.

Avusturya'da orman yollarının amortisman müddetinin 30 yıl kabulü halinde yıllık inşa masrafı olarak yapılan yatırımın % 2 faizi, bu sürenin 50 yıl kabulü halinde ise % 8 faizi gözönüne alınmakta ve buna yıllık bakım masrafı ilâve edilmektedir.

Avusturya'da üst yapısız yollar için kabul edilen uygun azami meyil % 7 olup bu % 10 a kadar yükseltilebilmektedir. Erozyon tehlikesi ve nakliyat güçlüklerinin bahis konusu olmadığı hallerde ise uygulanabilecek en

yüksek meyil % 12 olarak sınırlandırılmıştır. Bu sınır, istisnai olarak ancak derelerin en yukarı kısımlarında güzergâhın % 12 eğimle yürütülmesine imkân görülemeyen kısa mesafelerde ve başka bir yol ile bağlantının bahis konusu olmadığı hallerde cüzi miktarda arttırılabilmektedir. Buradan anlaşılacağı gibi böyle yol kısımlarını ana yol şebekesinin bir cüzi olarak değil de bölmeden çıkarmayı kolaylaştıracak birer tesis olarak kabul etmek yerinde olur.

### b. Türkiye Şartlarında Yol - Hava Hattı Problemi

Bu seminerde Prof. F. Hafner Türkiye Şartlarında Yol ve Hava Hattı Problemleri üzerinde durmuş ve bu maksatla aşağıda özetliyeceğimiz izahlarda bulunmuştur.

Bugün ormanların işletmeye açılmasında başlıca iki şekil üzerinde durulmaktadır :

1. Yüksek su seviyesinin hemen üzerinde seyreden bir taban yolu ve yamaçları işletmeye açan yamaç yolları
2. Yüksek su seviyesinin hemen üzerinde seyreden bir taban yolu ve yamaçları işletmeye açan hava hatları.

Bugün arazinin sarp ve kayalık ve dolayısıyla yol yapımının pahalı ve güç olduğu yerlerde yamaçların işletmeye açılması portatif hava hatları yardımıyla sağlanmaktadır. Bu tesisler kullandıkları yere ve şartlara göre büyük değişiklikler göstermektedirler. Ancak bu tesislerle bir defada taşınabilen miktar 1000 kg.ı aşmamaktadır. Dolayısıyla de bu tesislerle çok büyük tomrukları, ve özellikle ağacı bütün olarak dalları ile birlikte veya sadece dalları ve tepesi alındıktan sonra nakletmek mümkün olamamaktadır. Kesilen ağaçların bütün olarak bölmeden çıkarılıp muayyen toplanma noktalarında dallarının budanması ve tomruklara bölünmesini sağlayan bir çalışma şekli için portatif hava hattı tesisleri yetersiz kalmaktadır.

Kısa portatif hava hatlarına böylece bir göz attıktan sonra şimdi de genel olarak hava hatlarının ve yol inşaatının faydalı ve mahzurlu taraflarını inceleyelim.

#### a) Hava hatlarının faydalı tarafları

- Bu tesislerle en kısa yoldan irtibat sağlanabilmektedir.
- Elverişsiz arazide (bataklık gibi) nakliyatı kolaylıkla mümkün kılabilir.

- Yol inşaatı büyük köprülerin yapımını gerektirdiği halde hava hatlarında böyle bir problem yoktur.
- Yamacın yukarılarında toplanan tomrukları kablo kaydıraklarla motör gücüne lüzum olmadan aşağıdaki yola indirmek mümkündür.
- Oluklarla sadece iniş aşağı nakliyat mümkün olduğu halde hava hatları ile hem iniş aşağı ve hem de yokuş yukarı nakliyat yapılabilmektedir.
- Hava hatları toprak erozyonuna sebep olmazlar
- Hava hatlarını kısa bir zaman içinde kurup nakliyatı gerçekleştirmek mümkündür. Yol inşaatı ise uzun zamana ihtiyaç göstermektedir.
- Fena hava şartları hava hatları ile nakliyatı etkilemez.
- Hava hattı ile nakliyatta tomrukların kabuklarının soyulmaması bir mahzur doğurmaz. Halbuki sürütme ile nakliyatta kabukların soyulması lâzımdır.
- Nakliyatın yokuş yukarı yapılması mümkündür ve bu fazladan bir masrafı gerektirmez.
- Hava hatları ile ormansız arazi üzerinden kolaylıkla geçmek mümkündür.
- Cer halatı kapalı olan hava hatları ile 3 - 4 km. ye kadar nakliyat yapmak mümkündür. Bu tesislerle vagonlar (arabalar) arasında 300 - 400 m. bulunacak şekilde nakliyat düzenlenebilir. Aynı nakliyat şekli kablo kaydıraklarla da sağlanabilir.
- Hava hatları ile % 100 e kadar eğimlerde emniyetle nakliyat yapılabilmektedir. Buna mukabil son yıllarda geliştirilen ve orman içi nakliyatta geniş bir yer almaya başlayan gövdeden mafsallı özel orman traktörleriyle (knickschlepper) % 40 a kadar eğimlerde nakliyat mümkün olabilmektedir.
- Hava hatları ile yokuş yukarı nakliyat yapılabilmektedir. Halbuki bu tip nakliyatta traktörler kendi ağırlıklarını da taşıma durumunda kaldıkları için takatlerinin tamamından faydalanmak mümkün olmamaktadır. Ayrıca traktörler hareketleri sırasında birçok engellerle karşılaştıkları halde bu durum hava hatları için çok küçük ölçüde bahis konusu olmaktadır.

#### b) Hava hatlarının mahzurlu tarafları

- Bu tesislerin kurulabilmesi için yeter miktarda tomruk bulunması gerekir. Aksi halde nakliyat masrafları yüksek olmaktadır. En basit hava hatlarının bile kurulabilmesi için nakledilecek tomruk miktarının 100 m<sup>3</sup> den az olmaması gerekmektedir. Bu miktar uzun mesafeli vinçli hava hatlarında 500 - 1000 m<sup>3</sup> tür (İsviçre' de 250 m<sup>3</sup> kabul edilmektedir). Diğer taraftan cer halatı kapalı hava hatlarından faydalanılması düşünülen hallerde tesisin her km. si için kesim miktarının 1000 m<sup>3</sup> den az olmaması gerekmektedir.
- İnşa edilecek yola nisbetle taşıma mesafesinin önemli miktarda kısalması halinde hava hatlarından faydalanmak düşünülmelidir. Ancak dereler boyunca yapılacak kuruluşlarda derelerin sık sık istikamet değiştirmesi sebebiye hava hatlarının tesisi güçleşmektedir. Ancak bu mahzura karşılık meselâ Romanya'da kırıklı hava hatları tesis edilmektedir.
- Genellikle hava hatlarının tesisi yüksek masrafları gerektirmektedir.
- Düşük kıymetteki odun ham maddesinin hava hatları ile nakli ekonomik sebeplerle mümkün olmamaktadır. Buna mukabil kaydırma suretiyle nakliyat çok daha ucuza yapılabilmektedir. Gene son yıllarda geliştirilen ve orman içi nakliyatta geniş bir yer almaya başlayan gövdeden mafsallı özel orman traktörleriyle %40 a kadar eğimlerde nakliyat mümkün olabilmektedir.
- Hava hatlarının tesisi ve çalıştırılması yetişmiş mütehassıs elemana ihtiyaç gösterir.
- Birçok memleketler hava hattı tesislerini ithal etmek durumdadırlar.
- Hava hatları her kuruluşta ancak belli bir sahayı işletmeye açabilirler.
- Hava hattı tesisin faydalanma süresi sonunda satılması halinde elde edilecek para çok azdır. Halbuki bir yolun kıymeti çabuk kaybolmamaktadır.
- Hava hatları iyi birer nakliyat tesisidirler fakat ormancılık yönünden her zaman iyi ve faydalı değildirler. Halbuki yol her zaman için yararlı bir tesistir.

- Bir hava hattının her tesisi için masraf yapmak gerekir. Halbuki yol bir defa inşa edildikten sonra cüzi bir bakım masrafı ile devamlı bir şekilde faydalı olur.
- Hava hattı ile nakliyat yükleme - boşaltma sayısını artırır ve dolayısıyla toplam nakliyat masraflarını yükseltir.
- Bir defada nakledilebilecek ağırlık hava hattı tesislerinde sınırlıdır.
- İşçilerin iş yerlerine sevkinde hava hatları yararlı olamamaktadır. Halbuki yol inşası ile bu husus sağlanabildiği gibi ayrıca köylerin büyük iskân merkezleri ile bağlantısı da sağlanmış oluyor ve köylere kültür girmiş oluyor.

#### c) Yol inşaatının mahzurlu tarafları

- Arazi şartlarına göre yolların inşa masrafları önemli değişiklikler gösterir.
- İnşaatın makinelerle gerçekleştirilmesi halinde istinad duvarı inşası yerine dolduru yapılmakta bu da yoldan aşağıda kalan orman parçalarının zarar görmesine sebep olmaktadır. Genellikle % 70 in üzerinde meyilli yamaçlarda yol inşa etmek mahzurludur. Bu gibi yerlerde hava hatları tercih edilmelidir. Ancak dere tabanlarını takip eden ana yolların inşası elzemdir. Buralarda yamaç eğiminin % 70 i aşması bir önem taşımaz.
- Rüzgâr ve kar devriği vukubulması gibi hallerde hava hatları yollara nisbetle daha faydalıdır.
- Yol veya hava hattının seçimi bir ekonomi meselesidir. Halen Avusturya'da istihsal edilen tomrukların sadece % 5 i hava hatları ile % 95 i ise kamyonlarla nakledilmektedir.
- Portatif hava hatları şartların elverişli olduğu her yerde kullanılabilir.
- Bugün istihsal edilen tomrukların kabuk soyma işi toplu olarak ve makine ile yapılmaktadır. Kabuklu nakliyat için ise hava hatları daha elverişlidir. Halen Avusturya'da makine ile kabuk soyma işi çok yaygın değildir. Genellikle 8000 - 10000 m<sup>3</sup> tomruk için bir kabuk soyma makinesi ekonomik olmaktadır. Bu şeklin uygulandığı yerlerde dalları ve tepesi alınan ağaç boyundaki tom-

ruk ormandan yol kenarına çıkarılıp tomruklanarak kamyonlarla belli toplanma noktalarına getirilerek orada sortimentlere ayrılmaktadır. Şüphesiz bu ikinci şekilde yollar için uygulanacak minimal kurb yarıçaplarının normalden büyük olması gerekmektedir. Halen Avusturya'da istihsal edilen tomrukların % 5 inin kabukları fabrikalarda mekanik olarak, % 95 inin ki ise kesim sahalarında soyulmaktadır. Kabuk soyma işinin maliyeti fabrikada U. S. \$ 0,50, ormanda ise U.S. \$ 1,50 civarındadır.

Avusturya'da kullanılan hava hatları ile 30 - 40 m. boyundaki tomrukları çekip ormandan çıkarmak pek kolay değildir. Ancak şu hususu belirtmek gerekir ki tomrukların yokuş yukarı nakli için hava hatları çok elverişli tesislerdir.

#### c. Bölmeden Çıkarma Problemi

Bu seminerde konuşmayı Avusturya Ormanlık Araştırma Enstitüsü Transport Seksiyonu Başkanı Dipl. Ing. R. Meyr yapmış ve önce Avusturya'nın orman durumu üzerinde durduktan sonra bölmeden çıkarma işlerinin gelişimi hakkında aşağıdaki bilgileri vermiştir.

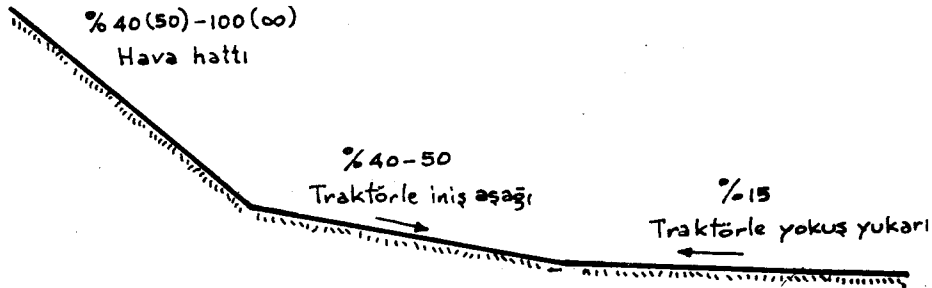
Avusturya'nın genel yüzölçümünün % 43 üne tekabül eden ormanlık saha yuvarlak olarak 3,5 milyon hektardır. Ormanların % 96 sı koru olup bunun % 80 ini ibreliler teşkil etmektedir (% 58 ladin, % 14 çam ve % 8 melez). Yılda 11 milyon m<sup>3</sup> istihsal yapılan ormanların mülkiyet durumu ise şöyledir: 1,3 milyon hektar, herbiri 50 ha. ve daha küçük parçaar halindeki özel ormanlar; 0,9 milyon hektar, herbiri 50 ha. ve daha büyük özel ormanlar; 0,1 milyon hektarı kilise ormanları; 0,5 milyon hektarı devlet ormanları; 0,7 milyon hektar mahalli idareler elinde bulunanlar ve diğer ormanlar. Halen Avusturya'da 230000 köylü 20 ha. ve daha küçük alandaki ormanlara sahip bulunmaktadır. Yıllık istihsal miktarının bu sahalara dağılışı da yüzde olarak şu şekilde ifade edilmektedir.

% 15	Devlet ormanlarından
% 12	Mahalli idareler ormanlarından
% 26	Özel ormanlardan (50 hektardan büyük)
% 41	Özel ormanlardan (50 hektardan küçük)
% 4	Kilise ormanlarından
% 2	Diğer

Avusturya ormanlarının yaklaşık olarak % 60 ı dağlık arazide bulunmaktadır.

Dipl. Ing. R. Meyr tarafından projeksiyonlu olarak verilen izahlara dayanarak tali orman nakliyatında uygulanan metodlar ve bu maksatla faydalanılan araçları aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

— Ormancılıkta ik olarak kullanılan en eski şekil sürütme nakliyatıdır. Bu maksat için orman içinde, yol şebekesinin 8 - 10 katı kadar sürütme yoluna ihtiyaç bulunmaktadır. Eskiden traktörle sürütme için kabul edilen azami meyil % 30 idi. Bugün gövdeden mafsallı özel orman traktörlerinin geliştirilmesi ile bu değer % 50 ye çıkarılmıştır (Şekil: 3).



Şekil 3. Çeşitli nakliyat şekillerinin uygulanacağı eğim sınırları

— Gene ilk kullanılan nakliyat şekillerinden bir diğeri de kaydırma şeklindeki nakliyatıdır. Bu şekilde kısa mesafeler dahilinde uygulanmakla beraber daha az masrafla gerçekleştirilebilen bir nakliyat metodudur.

— Oluklarla nakliyat fazla zayıya sebebiyet veren bir metod olarak uygulanmıştır.

— Tek akslı tomruk arabaları ile nakliyat, tomrukların bir ucunu yerden kaldırmak suretiyle yapılmakta olup böylece sürtünmeyi önemli miktarda azaltmak mümkündür.

— Arazi şartlarının elverişli olduğu yerlerde at veya öküz arabaları ile kısa odun nakliyatı yapılmıştır.

— İnsanlar tarafından çekilen kızaklarla kışın kar üzerinde nakliyat yüksek dağlık bölgelerde uygulanmıştır.

— Atlarla çekilen kızaklarla 2 - 4 m. uzunluktaki tomruklar nakledilebilmektedir.

— Bölmeden çıkarma işlerinde ilk kullanılan traktörler ziraatta kullanılmak maksadıyla imâl edilmiş olanlardır. Bu traktörler doğrudan doğruya zemin üzerinde çekmek suretiyle nakliyatta geniş ölçüde kullanıla-

gelmiştir. Böylece ziraattan arta kalan zamanlarda bu makinelerden faydalanmak mümkün olmaktadır.

Orman nakliyatında traktörlerden bu makineleri birer vinç (tambur) tertibatı ile teçhiz etmek suretiyle de geniş ölçüde faydalanılmaktadır. Vinç tamburlarına 80 - 100 m. cer halatı sarılabilmekte ve doayısıyla 2 - 3 tonluk çekme kuvveti yardımıyla bu mesafelerdeki tomrukları bölmeden çekip çıkarmak mümkün olabilmektedir. Burada cer halatının, tomruğun bulunduğu yükleme yerine kadar kolaylıkla çekilebilmesi için, çapının mümkün olduğu kadar küçük seçilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda bu traktörlerin bazılarının arkasında tomruğun doğrudan doğruya çekilerek naklinde faydalı olmak üzere hidrolik bir kaldırma tertibatı eklenmiş bulunmaktadır. Böylece daha ağır ve daha uzun tomrukları çekerek sürütme mümkün olabilmektedir.

Gene traktörlerin arkasına ilâve edilen çift tamburla nakliyatın daha kolaylıkla ve süratle yapılması sağlanmıştır. Bu sistemde cer ve geri hareket halatlarının sarılı bulunduğu tamburlara ilâve olarak traktörün arkasına değişik yüksekliklerde çelik çubuklardan oluşan bir kule (mesned) monte edilmektedir. Bu sistemle, tek tamburlu vinçlerde olduğu gibi her defasında cer halatının bir işçi tarafından çekilerek tomruğun bulunduğu yere kadar götürülmesi zarureti ortadan kaldırılmış olmaktadır. Zira her defasında nakliyat yapılan orman şeridinin diğer ucunda meselâ bir ağaca tesbit edilmiş bulunan istikamet makarasından dönen geri hareket halatı bu hususu gerçekleştirmektedir. Bu tip traktör vinçlerinin bugün artık radyo dalgaları yardımıyla çalışan şekilleri de geliştirilmiş bulunmaktadır.

— Her çeşit ormanlık arazi şartlarında çalışabilmek maksadıyla ziraat traktörlerinden farklı olarak 4 tekerleği de eşit büyüklükte ve müteharrik özel orman traktörleri geliştirilmiş bulunmaktadır.

— Ziraat ve inşaat işlerinde büyük ölçüde kullanılan paletli traktörlerden orman nakliyatında da gerek doğrudan doğruya zemin üzerinde sürütme ve gerekse özel tomruk arabaları ile tomrukların bir ucu yerden kaldırılmış olarak çekme şeklinde faydalanılmıştır. Ancak bu tip traktörler toprak erozyonu bakımından büyük mahzurlar doğurduğu için bugün artık yerlerini lastik tekerlekli ve gövdeden mafsallı özel orman traktörlerine bırakmış bulunmaktadır.

— Özellikle uzun gövde odunlarının bölmeden çıkarılmasını sağlamak için geliştirilmiş bulunan gövdeden mafsallı traktörlerin tekerlek-

ri diğerlerine nisbetle daha büyük ve dolayısıyla yerden yükseklikleri fazladır. Ayrıca önlerine gerekince faydalanılmak üzere bir dozer bıçağı monte edilmiştir. Şoför mahalli emniyet maksadı ile kapalı olarak yapılan bu traktörlerin takatleri çok değişiktir. Bunlardan meselâ Treefarmer'in en küçük tipi 65 BG. takatinde olup bunun 105 ve 130 BG. takatinde olan tipleri mevcuttur. Bunlarda gövdenin mafsaldan kıvrılması hidrolik bir tertibatla sağlanmaktadır. Bu traktörlerle bir defada 5 - 6 m<sup>3</sup> tomruk nakli mümkün olmakta, kuru zeminlerde boş olarak % 50 - 60 eğime tırmanabilmekte yüklü olarak % 60 a kadar eğimlerde iniş aşağı nakliyat yapabilmektedir. Normal traktörlere 3 yılda gerçekleştirilebilecek nakliyatı bu tip traktörlerle 1 yıl içinde başarmak mümkün olabilmektedir. Günlük kapasiteleri 60 - 80 m<sup>3</sup> tür. Saatte 30 km. ye kadar hızla çalışmaları mümkündür. Bu araçla ekonomik sürütme mesafesi 100 - 600 m. olup bir araya getirilen tomrukları önüne monte edilmiş bulunan bıçağı ile 1,5 m. ye kadar kaldırıp istif edebilmektedir.

— Aynı maksatla geliştirilmiş daha küçük tipler de mevcut olup bunlardan meselâ Holder traktörlerinde gövdenin hareketi mekanik bir sistem yardımıyla sağlanmaktadır. Küçük takatli bu traktörler daha ziyade kısa gövde odunlarının naklinde fayda sağlamaktadır.

— Gövdeden mafsallı özel orman traktörleri ile çalışmalarda fisk-hook (balık oltası) adı verilen ve dağınık tomrukları önce ayrı ayrı birer çokerle tesbit edip traktöre kadar çekerek biraraya toplama ve bundan sonra sürütme şeklinde gerçekleştirilen nakliyat metodu büyük faydalar sağlamaktadır.

#### d. Orman Hava Hattı Tesisleri

Gene seminerin ikinci günü Viyana Toprak Kültürleri Yüksek Okulu Profesörlerinden Dr. E. Pestal orman hava hattı tesisleri konusu üzerinde durmuş bu tesisler ve ayrıca gövdeden mafsallı traktörlerle nakliyata ait film ve diapositifler üzerinde izahlarda bulunmuştur. Prof. Pestal'in hava hatları konusundaki izahlarını şöylece özetlemek mümkündür:

FAO istatistiklerinden anlaşıldığına göre dünyada mevcut her 10 hava hattı tesisinden sadece bir tanesi rentabl olarak çalışmakta geri kalan 9 tanesi ise maksadı sağlamadan harab olup gitmektedir. Bunun yegâne sebebi yeteri kadar iyi yetişmiş personelin sağlanamamasıdır. Nitekim meselâ Afrika'da bir firma gidip bir hava hattı kurmuş bir yıl sonra mon-tör tekrar gittiğinde motörü tamirhanede bulmuştur. Ayrıca yetiştirildiği

işçilerin hepsinin gitmiş olduğunu ve yerlerini bu konuda bilgi sahibi bulunmayan yeni işçilerin aldığını müşahede etmiştir. Buradan da görüldüğü gibi bugün problem artık bu tesislerin imâli olmaktan çıkmıştır. Esas konu bu tesisleri gereği gibi çalıştırabilecek personelin yetiştirilmesidir.

Prof. Pestal, hava hattı projeleri için sarfedilen zamandan tasarruf etmek ve bu işin daha basit bir yolla yapılabilmesini sağlamak üzere bir metod geliştirmiş bulunmaktadır. Bu basit projelendirme metodu esas itibariyle hava hattı tesisi için seçilen yerde ve bunun için gerekli mesned yerlerinden faydalanarak model bir hava hattının kurulmasından ibaret-tir. Bu model hava hattı için kullanılan taşıyıcı tel halat (deneme tel halatı) faydalanılacak deneme ağırlığına göre seçilmektedir. Esas hava hattının tesis edileceği baş ve son noktalar arasında gerilecek olan deneme tel halatı (model hava hattının taşıyıcı tel halatı) olarak montaj tel halatından faydalanılabileceği gibi kurulacak tesisin cer halatından da faydalanmak mümkündür. Bu maksat için cer halatı kullanılması daha iyi netice vermekle beraber daha uzun zamana ihtiyaç göstermektedir.

Bu metodda tesisin esas taşıyıcı tel halatı ile deneme tel halatının birim tul ağırlıkları arasındaki bağıntının bunların gerilme ve taşıyacakları yükler arasında da mevcut bulunduğu noktasından hareket edilmektedir. Böylece de esas tesiste taşıyıcı tel halatla meydana gelecek gerilme, pylon basınçları, mesnedlerdeki kırılma açıları gibi bütün unsurların tayini mümkün olmaktadır. Örnek olarak deneme taşıyıcı halatı olarak 6 mm. çapında ve metre tul ağırlığı 0,1 kg/m olan montaj halatından faydalandığını kabul edelim. Esas tesiste ise taşıyıcı tel halatın birim tul ağırlığı 2 kg/m. bu halatta beklenen gerilme 10000 kg ve bir defada taşımak tomruk yükü de 1 ton olsun. Görüldüğü gibi montaj halatı ile esas taşıyıcı halatların birim tul ağırlıkları arasındaki oran  $0,1/2 = 1/20$  dir. Şu halde montaj halatındaki gerilme ve bu halatın taşıyacağı yük arasında da aynı orantı mevcut olacak ve dolayısıyla bu halatla taşınacak yük 50 kg. gerilme de 500 kg. olacaktır. Deneme halatı, pylon yapılmasının gerekli olduğu noktalarda mevcut ağaçlara asıldıktan sonra takiben 50 kg ağırlığında içi taş doldurulmuş bir arka çantası bir makara ile yukarıdan aşağıya doğru sevk edilir (daha iyisi ayrı ayrı birer makaraya asılı ve birbiri ile irtibatlı iki arka çantası kullanmaktır). Eğer bu hareket sırasında çanta yere sürünürse kurulacak esas tesiste de taşınacak tomruk yere sürünecek demektir. O takdirde deneme halatının asılı bulunduğu noktayı ağaç üzerinde daha yukarı kaldırmak gerekecektir. Ancak burada şu hususu hemen belirtmek gerekir ki çantanın alt ucunun çizdiği eğri kuru-

lacak esas tesiste de taşınacak tomruğun alt ucunun çizeceği eğri olacaktır. Binaenaleyh esas hattı kurarken taşıyıcı tel halatın deneme halatından 10 m. kadar daha yüksekte askıya alınması yani kablo yastığı yüksekliğinin deneme halatının asıldığı noktadan 10 m. kadar yukarıda bulunması gerekir (burada bahis konusu olan 10 m. lik yükseklik şu şekilde hesaplanmaktadır: Tomruk boyu 6 m vagon 1 m. tesbit zinciri 1 m emniyet payı 2 m. = 10 m.).

Diğer taraftan deneme halatının tesbit edildiği ağaçlarda dinamometre yardımıyla ölçülecek pılona gelen basınç değerinin 20 katı olarak esas kuruluştaki pılona gelen basıncı hesabetmek kabil olduğu gibi kırılma açılarını da bu basit tesis üzerinde tayin etmek mümkündür.

Prof. Pestal bu metodla hava hatlarının gayet kısa bir zaman zarfında kurulabileceğini ve diğer hesaplar kadar sıhhatli netice veren bu metod sayesinde projelendirme için bir zaman harcamaya lüzum kalmıyacağını ifade etmektedir. Ancak deneme için kullanılan taşıyıcı tel halat ile esas tesisin taşıyıcı tel halatın aynı konstrüksiyonda olması lâzım geldiğini bildirmektedir.

Prof. Pestal aynı seminer saatlerinde gövdeden mafsallı özel orman traktörleri hakkında da geniş izahat vermiştir. Bu izahlardan anlaşıldığına göre bu tip traktörler 1966 - 67 kışında Wildalpen - Gusswerk devlet ormanlarında meydana gelen büyük rüzgâr tahribatında başarı ile kullanılmıştır. Fırtına neticesinde devrilen muazzam miktardaki hacmin bir kalite kaybına uğramadan kabil olan azami süratle ormandan çıkarılmasında mafsallı traktörler büyük başarı sağlamıştır. Bu çalışma metodunun neticesinde kesim, sürütme ve tomruklamada bir işçinin bir günlük verimi 10 m<sup>3</sup> e ulaşmıştır. Ayrıca istihsal masraflarını da yarıya indirmek mümkün olmuş (Timberjack ile), 600 - 1200 m. lik sürütme mesafelerinde günde ortalama 60 - 80 m<sup>3</sup> tomruk nakledilmiştir.

Mafsallı traktörler nakliyat sırasında çalıştıkları yolları bozmaktadırlar. Ancak önlerine monte edilmiş bulunan dozer bıçağı ile giderken kazmak geri gelirken de kazıları materyali sermek suretiyle bir gidış - dönüşte bu yolları tamir edebilmektedirler. Diğer bir ifade ile çalıştıkları yolların tamirinde bu makineler ileri doğru dozer geriye doğru da greyder vazifesi görmektedir.

Mafsallı traktörlerle % 60 a kadar eğimlere tırmanabilmek kabildir. Ancak bu hareketin tesviye eğrilere dik istikamette olması gerekmektedir, aksi halde ve özellikle ıslak zeminlerde yana doğru kaymaktadır.

Bu araçlar daha seyrek bir yol şebekesinin uygulanmasına elverişlidirler zira hızlarının yüksek olması sebebiyle 600 m. ye kadar olan mesafelerdeki nakliyatı aynı verim sağlanabilmektedir. Diğer taraftan 1000 m. ye kadar olan sürütmelerde ise verimde önemli bir azalma olmamaktadır.

Bu nakliyat şeklinde ortalama bir değer olarak mevcut yol kesafetini 10 m/ha. a çıkarmaya gayret etmek yerinde olur. Düz arazide yer alan ormanlarla yavaş büyüyen meşe ve kayın ormanlarında daha yüksek kesafette bir yol şebekesine lüzum yoktur. İyi tecessüm gösteren ibreli ormanlarda 15 m/ha. dağlık arazide iyi bonitetteki ibreli ormanlarda ise 20 m/ha. lik yol sıklığı bir gaye olarak kabul edilmelidir.

Büyük tip mafsallı traktörler ağır gövdelerin yokuş yukarı nakli için tavsiye edilebilir. Normal nakliyat için küçük tipler daha elverişlidir. Elverişsiz arazi şartlarında yolda duran bir mafsallı traktör tamburdaki tel halat ile yolun 80 m. kadar altındaki ve 40 m. kadar üstündeki tomrukları yola kadar çekebilmektedir.

Avusturya şartlarında bu traktörlerle bölmeden çıkarma masrafı ortalama 25 - 35 Ö. S./m<sup>3</sup>/km.<sup>1</sup>) dir. Vinçli hava hatları ile nakliyat masrafı ise bunun takriben iki katı kadardır.

### c. Orman Yollarında Köprü Yapımı

Avusturya orman yollarında inşa edilen köprü ve menfezler konusuna tahsis edilen seminerde Dıpl. İng. Dr. Otto Sedlak tarafından izahat verilmiştir. Köprüler ve menfezlerle ilgili bu izahları şöylece özetlemek mümkündür.

Avusturya normalarına göre köprüler aşağıdaki iki grupta mütalâa edilmektedir.

#### ÖNORM B 4022 ye göre Köprü Sınıfları

	I	II
Toplam proje ağırlığı (ton)	25	16
Ön tekerlek (ton)	4	2,5
Arka tekerlek (ton)	8,5	5,5
Muadil üniform yük (t/m <sup>2</sup> )	1,67	1,0

Orman yollarında genellikle ÖNORM B 4022 de II. sınıf olarak gösterilen köprüler 1. ahşap yuvarlak taşıyıcı kiriş ve kalas tabliyelili, 2) çelik

<sup>1</sup> Takriben 10.0 — 15.0 lira/m<sup>3</sup>/km.



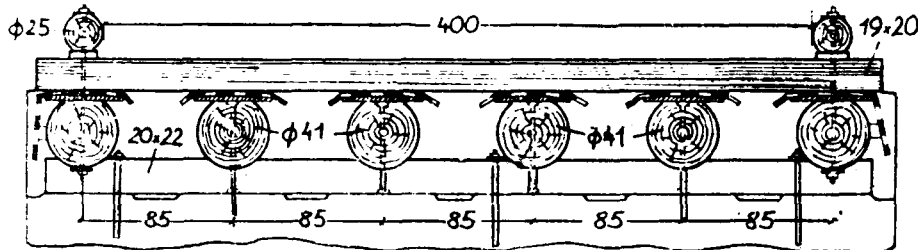
taşıyıcı kiriş ve ahşap (kalas) tabliyeli 3) torçelik betonarme tabliyeli, 4) hazır betonarme kirişli ve tabiyesi yerinde dökülen, 5) çelik kiriş ve betonarme tabliye şekillerde inşa edilmektedir. Bunların dışında son senelerde tamamen hazır betonarme kirişli tabliye şeklindeki köprüler de orman yollarında büyük açıklıklarda bahis konusu olmaktadır.

### 1) Ahşap yuvarlak taşıyıcı kiriş ve kalas tabliyeli köprüler

Genellikle tek açıklıklı olarak en fazla 4.0 m. ye kadar mesned açıklığında inşa edilmektedir. Bugün genel yollarda tamamiyle terkedilmiş bulunan ahşap köprüler ormancılıkta hâlâ oldukça geniş ölçüde uygulanmaktadır. Zira hafif bir yapı malzemesi olan ve kolaylıkla işlenen ahşap malzemeyi inşaatın yapılacağı yerin hemen civarından temin etmek mümkündür. Henüz ulaşım imkânları iyi olmayan ve yol inşaatı tamamlanmamış bulunan yerler için bu yapı şekli büyük kolaylık sağlamaktadır. Sürate kurulabildikleri gibi kolaylıkla sökülüp kaldırılabilir, yenilenebilir veya takviye edilebilirler. Buna mukabil dayanma süresi kısa ve bakım masrafları yüksektir. Diğer taraftan bu tip köprüler Avusturya'da tek açıklıklı olarak 4.0 m. den daha büyük serbest açıklıklı olarak inşa edilmekte ve bunun için kullanılacak azami çap ta 40 cm. olarak sınırlanmış bulunmaktadır. Zira bundan daha büyük çaplı ağaç bulabilmek son derece müşküldür.

Avusturya'da ahşap köprüler için melez'den faydalanılmakta olup, bu malzemenin emniyet gerilmesi  $\sigma_z = 120 \text{ kg/cm}^2$  dir. Ancak emniyet mülâhazaları ile bu değer % 15 indirilerek emniyet gerilmesi  $102 \text{ kg/cm}^2$  olarak uygulanmaktadır. Bu malzemenin kopma gerilmesi  $\sigma_{\text{ink}} = 450 \text{ kg/cm}^2$  ve seçilen emniyet katsayısı da 4,5 tur. Kirişlerin yuvarlak olarak kullanılması statik yönden olduğu gibi ekonomik yönden de büyük avantaj sağlamaktadır.

Hauska tarafından geliştirilen formüle göre üstten d/2 kadar kısmı



Şekil 4. Ahşap yuvarlak kiriş ve kalas tabliyeli köprü en kesiti

yontulan yuvarlak kirişin kesit yüzeyi  $F = 0.773 d^2$  ve mukavemet momenti de  $W = 0.0966 d^3$  tür.

2 - 4 m. açıklıklarda inşa edilecek ahşap kiriş köprülerle (Şekil: 4) ilgili boyut, lüzumlu malzeme ve işçilik değerleri aşağıda tablo halinde verilmiştir.

### Ahşap kiriş köprü boyutları

#### Ahşap kiriş köprü boyutları

Mesned açıklığı m.	Trafik genişliği m.	Taşıyıcı kiriş adedi	Taşıyıcı kiriş çapı cm.	Taşıyıcı kiriş boyu m.	Kiriş aralığı cm.	Döşeme kalasları h×b (melez) cm.	Mesned kirişi (melez) h.b cm.	Kenar eşikleri Melez $\phi$ cm.
2	4.00	6	32	250	84	19×21	20×22	20
3	4.00	6	37	350	85	19×21	20×22	25
4	4.00	6	41	450	85	19×21	20×22	25

#### Lüzumlu malzeme ve işçilik

Mesned açıklığı m.	Yuvarlak odun hacmi (melez) m <sup>3</sup>	Biçilmiş kereste hacmi (melez) m <sup>3</sup>	Demir malzeme kg.	Ruberoit m <sup>2</sup>	Karbolineum kg.	İşçilik saat
2	1.52	2.82	15	9	20	70
3	3.06	4.00	20	15	30	90
4	4.58	4.99	30	22	40	120

### 2) Çelik taşıyıcı kiriş ve ahşap tabliyeli köprüler

Yapı ve statik hesaplar bakımından ahşap kiriş köprülerden farklı olmayan bu köprülerde kullanılan NPI kirişleri ile daha büyük açıklıkların geçilmesi mümkün olabilmektedir. İnşalarının kısa zamanda tamamlanabilmesi de büyük bir avantajdır. Paslanmaya karşı tedbir alındığı takdirde çelik kirişlerin dayanma müddeti sınırsız olduğu gibi sökülüp başka yere nakilleri de mümkündür.

Avusturya'da St 37 ( $\sigma_z = 1400 \text{ kg/cm}^2$ ) çeliğinden yapılmış normal profil I kirişlerinin tedarik edilebilen en yükseği NPI 45 olup bu kirişle en fazla 11 m. açıklıkta köprü inşa etme imkânı mevcuttur.

Taşıyıcı kiriş olarak 1 m. aralıkla yerleştirilen NPI kirişleri üzerin-

de lâdin veya çam döşeme kalasları (enine kirişler) ve onun üzerinde de Melez köprü döşemesi yer almaktadır. Dolayısıyla bu köprülerde en üstte yer alan ve trafiğin aşındırıcı tesirlerine maruz bulunan köprü döşemesinin zaman zaman değiştirilmesi ile yetinilebilir. Döşeme kalaslarının ise koruyucu maddelerle muamelesi suretiyle ömürleri önemli miktarda uzatılabilir. Enine kirişler (döşeme kalasları) ve köprü döşemesi şeklindeki tabakalı ahşap tabliye tekerlek yüklerinin taşıyıcı kirişlere daha iyi dağılmasını sağlamaktadır.

Çelik kiriş ve ahşap tabliyeli köprülerin (Şekil: 5) boyutları ile, çesitli açıklıklarda inşa edilecek bu köprüler için lüzumlu malzeme ve işçilik değerleri aşağıda gösterilmiştir.

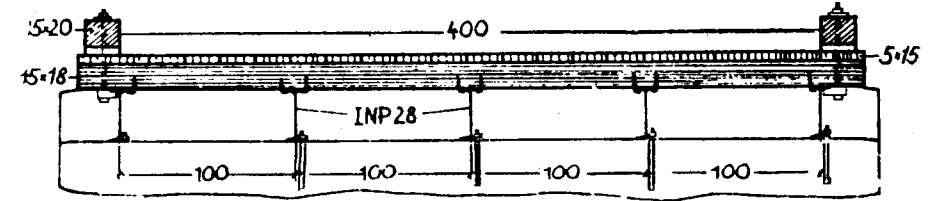
Boyutlar								
Mesned açıklığı m.	Trafik genişliği m.	NPI	Taşıyıcı kiriş adedi	Taşıyıcı	Döşeme kalasları h×b cm.	Köprü döşemesi h×b cm.	Kenar eşikleri	
				kiriş uzunluğu m.				
3	4.00	26	5	3.30	1.00	15×18	5×15	15×20
4	4.00	28	5	4.30	1.00	15×18	5×15	15×20
5	4.00	32	5	5.30	1.00	15×18	5×15	15×20
6	4.00	32	5	6.30	1.00	15×18	5×15	15×20
8	4.00	38	5	8.40	1.00	15×18	5×15	20×25
10	4.00	42.5	5	10.40	1.00	15×18	5×15	20×25

#### Lüzumlu malzeme ve işçilik

#### NPI Taşıyıcı kiriş

Mesned açıklığı m.	NPI	Toplam uzunluğu m.	Mamul ladin kerestesi m <sup>3</sup>	Mamul melez kerestesi m <sup>3</sup>	Demir malzeme kg.	Karbolineum kg.	İşçilik saat
4	28	21.5	3.21	1.10	20	25	130
5	32	26.5	3.96	1.32	25	30	160
6	32	31.5	4.71	1.60	30	40	210
8	38	42.0	7.16	2.20	50	50	340
10	42.5	52.0	9.04	2.64	70	70	480

Bu tablolara ilâve olarak 7.0 m. ye kadar (dahil) serbest açıklıkları için lüzumlu kiriş boyları bu açıklıklardan 0.30 m. daha yukarı açıklıklar için ise 0.40 m. fazla olması gereği burada belirtilmelidir. Ayrıca aynı esaslar dahilinde NPI 45 kullanmak suretiyle 11.0 m. açıklıkta köprü inşası mümkündür.



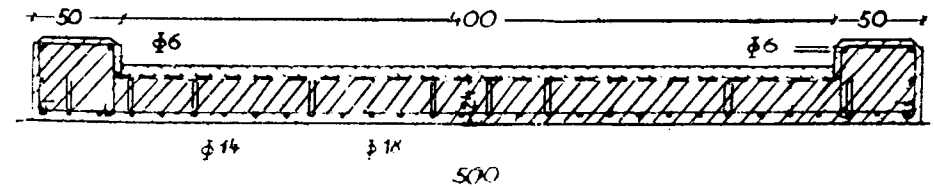
Şekil 5. Çelik kiriş ve ahşap tabliyeli köprü enkesiti

### 3) Torçelik betonarme tabliyeli köprüler

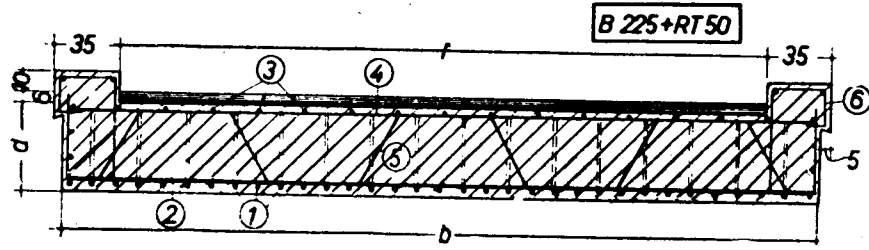
Betonarme tabliyeli köprüler diğer bütün tiplere nazaran dış hava şartlarına en mukavim köprüler olduğu gibi bunların bakım masrafları da ihmal edilebilecek kadar azdır. Beton mukavemeti zamanla arttığı için bu köprülerin direnci de daha yüksek hale gelir. Bunun neticesi olarak ta tekerlek basıncı daha iyi bir şekilde dağılmakta ve köprü, statik hesaplarda esas alınan yüklerden daha fazlasına mukavemet edebilmektedir.

Bu köprülerin yapımı ahşap ve ahşap tabliyeli çelik kiriş köprülere nisbetle daha zordur ve daha uzun inşaat süresine ihtiyaç gösterirler. Ayrıca bu köprülerde vaki olabilecek arızaların telâfisi mümkün olmadığı gibi bunların alınıp başka yerde kullanılmaları da kabil değildir.

Yerinde dökülen betonla yapılan bu köprüler, diğer betonarme köprülere nisbetle asgari tabliye yüksekliğinde inşa edilebilirler. Tabliye şeklinde döküldükleri için taşıma güçleri ve yükün dağılışı yönünden çok elverişli bir tiptir. Kendi ağırlıklarının yüksek olması sebebiyle 10 m. den daha fazla açıklıkta inşa edilmezler.



Şekil 6. Torçelik betonarme tabliyeli köprü enkesiti



Şekil 7. Nervürlü torçelik betonarme tabliyeli köprü enkesiti

Avusturya'da torçelikten faydalanılarak inşa edilen bu köprülerdeki yapı malzemesi kombinasyonu B 225 betonu ile torçelik 40 (St III) çeliğidir. Bunlardan B 225 betonu, 28 günlük basınç inkisar gerilmesi 225 kg/cm<sup>2</sup> olan malzemeyi ifade etmektedir. Bu malzemenin eğilmede basınç emniyet gerilmesi 55 kg/cm<sup>2</sup>, eğilme emniyet gerilmesi ise 5.5 kg/cm<sup>2</sup> kabul edilmektedir. Torçelik betonarme köprülerde kullanılan beton 300 kg/m<sup>3</sup> çimento dozudur. Diğer taraftan bu köprülerde kullanılan Torçelik 40 (St III) aderansı (yapışma kabiliyeti) yüksek betonarme çeliği olup St 37 (inkisar gerilmesi 3700 kg/cm<sup>2</sup>) çeliğinden elde edilmektedir. Bu çeliğin eğilme emniyet gerilmesi 2400 kg/cm<sup>2</sup> dir. Ancak son zamanlarda aynı maksatla daha yüksek kaliteli nervürlü torçelik RT 50 kullanılmakta olup bu malzemenin inkisar gerilmesi 5000 kg/cm<sup>2</sup>, emniyet gerilmesi ise 3000 kg/cm<sup>2</sup> dir ve bu daha emniyetli olarak 2700 kg/cm<sup>2</sup> olarak gözönüne alınmaktadır.

B 225 ve St III torçelik malzeme karışımı ile inşa edilen köprülerle ilgili olarak boyutlar ile çeşitli açıklıklarda inşa edilecek bu köprülere ait malzeme ve işçilik değerleri aşağıda verilmiştir (Şekil: 6).

Tabliyenin alt yüzünde demir teçhizat çap sayısı

Mesned açıklığı	Tabliye genişliği	Boyutlar l : b	Tabliye kalınlığı	1 m. uzunlu-ğa, boyuna konan	1 m. uzunlu-ğa, enine konan	Tabliye trafik genişliği	Bordürler Genişlik	Yükseklik	Tabliye de üst beton kalınlığı
1	b								
2	500	0,4 : 1	17	6 φ 14	5 φ 14	400	50	15	5
3	500	0,6 : 1	20	5 φ 18	4 φ 14	400	50	15	5
4	500	0,8 : 1	24	6 φ 18	4 φ 14	400	50	15	5
5	500	1 : 1	28	7 φ 18	5 φ 10	400	50	15	5
6	480	1,25 : 1	33	8 φ 18	5 φ 10	400	40	15	5
8	460	1,75 : 1	39	10 φ 18	4 φ 14	400	30	15	5
10	500	2 : 1	55	11 φ 20	5 φ 14	400	50	15	5

## Lüzumlu malzeme ve işçilik

Mesned açıklığı m.	B 225 betonu m <sup>3</sup>	Üst beton m <sup>3</sup>	Portland çimen-tosu ton	[Çakıl (φ <sub>max</sub> = 30 mm) ton	Kum (φ=0-7 mm) ton	Torçelik 40 (St III) kg.	Bağlama teli kg.
2	2.4	0.5	0.96	4.6	0.76	192	2
3	4.0	0.7	1.54	7.7	1.06	295	3
4	6.1	0.9	2.28	1.21	1.37	433	4
5	8.6	1.1	3.14	16.6	1.67	539	6
6	11.2	1.3	4.04	22.2	1.97	680	7
8	17.8	1.8	6.30	35.2	2.73	1347	13
10	31.2	2.1	10.60	61.6	3.18	2293	22

## Lüzumlu malzeme ve işçilik (devam)

Mesned açıklığı m.	Beher m <sup>3</sup> beton için St III çelik (Torçelik 40) kg.	Yuvarlak odun m <sup>3</sup>	Kereste m <sup>3</sup>	Demir malzeme kg.	İzolasyon malzemesi kg.	İşçilik saat
2	80	2.1	0.7	2	30	100
3	74	2.4	1.1	4	38	140
4	71	2.8	1.5	5	48	190
5	63	4.0	1.9	6	56	320
6	61	4.4	2.2	7	64	360
8	76	6.3	2.8	9	80	520
10	73	8.2	4.0	12	100	790

Aynı köprünün B 225 betonu ve RT 50 nervürlü torçelik malzeme ile inşası halinde (Şekil 7) boyutlar şu şekilde verilmektedir.

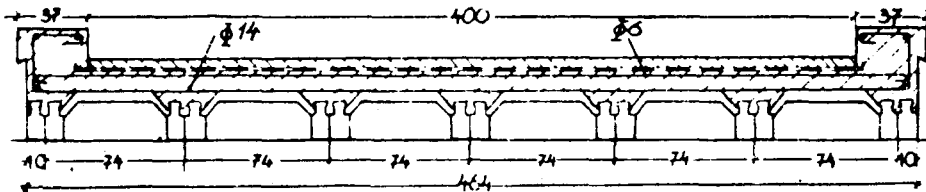
Mesned açıklıkları (1)	Tabliye genişlikleri (b)	Tabliye trafik genişlikleri	Bordürler Genişlik	Yükseklik	Tabliyede üst beton kalınlığı
2-10 m.	3.60-4.60 m.	3.0-4.0 m.	0.35 m.	0.10 m.	0.05 m.

Bu köprülerle ilgili veriler (tabliyenin beher metre genişliği veya boyu için lüzumlu teçhizat)

Uzunluk m.	Tabliye kalınlığı (d) cm.	Tabliyenin alt yüzündeki esas demir teçhizat adet ve çapları		Tabliyenin üst yüzündeki demir teçhizat		Bükülen demir malzeme	
		Boyuna (1)	Enine (2)	Boyuna (3)	Enine (4)	Tabliyede enine pil- ye (5)	Bordürler de (6)
2	20	7 $\phi$ 12	7 $\phi$ 12				3.5 $\phi$ 6
3	23	6 $\phi$ 14	7 $\phi$ 12				3 $\phi$ 6
4	27	8 $\phi$ 14	5 $\phi$ 12				2.5 $\phi$ 6
5	31	7 $\phi$ 16	5 $\phi$ 12				2.5 $\phi$ 6
6	47	6 $\phi$ 18	5 $\phi$ 12				2.5 $\phi$ 6
7	42	7 $\phi$ 18	5 $\phi$ 12				2.5 $\phi$ 6
8	47	8 $\phi$ 18	5 $\phi$ 14	4 $\phi$ 12	2.5 $\phi$ 12	1 $\phi$ 14	2.5 $\phi$ 6
0	54	9 $\phi$ 18	5 $\phi$ 14	3 $\phi$ 12	2.5 $\phi$ 12	1 $\phi$ 14	2.5 $\phi$ 6
10	60	9 $\phi$ 20	5 $\phi$ 14	3 $\phi$ 12	2.5 $\phi$ 12	1 $\phi$ 14	2.5 $\phi$ 6

#### 4) Hazır betonarme kirişli köprüler (Patent: Katzenberger)

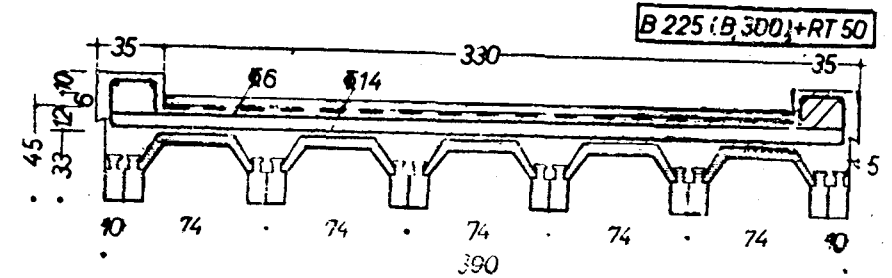
Uzunca bir zamandanberi orman yollarında faydalanılmakta olan ve Katzenberger firması tarafından geliştirilen bu köprülerde beton hazır elemanlarla işyerinde dökülen beton inşaat kombine edilmiş bulunmaktadır. Seri halinde imal edilen bu köprüler 1.5 - 9.0 m. açıklığa kadar inşa edilebilmektedir. Kenar ayaklar üzerine hazır taşıyıcı kirişler ikişer ikişer ve belli aralıklarla (74 cm.) yerleştirildikten sonra bunların araları gene hazır olan ve enine kiriş olarak isimlendirebileceğimiz parçaların yanyana sıralanması suretiyle kapatılır. Böylece hazır unsurlardan teşekkül eden tabliye boşluksuz olduğundan köprünün alt kısmı için bir kalıp problemi bahis konusu değildir. Hazır elemanların yerleştirilmesinden sonra da gerekli demir teçhizat yerine konup üzerine iş yerinde hazırlanan beton dökülmektedir. Bu suretle de tabliyenin üst kısmı ile bordürler tamamlanmış olmaktadır (Şekil: 8). Bu şekilde köprünün alt kenarın-



Şekil 8. Hazır betonarme kirişli köprü enkesiti

daki taranmamış kısımlar köprünün hazır elemanlarını, üstteki taranmış kısımlar ise inşaat sahasında yapılan betonarme aksamları göstermektedir.

Son yıllarda firma bu köprüleri 1.5 - 14.0 açıklıklarında beş tip olarak aşağıdaki şekilde standardize etmiş bulunmaktadır. Bu yeni tiplendirme de de yerinde dökülecek beton B 255, ve kullanılacak betonarme demiri de nervürlü torçelik RT 50 olarak kabul edilmiştir. (Şekil: 9). Şekilden gö-



Şekil 9. Hazır betonarme kirişli köprü enkesiti

rüldüğü gibi bu yeni geliştirilen tipte toplam köprü genişliği 3.90 m., trafik genişliği ise 3.30 m. dir ve kirişler gene 0.74 m. aralıklarla yerleştirilmektedir.

Bu köprülere ait boyutlar şöyle verilmektedir:

Köprü kalınlığı (kiriş üst beton)	20	10	25	10	30	10	33	12	43	17
Açlıklar m.	1.50—3.0		3.5—5.0		5.5—7.0		7.5—1.2		12.50—14.0	
Hazır kısmın kalınlığı cm:	20		25		30		33		43	
Üst beton cm.	10		10		10		12		17	
Köprü kalınlığı	30		35		40		45		60	
Bitmiş haldeki köprünün birim alan ağırlığı kg/m <sup>2</sup>	180		210		220		240		320	
İnşaat yerinde dökülecek beton (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	0.132		0.132		0.147		0.167		0.260	

Görüldüğü gibi hazır kısımları bir firma tarafından imâl edilip satılan bu köprülerin inşası için bir proje tanzimine lüzum yoktur. Ayrıca iş yerinde hazırlanacak beton hacminin önemli miktarda azaltılması ve kalıp işlerine hemen hiç lüzum kalmaması bu köprülerin kısa zamanda ve diğer köprülere nisbetle çok daha az işçilikle inşasını mümkün kılmaktadır. Bu sebepler, Avusturya normlarına göre 16 tonluk kamyon yüklerinin esas alındığı II. sınıf köprülerin standartlarına uygun olarak hazır kısım-

ları imâl edilen bu köprülerin orman yollarında geniş tatbik sahası bulmasında önemli rol oynamaktadır.

### 5. Çelik kiriş ve betonarme tabliyeli köprüler

Çelik kiriş ve betonarme tabliyeli köprüler normal putrellerden faydalanarak ve gene 16 tonuk kamyonlar için (II. sınıf köprü olarak) 10 - 20 m. açıklıkta inşa edilmektedir. Açıklığın 20 m. yi aşması halinde I kirişleri özel olarak imâl edilmektedir.

Bu köprülerde betonarme tabliyeye ait eğilme momenti tayininde Rüşch'ün tabliye teorisinden faydalanılmıştır. Buna bağlı olarak yapılan hesaplar kabul edilen tekerlek yüküne göre Loser'den faydalanılarak yürütülmüştür. Betonarme tabliyede kullanılan malzeme B 225 betonu ve RT 50 nervürlü torçeliktir. Burada kullanılan nervürlü torçeliğin eğilme emniyet gerilmesi  $\sigma_e = 3000 \text{ kg/cm}^2$  dir.

Trafik genişliği 3.20 ve toplam genişliği 4.20 m. olarak kabul edilen 10 - 20 m. açıklıktaki bu tip köprüler için de özel tablolar tanzim edilmiştir. Yukarıda zikredilen dört tipe nisbetle daha komplike olan bu köprülere ait tabloların burada verilmesine lüzum görülmemiştir.

Avusturya'da ekonomik yönden genellikle hangi açıklıklarda hangi tip köprülerin inşa edileceği aşağıdaki şekilde mütalâa edilmektedir :

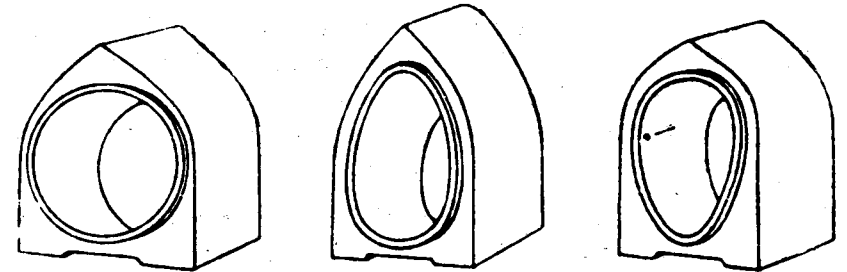
- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1) $l = 2 - 4 \text{ m.}$   | a) Erzats olarak çelik büzler   |
|                             | b) Betonarme tabliyeli köprüler (yerinde dökülen)   |
|                             | c) Ahşap köprüler   |
| 2) $l = 4 - 6 \text{ m.}$   | a) Betonarme tabliyeli köprüler (en ekonomik)   |
|                             | b) 6 m. serbest açıklıktan itibaren hazır betonarme köprüler ekonomik olmaya başlamaktadır. |
| 3) $l = 6 - 11 \text{ m.}$  | a) Hazır betonarme köprüler   |
|                             | b) Betonarme tabliyeli köprüler   |
|                             | c) Çelik kiriş ve ahşap tabliyeli köprüler  |
| 4) $l = 11 - 16 \text{ m.}$ | a) Çelik kiriş ve betonarme tabliyeli köprüler  |
|                             | b) Hazır betonarme köprüler (kirişli)   |

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 5) $l = 16 \text{ m.}$ | a) Çelik kiriş ve betonarme tabliyeli köprüler                             |
|                        | (Serbest açıklık 20 m. yi aşınca putrel kirişler özel olarak imâl edilir). |

Yapılan incelemeler sanayileşmeye paralel olarak hazır köprülerin tesis masraflarının gittikçe azaldığını göstermektedir. Bunu sanayileşmenin tabii bir neticesi olarak görmek gerekir. Zira fabrikalarda seri haldeki hazır köprü aksamını, yerinde inşa edilenlere nisbetle daha ucuza elde etmek mümkün olabilmektedir. Gerçekten meselâ 8 m. açıklıkta hazır betonarme kirişli (katzenberger) bir köprünün maliyet bedeli Ö. S. 22.500 (takriben 7500 TL.) olduğu kabul edilirse aynı açıklıktaki çelik kiriş ve ahşap tabliyeli köprü için bu değer Ö.S. 31.200 (takriben 10.500 TL.) ve torçelik betonarme tabliyeli köprü için ise Ö. S. 27.6000 (Takriben 9.000 TL.) dir.

İşçilik masrafları ahşap kiriş köprülerde en düşüktür. Süratle ve kısa zamanda inşa edilebilmeleri keyfiyeti bu tip köprülerin lehinde kaydedilebilecek en önemli noktadır. Ancak bunlarda tabliyenin azami dayanma süresi 10 yıl, taşıyıcı kirişlerinki ise 15 - 20 yıldır. Diğer taraftan amortisman süresi olarak NPI kirişlerde 50 yıl, betonarmede ise 80 yıl kabul edilmesi gerekmektedir.

Avusturya'da kullanılan bir diğer enine drenaj tesisi de demirsiz ağır yük beton menfezlerdir (Şekil: 10). Bilindiği gibi alelâde demirsiz ve yu-



Şekil 10. Ağır yük beton menfezleri (demirsiz)

varlak beton büzlerin tekerlek basıncına direnci bunların zemine iyi bir şekilde oturtulmasına bağlı bulunmaktadır. Bunlarda bütün büz çevresi boyunca toprak basıncının mümkün mertebe eşit bir şekilde dağıtılması sağlanmalıdır. Büyük imlâlar altında ve keza gayri müsait yüklenme şartlarında bu büzler üst kısımları boyunca aşırı bir zorlanmaya maruz bulu-

nurlar ve dolayısıyla bu gibi kritik hallerde demirli beton şeklinde imâl edilenler tercih edilmektedir.

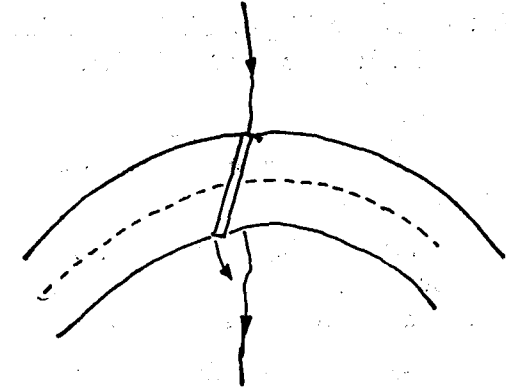
Ağır yük beton büzleri ise normal büzlere nisbetle daha büyük zorlanmalara mukavemet edebilmektedirler. Bu tip büzlerde yukarıdan gelen basınç tepe noktasından itibaren iki yan tarafa doğru bileşenlere ayrılmakta ve bu da yükleme yönünden çok daha elverişli bir durum ortaya çıkarmaktadır. Gene normal büzlerin yaklaşık olarak çapları kadar bir dolduru kitlesi altında bulunması gereğine mukabil bu tiplerde 30 - 40 cm. lik bir doduru maksada kâfi gelmektedir.

Bu tip büzlerde akışı sağlayan kısım dairesel veya yumurta şekillerinde (Şekil: 10) yapılmakta olup tatbikatta 60 cm. çaplı normal büzlerin yeterli olmaması halinde bu tip büzlerden faydalanılmaktadır. Ağır yük büzlerinin taban ortaları boş olup bunlar kenarlardaki iki ayak üzerine oturmakta ve böylece de daha dengeli bir durum sağlanmaktadır. Tatbikatta bu büzler umumiyetle 6 cm. kalınlıkta boyuna göknar kalasları üzerine oturtulmakta ve bu yerlerine yerleştirmede büyük kolaylık sağlamaktadır. Bu büzler normal büzlere nisbetle % 25 - 45 oranında daha ağır olduğu için bir vinç yardımıyla kaldırılıp yerine konması gerekmektedir. Fazla ağırlıklarına mukabil taşıyabilecekleri yükün miktarı normal büzlerin en az üç katı fazladır. Fiatları ise aynı çaplı normal büzlerin yaklaşık olarak iki katı kadardır. Bunlardan daire kesitli olanlar 30 ilâ 150 cm. arasında değişen çaplarda, yumurta biçiminde olanlar ise 40/60 ilâ 90/135 cm. boşluk ebadında imâl edilmektedir.

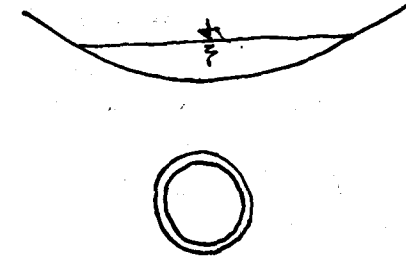
Diğer taraftan genellikle normal büzlerin uygulandığı yerlerde eğer doldurulan oturması neticesinde büzlerin durumunun bozulması bahis konusu ise ya imlâ iyice sıkıştırılmalıdır, bu mümkün olamayacak veya beklenen şekilde gerçekleştirilemeyecekse ahşap ya da kâğır menfezler inşa etmek yerinde olur.

Büzlerin yerleştirilmesinde eğimlerinin hiçbir zaman % 15 i geçmesine dikkat etmek gerekir. Mecraların eğimi bu sınırı aşıyorsa memba (giriş) kısmı mecraya intibak etmek üzere büzlerin istikametini biraz sağa veya sola kaydırmak suretiyle eğimin % 15 i aşmaması sağlanmalıdır. Ancak bu durumda da mansabda (çıkışta) suyun yönünü değiştirerek tekrar tabii mecraya akması gerçekleştirilmelidir. (Şekil: 11).

Taşkınların muhtemel olduğu yerlerde güzergâh, bu suların yolun üstünden akması sağlanacak şekilde etüd edilmektedir (Şekil: 12). Gene yamaç yollarının tabii mecraları katettiği kısımlarda kısa bir mesafe için

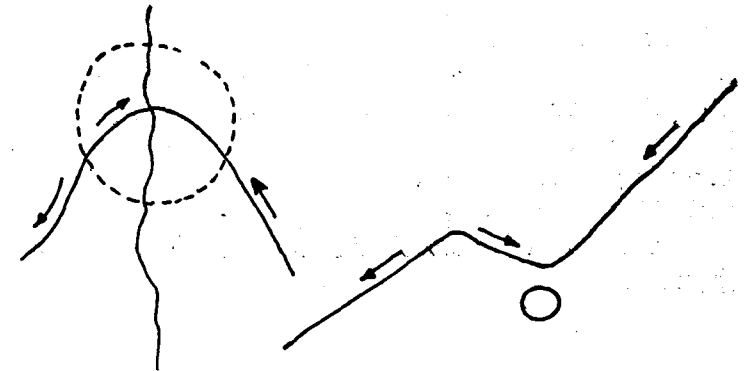


Şekil 11. Tabii mecraya meylinin % 15 i aşması halinde büz istikametinin değiştiği



Şekil 12. Taşkınların muhtemel olduğu yerlerde güzergâhın bu suların yolun üstünden akması sağlanacak şekilde etüd edilmiştir.

de kalmak üzere küçük bir aksi meylin uygulanması ile taşkın ve menfezlerin tıkanması hallerinde taşan suların yol boyunca akararak tahribat yapması önenebilir (Şekil: 13).



Şekil 13. Yamaç yollarının mecraları katettiği yerlerde aksi meyil uygulayarak suların yola zarar vermeden akıtılması.

### e. Orman Yolları Yapımında Modern Patlayıcı Maddelerle Kazı Metodları

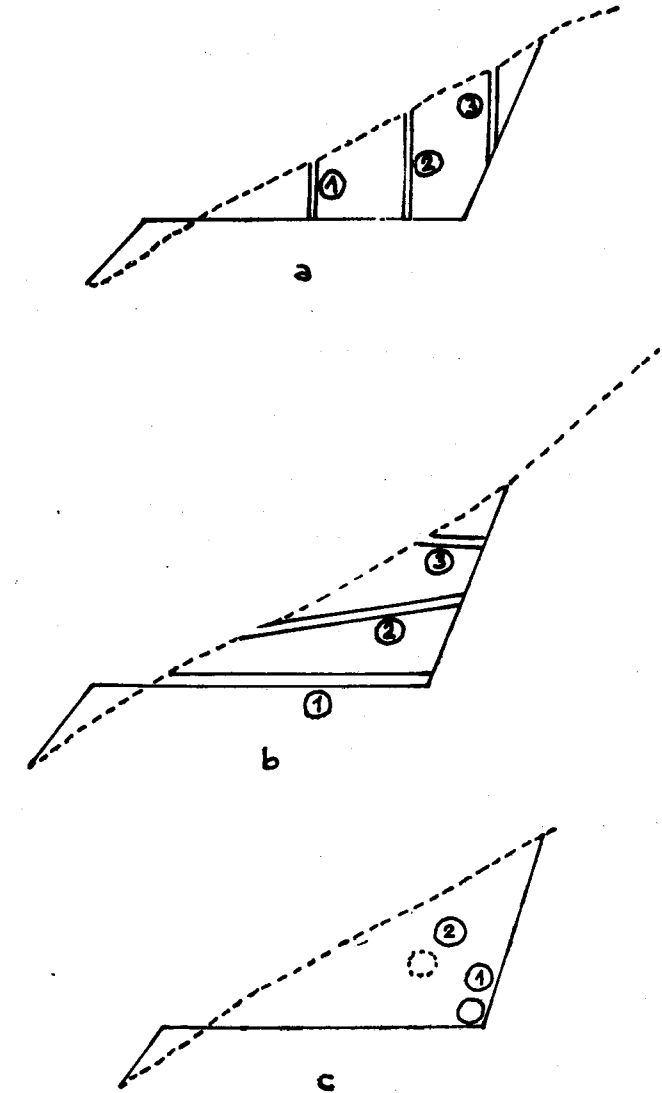
Dipl. Ing. Schnopfhausen'in Avusturya'da orman yolları yapımında modern kaya hafriyatı metodları ile ilgili olarak verdiği izahatı aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

Orman yolları yapımında patlayıcı madde tatbiki diğer çalışmalardan farklıdır ve ekseriya bu iş iki safhada gerçekleştirilmektedir. Bunlar 1) Ön çalışma ve 2) Yapım olarak isimlendirilebilir.

Ön çalışma safhasında kazı kısmında yer alan köklerin sökülmesi işi gerçekleştirilir. Avusturya'da 30 cm. den daha büyük çaplı kütüklerin sökülmesinde patlayıcı maddelerden faydalanılmaktadır. Bu şekilde kütüklerin sayıları az olduğu takdirde sökümleri adi saniyeli fitil ve kapsül ile, fazla olması halinde ise elektrikli ateşleme ile yapılmaktadır.

Yapım safhasında ise yol enkesiti teşekkül edecek şekilde kayalar patlayıcı maddeler yardımıyla sökülür. Kayaların sökülmesinde 3 ayrı lâğım deliği açma metodu bahis konusudur.

1. Metotta lâğım delikleri belli aralıklarla normal çapta, düşey olarak yeter sayıda açılır (Şekil: 14a).
2. Metotta yolun platform seviyesinde normal çapta enine bir lâğım deliği (1) ve bir de eğik veya gene yatay olarak bir lâğım deliği (2) açılır, gerekirse bunun üzerine yatay olarak bir lâğım deliği (3) daha açılabilir (Şekil: 14b).
3. Metotta ise yol eksenine paralel olarak ve kazı sevi ile platformun kesişme noktasının teşkil ettiği köşede yer almak üzere % 50 ye kadar yamaç meyillerinde (kalker ve dolomit zeminlerde) 85 mm. çapında bir tek lâğım deliği (1) açılır (Şekil: 14c). Yamaç meylinin % 50 yi geçmesi halinde bir ikinci lâğım deliğine (2) ihtiyaç vardır. Bu maksat için traktörlere monte edilen özel kompresörler kullanılmakta olup bunlarla 15 m. ye kadar uzunlukta lâğım deliği açmak kabildir. Ancak, bu ekipman diğer normal ekipmana nisbetle çok daha pahalıdır ve satınalma bedelleri Ö. S. 500.000 ilâ 1.000.000 (175.000 — 350.000 TL.) arasında değişmektedir.



Şekil 14. Yol inşaatında yapılacak kaya hafriyatında lâğım deliği açma metodları

Bu üç metoddan ilk ikisi ile yapılan kaya hafriyatı yolun aşağısında kalan meşcere için çok tahripkâr olduğu halde üçüncü metod özellikle yo-

lun aşağı kısmına koruyucu bir çit teşkili halinde fazla zararlı olmamaktadır. İlk iki şekilden birinci de ise bu tahribat en fazla belirmektedir.

Birim hacim kaya hafriyat masrafı yönünden düşey lağım delikleri açılmasını gerektiren 1. metod ile yol eksenine paralel ve büyük çaplı lağım deliği açılmasını gerektiren 3. metod en ekonomik, 2. metod ise en pahalı şekildir.

#### f. Orman Yolları Yapımında Organizasyon Problemleri ve İş Organizasyonu

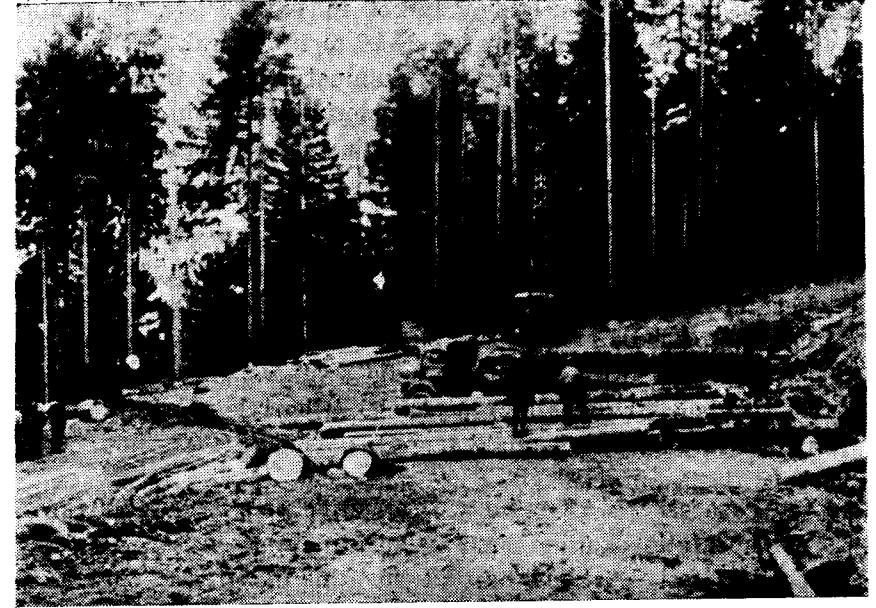
Son seminer Orman Yolları Yapımında Organizasyon Problemleri ve İş Organizasyonu konusunu kapsamakta idi ve Dipl. Ing. K. Vyplel'in bunlarla ilgili izahları aşağıda özetlenmiştir.

Bugün dik dağlık arazide yer alan ormanlardaki istihsal çalışmalarında üzerinde durulan problem kesilen ağaçları yatay zemin teşkil eden yol kenarlarına getirip buralarda tomruklara ayırma imkânlarının araştırılması olarak özetlenebilir. Zira böylece hem emniyetli ve hem de iş verimi yüksek bir çalışma düzeni kurulabilmektedir.

Eskiden ormanların işletmeye açılmasında sadece orman kamyon yolları üzerinde durulmakta idi. Bugün ise makta ve sürütme yolları ile oluklar da düşünülmemektedir.

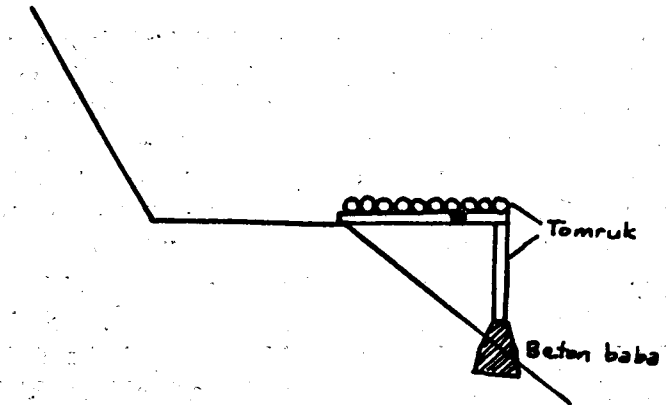
Genellikle bugün geniş ölçüde insan gücüne dayanan çalışma şekilleri pahalıdır ve gayri iktisadidir. Bu sebeple de insan gücünün makinelerle kombine edilmesi suretiyle daha kesif ve daha verimli bir çalışma sağlanabilmektedir. Bu hususun gerçekleşebilmesi için de şu şartlar üzerinde durulmalıdır :

- İşletmeye açılan ormanda yeter bir yol sıklığı mevcut olmalıdır.
- Yollardan aynı zamanda bir çalışma sahası olarak faydalanılma imkânı sağlanmalıdır.
- Yol kenarındaki tomruklama çalışmaları ve biriken tomruklar yol üzerinde yapılacak nakliyata engel olmamalıdır.
- Yol sıklığının doğru olarak tayini gerekir, formüllerden faydalanma halinde yol sıklığı hata ile hesaplanabilir.
- Yol sıklığı uygulanan nakliyat tekniğine ve keza yol inşa tekniğine bağlı bulunmaktadır.



Şekil 15. Kısa mesafeli Göss vinçli hava hattı (Foto. Bayoğlu)

- Her zaman için bir ağacın en uygun şekilde tomruklara ayrılması sağlanabilmelidir.
- Yol sıklığı bölmeden çıkarmada faydalanılan araca bağlıdır. Meselâ Meyr Melnhof işletmesinde yol sıklığı kısa mesafeli Göss vinçli hava hattına göre tanzim edilmiştir (Şekil: 16). Bu aracın



Şekil 16. Dik yamaçlarda yolun alt tarafından hazırlanan beton ayaklar üzerine tomruklarla kurulan çalışma yeri kesiti



çekme mesafesi her iki yönde 250 m. olduğu için yol aralığı da 500 m. dolayısıyla yol kesafeti de 20 m/ha. olarak seçilmiştir. Gerçekte ise bu kesafet 38 m/ha. 1 bulmuştur. Bu artış arazi şeklinin, orman durumunun ve gerekli lâselerin tatbikinin bir neticesi olmuştur. Bu kesafet ilk bakışta fazla gibi görünmekte ise de normal bir değerdir.

— Traktörlerin çalışabileceği nisbeten düz arazi şartlarında genellikle 15 m/ha. lık bir yol kesafeti yeterlidir. Dağlık arazide ise kesafet bunun en az iki katı kadar olmalıdır. Meselâ Meyr Melnhof işletmesinde gerçekleşen 38 m/ha. yol kesafeti sayesinde nakliyat masraflarının % 50 oranında azalması sağlanabilmektedir. Bu işletmede 1961 den itibaren seneler itibariyle yol kesafeti ve sürütme mesafesi arasındaki bağıntı şöyledir :

Yol kesafeti	13 m/ha.	sürütme mesafesi	500 m.
Yol kesafeti	15 m/ha.	sürütme mesafesi	450 m.
Yol kesafeti	25 m/ha.	sürütme mesafesi	200 m.

Diğer taraftan yol sıklığı 15 m/ha. olduğu zaman beher m<sup>3</sup> tomruk için 1.2 iş saati insan gücüne, 38 m/ha. olduğu zaman ise 0.5 iş saati insan gücüne ihtiyaç bulunduğu tesbit edilmiştir.

— Tomruğun kesimden sonra fabrika v.s. gibi varacağı yere ulaşması için geçen zaman yol sıklığı arttıkça kısalmaktadır. Gerçekten ormanda kesilen tomruğun fabrika veya alıcıya ulaşması için geçen zaman yol sıklığı arttıkça kısalmaktadır. Gerçekten ormanda kesilen tomruğun fabrika veya alıcıya ulaşması bugün üç haftaya kadar indirilebilmektedir.

— Orman yollarının nakliyat dışında ikinci fonksiyonu uzun veya ağaç boyunda tomruk şeklinde istihsal için bir çalışma yeri olması keyfiyettir. Eskiden orman yollarının genişlikleri çok küçük tutulurdu. Bugün ise yer yer geniş olarak inşa edilmektedir. Şüphesiz bu da yol inşa masraflarını yükseltmektedir. Bu sebeple de yollar ancak arazinin müsait olduğu yerlerde geniş tutulmaktadır. Manüpülasyon kolaylığı bakımından sağrılar bu maksada en elverişli bulunmaktadır. Projelendirme safhasında bu şekildeki çalışma yerleri harita üzerinde işaretlenmeli ve etüd sırasında bu husus gözönüne alınmalıdır. Sürütme yolları bu çalışma yerleri ile irtibatlandırılmalıdır. Dolayısıyla çalışma yerleri kamyon yolu ile sürütme yollarının birleşme noktaları olmaktadır. Tomruklama işini bu noktalara teksif etmek suretiyle bir rasyonalizasyona gidilebilmektedir. Burada ortaya çı-

kan en önemli soru bu sahaların ne kadar geniş olması gerektiği ve bunun nelere bağlı bulunduğu hususlarıdır. Bu çalışma yerlerinin genişliği istihsal edilen tomruk miktarı, boyu ve kullanılan sürütme aracına (makine) bağlı bulunmaktadır. Uzun boyda tomrukların bahis konusu olduğu hallerde bu çalışma sahalarının uzunluğu tomruk boyunun 2—2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> katı kadar, genişliği ise 10 - 12 m. olmalıdır.

— Kesilen ağaçların bölünmeden bütün olarak sürütülüp getirilmesi halinde bu çalışma yerlerinin ağaç boyunun 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> katı kadar olması gerekir. Genişlikleri ise tomruğu çekerek getiren araçların aynı zamanda yüklemeyi de yapıp yapmamasına bağlı bulunmaktadır. Çeşitli makinelerin kombine halde kullanılması halinde bu genişliğin de artması gerektiği bir gerçektir. Avusturya'da böyle bir çalışma yerinin tanzimi için ortalama olarak Ö. S. 100.000 (yaklaşık olarak 35.000 TL.) ne ihtiyaç bulunduğu tesbit edilmiştir. Böyle bir çalışma yerinin genişliğinin sürütmeyi yapan aracın kolaylıkla geri dönmesine imkân verecek ölçüde olması gerekir. Bu genişlik tomruk uzunluğuna bağlı olarak artar. Kabuk soyma makinesinden faydalanma halinde bunun uzunluğunun da ayrıca gözönüne alınması gerekir.

— Yolların yer yer geniş tutulması suretiyle kazanılan çalışma yerleri bölmeden çıkarma ile ana nakliyat arasında bir vasat teşkil etmektedir. Bu iki nakliyat şeklinin birbirini takip etmesi hususunda iki imkân bahis konusudur. Bunlardan ilkinde yol kenarında hazırlanıp taşımaya hazır duruma getirilen tomruk bir müddet bulunduğu yerde bekler (cold deck). Şu halde bu şekilde kamyonlarla sevkedilen tomruk miktarı, ormandan çekilip getirilene bağlı değildir. Bu ise organizasyonu geniş ölçüde kolaylaştırır. Ancak bu şekil bir istif masrafı ortaya çıkarmaktadır ve bu da sürütmeyi yapan makinelerin verimlerini düşürmektedir. Zira istif çalışmaları dolayısıyla bunların zaman zaman beklemeleri gerekmektedir. Burada en önemli husus faydalanılacak yükleme şeklidir. Bu, kamyon monte edilmiş vinçler yardımıyla sağlanabildiği gibi müteharrik vinçlerle de gerçekleştirilebilir. Kamyonlar üzerine monte edilenler kamyonları ağırlaştırmakta ve dolayısıyla taşıyabilecekleri yük miktarı üzerinde olumsuz tesir icra etmektedir. Ayrıca bunlar sadece monte edildikleri kamyonların yüklenmesini sağlayabilmektedir. Buna mukabil müteharrik bir vinçle çok sayıda aracı yüklemek mümkün olabilmektedir. Bunlar için en önemli husus yüklenecek kamyon sayısının yeterli olması ve zeminin taşıma gücünün bu vinçlerin hareketine elverişli bulunması keyfiyetleridir.

Diğer şekilde ise sürütme ile yol kenarına getirilen tomruklar burada hiç bekletilmeden kamyonlara yüklenip sevkedilmektedir (hotdeck). Bu metod organizasyon bakımından müşkülât arz etmekle beraber verimli ve ucuz bir şekildir.

Yapılan bir denemede  $30 \times 12$  m. ebadında bir çalışma yerine sadece dalları alınmış ve tepesi kesilmiş gövdeler gövdeden mafsallı özel bir orman traktörü ile (timberjack) çekilip yol kenarında tomruklanmıştır. Bu deneme 2 işçi ile bir günde 250 m' tomruk hazırlanıp 3 kamyonla nakledilmiştir. Yapılan hesaplara göre bu şekil klâsik çalışma şekline göre 1/3 oranında daha ucuzdur. Gene bu metodu istihsal masrafları sadece insan gücü ile yapılan çalışmanın gerektirdiği masrafların %15 i kadardır.

— Arazi şartları dolayısıyla yolun fazla genişletilmesi mümkün olmayan hallerde 5 - 6 m. genişlikte inşa edilir ve tomruklar uç uca eklenecek yol kenarına getirilir. Bu durumda bir işçi bu gövde veya gövde kısımlarını tomruklara böler ve vinçle mücehhez kamyonlara yüklenip nakledilirler. Bu şeklin faydası sürütmeyi yapan traktör, bölme işini yapan işçi ve nihayet kamyonun birbirine engel olmaması keyfiyettir ve Avusturya'da istihsal masraflarının azaltılması bakımından iyi bir metod olarak mütalâa edilmektedir.

— Yamaçların çok dik olduğu ve dolayısıyla geniş inşaata elverişli olmayan hallerde yolun alt tarafına beton ayaklar dökülüp bu ayaklar üzerine tomruklar bölünmeden dikilmekte ve bunlar gene tomruklarla enine olarak ta birbirine bağlanarak yükleme yerleri tesis edilmektedir (Şekil: 6). İş bittikten sonra buralarda kullanılan tomruklar sökülüp kaldırılarak götürülmektedir.

— Orman yolları üzerinde rasyonel bir nakliyat için kamyonlara yeteri kadar tomruk yüklenebilmelidir ve bu da ancak uzun tomruk naki ile sağlanabilir. Uzun tomruk nakli ise treylerlerin kullanılmasını gerektirir. Ancak hemen belirtelim ki yolların da bu tip nakliyata elverişli olması icabeder. Rasyonel bir nakliyat için kamyonların süratle yüklenmesi sağlanmalı, yükleme yerleri buna elverişli olmalıdır. Gene yolların süratli nakliyata elverişli vasıflara sahip olması gereklidir. Bu da meylin elverişli olması, aksi meylin bulunmaması, minimal kurp yarıçaplarının büyük seçilmesi ve müsait dönme yerlerinin mevcudiyeti gibi hususlara bağlıdır. Ayrıca şebekeyi teşkil eden yollar bir noktada sona ermemeli kapalı bir devre teşkil etmelidir. Bu husus özellikle treylerlerin kullanılması halinde önem taşır. Ayrıca bir yolun herhangi bir sebeple kapanması halinde nakliyat sekteye uğramadan yapılabilir.

— Ormanların işletmeye açılmasında sürütme yollarının özel olarak plânlanması ve etüd edilmesi gerekir. Bu yollar nakliyat durumu ve bu maksatla faydalanılan makinelere göre plânlanmalıdır. Bu da adi traktör veya gövdeden mafsallı özel orman traktörlerinin kullanılmasına bağlıdır. Sürütme yollarının durumu arazinin yapısı, meyli, hava şartları, odunun cinsi (kısa veya uzun) gibi unsurlara bağlı olarak taayyün eder.

Sürütme yollarının güzergâhlarının etüdünde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta bu yolların ana yollara dik değil dar bir açı ile bağlanmasının sağlanmasıdır. Özellikle uzun odun nakledilmesi halinde bu husus büyük önem taşır. Keza traktörlerin, getirdikleri tomrukları yol kenarına bıraktıktan sonra, dönebilecekleri elverişli yerlere ihtiyaç vardır. Aksi halde önemli zaman kayıpları bahis konusu olur.

— Yolların yapılmasının arazi zorlukları sebebiyle mümkün bulunmadığı hallerde bunların yerini hava hatları alır. Ancak bunlar daima yol şebekesi ile birlikte mütalâa edilmeli ve aralarında bir bağlantı sağlanmalıdır. Vinçli hava hatlarının kullanılması halinde güzergâh boyunca 2 - 2,5 m. genişlikte bir şeridin açılması maksada yeterlidir.

— Genç meşcerelerde sürütme yolları arasındaki mesafe küçük olmalıdır. Zira bu gibi ormanlar makineli nakliyata elverişli değildir. Yaşlı ağaçlardan meydana gelen ormanlarda ise yol aralığı daha fazladır.

## II. EKSKÜRSİYON

İnceleme gezisinin ikinci yarısı Semmering mıntıkası, yukarı Steiermark ve Salzburg'da orman yollarının plânlanması ve inşası ile nakliyat problemlerinin incelenmesi maksadıyla düzenlenmiş ekskürsiyona tahsis edilmiş bulunmakta idi. Aşağıda kısa olarak bu ekskürsiyonda incelenen konular üzerinde durulacaktır.

a) Nasswald'de bir orman hava hattının etüdü

Rax bölgesinde Viyana'ya su temin edilen bir havzada yol yapılmasına suyun kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri sebebiyle müsaade edilmemektedir. Zira yapılan etüdüler erozyon dışında inşaat makinelerinden döken yakıt ve yağların da bu yönde arzu edilmeyen etkiler yaptığını göstermiş bulunmaktadır. İşte bu sebeplerle bahis konusu havza ormanlarından yapılacak istihsalin hava hatları ile nakli kararlaştırılmıştır.

En yüksek noktası 2000 m olan ve orman sınırı 1600 m. de yer alan

bu bölgede 100 hektar kadar bir ormandan yılda 2000 m<sup>3</sup> tomruk çıkarılmak üzere 2300 m. uzunlukta bir sabit hava hattı tesis edilmiştir. Burada kesimler dar şeritler üzerinde yapılmakta ve elde edilen tomruklar yokuş yukarı vinçli hava hattı yardımı ile bu tesisin dağ istasyonunda (yükleme istasyonu) toplanmaktadır. Daha önce bu maksatla gövdeden mafsallı özel orman traktörleri kullanılmış ancak yukarıda zikredilen mahzur- lar sebebiyle bundan vaz geçilmiştir.

Tesis esas itibariyle bir tek taşıyıcı tel halat ile kapalı bir devre teşkil eden cer halatından oluşmaktadır. Dolayısıyla aşağı istasyonda boşalan vagonlar toplanmakta ve bunlar sonra hep birlikte yukarı istasyona sevkedilmektedir. Taşıyıcı telhalatın ortalama eğimi % 30 azami eğimi ise % 38 dir ve tesisin dağ istasyonu tarafında % 10 - 12 aksi meyilli bir parça bulunmaktadır. Bu meyil değişme noktasında yüklü vagonun çıkış meyilinden iniş meyiline geçişini sağlamak ve bir düşey kavis teşkil etmek üzere çift kablo yastığı kullanılmıştır. Hattın her iki tarafında da dörder pylon tesis edilmiş olup bunlardan vadi istasyonundan itibaren bir ve ikinci pylonlar arası 1310 m. dir.

Tesiste kullanılan taşıyıcı tel halat çapı 23 mm, cer halatı ise 11,5 mm. dir ve yükün en yüksek noktadan itibaren aşağı doğru inişi sırasında cer halatında meydana gelen sehimi almak üzere 350 kg. lık bir germe ağırlığından faydalanılmaktadır. Tesisin çalıştırılmasını sağlayan hava ile soğutulan motor 4 silindri ve 42 BG. takatindedir.

Bu tesisle günde azami 80 m<sup>3</sup>., ortalama olarak ta 55 m<sup>3</sup> tomruk nakledilebilmektedir. Bir defada taşınabilecek yük miktarı 1000 kg. veya 1.3 m<sup>3</sup> tomruktur.

b) Lanckoronski özel orman işletmesinde (Frauenwald) yol şebekesinin etüdü.

Tamamı 3400 ha. olan işletme sahasının 2800 hektarı orman, 351 hektarı mera ve 106 hektarı da tarım arazisidir. Denizden yüksekliği 750 ilâ 1738 m. arasında değişen mutedil ve yağışlı olarak nitelenen iklimi (yıllık yağış 1000 - 1100 mm, yıllık ortalama sıcaklık 5 - 6°C) ile iyi bir yetiştirme muhitine sahiptir. Orman genellikle lâdin - göknar karışımı şeklinde olup yer yer bu karışıma kayın da eklenmektedir.

İşletmenin etası 12.058 m<sup>3</sup> (5.5 m<sup>3</sup>/ha) olup bunun % 20 si aralama kesimleriyle alınmaktadır. Mevcut servet 260 m<sup>3</sup>/ha ve yıllık artım 4.8 m<sup>3</sup>/ha dır. Genellikle 5. çap sınıfı ağaçların iştirak nisbeti normalin biraz üzerinde bulunmaktadır.

Yıllık kesilen hacimden, kâğıt ve yakacak odun olarak değerlendirilen ve toplam miktarın % 25 i kadar olan hariç tutulursa, geri kalan kerestelik tomrukların tamamı kapasitesi 10 000 m<sup>3</sup> civarında bulunan işletmenin kendi kereste fabrikasında işlenmektedir.

İşletme başlangıçta 23 km. uzunlukta dekovil hattı ve varagellerle nakliyatını gerçekleştirmekte iken 1957 yılında artık rentabl olmadığı için bu tesisler terkedilmiştir. Diğer taraftan işletme ormanlarının nakliyata açılabilmesi için 1957 ilâ 1968 yılları arasında 78.50 km. kamyon nakliyatına elverişli yol, 10,50 km. de traktör yolu inşa edilmiştir. İşletme sahasını kateden 16.10 km. lik devlet yolu da dahil edilirse toplam şebeke 105.10 km. ye ve yol sıklığı da 27. m/ha a ulaştığı kolaylıkla hesap edilebilir.

Yollar sağlam zemindeki genişlik 4.5 m. olacak şekilde inşa edilmiş ve bir tali yol hariç azami eğim % 10 u aşmamıştır. Yollarda yer yer çakıl serilmiş ve açık menfezler yer almış olup bombe verilmemiştir.

Steiermark eyaleti Ziraat Odası Ormançılık Seksiyonu Şefi Dr. Schönauer tarafından 1957 yılında hazırlanan yol şebekesi plânında da inşa edilecek yolların uzunluğu 87.00 km. olarak tesbit edilmiştir (Şekil 17).

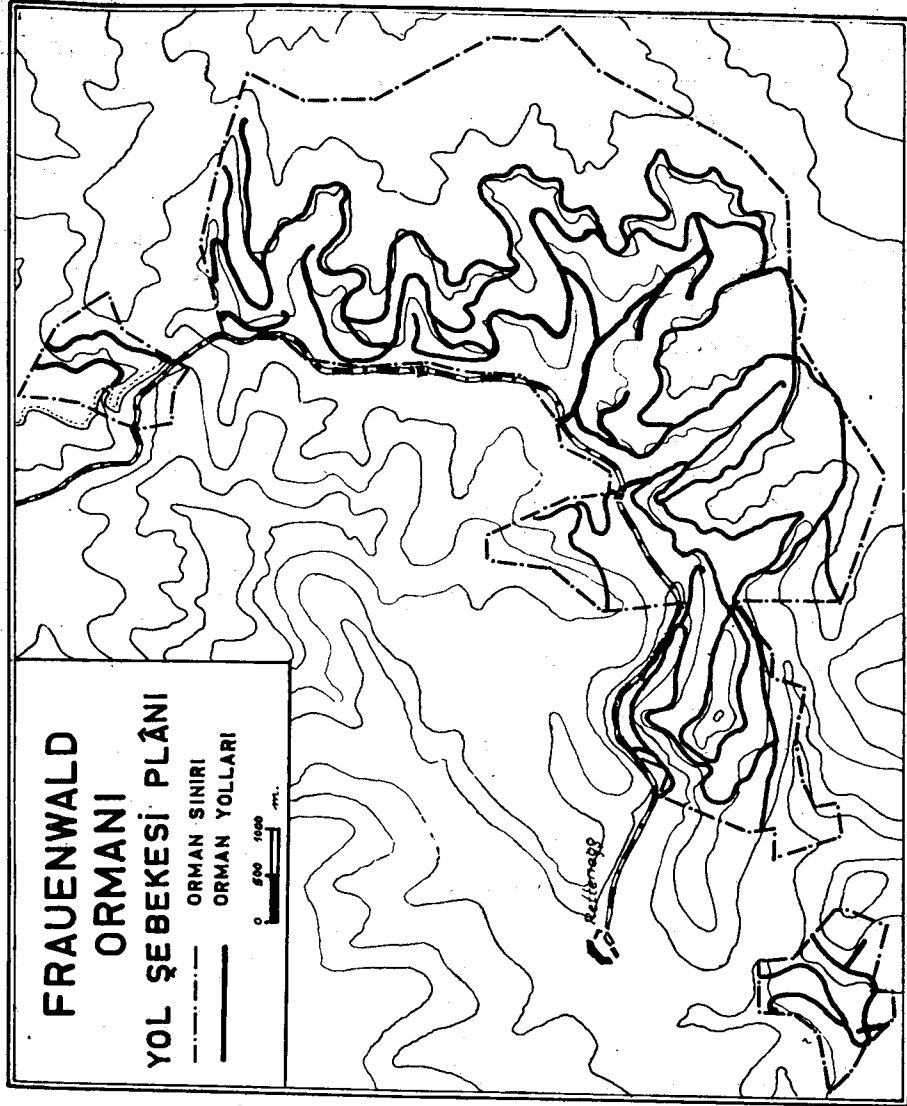
Kesilip hazırlanan 10 - 12 m. boyundaki tomruklar bölmeden çıkartılıp yol kenarına istif ediliyor ve bütün yıl devamlı bir şekilde fabrikaya taze olarak sevkedilebiliyor. Bu süre içinde 25.000 m<sup>3</sup> civarında bir kar devriği olmuş ve mevcut şebeke ile bunun tamamı bir kalite kaybı olmadan nakledilebilmiştir. Eskiden m<sup>3</sup> başına ÖS. 108 olan nakliyat masrafları yol şebekesinin tamamlanması ile Ö. S. 88 ucuzluyarak ÖS. 20 ye inmiştir.

Bölmeden çıkarma çalışmalarında, yol aralığı 300 m. civarında bulunduğu için traktör ve sürütme vinçlerinden faydalanılmaktadır. Kamyonlar Hiab vinci ile mücehhez bulunmakta ve yol kenarındaki istiflerden kendi kendilerini yükleyebilmektedirler.

c) Tragöss özel orman işletmesinde yol şebekesinin etüdü

Genel sahası 6100 ha olan Tragöss işletmesi 2400 ha verimli ve 400 ha. da muhafaza ormanına sahip ve işletme üç ayrı bölünmüş bulunmaktadır. Verimli ormanda hektardaki servet 280 m<sup>3</sup> civarında yıllık istihsal ise 8000 m<sup>3</sup> tomruk, 400 m<sup>3</sup> kadar da yakacak odundur.

İşletme ormanlarından istihsal edilen tomruklar eskiden (1957 yılına kadar) kuru oluklardan faydalanarak kaydırılıp toplanma noktaların-



Şekil 17.

da bir araya getirilmekte, buralardan da fabrika'ya kadar atlarla sürütül-  
mekte, bu arada yer yer de kamyonla nakliyat yapılmakta idi. O zaman  
kamyonla nakliyata elverişli yolların toplam uzunluğu 20 km. civarında  
bulunmakta idi. Yapılan hesaplara göre olukla nakil masrafı 40 Ö.S./m<sup>3</sup>,  
atla sürütme masrafı 45 Ö.S./m<sup>3</sup>, kamyonla nakil masrafı 14 Ö.S./m<sup>3</sup> is-  
tif masrafı 15 Ö.S./m<sup>3</sup> olmak üzere 1 m<sup>3</sup> tomruk için ortalama nakil ve is-  
tif masrafı 114 Ö.S./m<sup>3</sup> e balığ olmakta idi.

İşletmenin bütününe kapsıyacak toplam uzunluğu 140 km. civarın-  
daki sistematik yol şebekesi plânlaması işi 1957 yılında ele alınmış ve  
buna uygun olarak 1967 yılına kadar yapılan inşaatlarla irtibat yolları  
dahil 75 m/ha, bu yollar hariç 65 m/ha lık bir yol sıklığına ulaşılmış bu-  
lunmaktadır. Bu sıklığın elde edilebilmesi için kaybedilen verimli orman  
sahası 18 ha, olmuş ancak yeni şebeke sayesinde nakliyat masraflarını  
da 20 Ö.S./m<sup>3</sup> bölmeden çıkarma ve 26 Ö.S./m<sup>3</sup> kamyonla fabrikaya kadar  
taşıma olmak üzere toplam 46 Ö.S./m<sup>3</sup> e indirmek mümkün olabilmıştır.  
Bu yeni sistem sayesinde bölmeleri, eskiden olduğu gibi yukarıdan aşağı  
doğru uzayan şekilde değil tesviye eğrilerine paralel hatlar arasında ka-  
lacak şekilde tertipleme kabıl olmuştur. Bugün bölmeden çıkarma işleri  
Unimog traktör (44 BG. takatinde) ve dik kısımlarda sürütme vinçleri  
yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Şebekeyi teşkil eden yollar bir Cat D 6 dozerle inşa edilmiş ve silin-  
direnmiş olup yollardaki meyil hiçbir zaman % 10 u aşmamıştır. Bütün  
yollarda açık menfezlere yer verilmiştir.

Bugün eskiden olduğu gibi büyük istifler yapılmasına lüzum kalma-  
makta ve yol kenarlarına çıkarılan 10 - 12 m. boyundaki tomruklar işlet-  
menin Hiab vinci ile mücehhez kamyon - treyleri yardımı ile nakledilebil-  
mektedir. Kamyonun yıllık taşıdığı miktar 9000 m<sup>3</sup> civarında bulunmak-  
tadır.

Burada bilhassa belirtilmesini lüzumlu gördüğümüz önemli bir nok-  
ta, 1957 yılında sistematik yol şebekesi plânlamasına başlandığı zaman  
mevcut bulunan 20 km. uzunluğundaki yolun tamamının yeni şebeke dı-  
şında bırakılması mecburiyetiyle karşılaşılması keyfiyetidir.

d. Mayr - Melnhof Orman İşletmesinde nakliyat ve Göss vinçli ha-  
va hattının etüdü.

Mayr - Melnhof özel orman işletmesi 30000 ha. genişliğinde ormana  
sahiptir ve yıllık istihsalı 120.000 m<sup>3</sup> civarında bulunmaktadır. İstihsalın  
70 - 80.000 m<sup>3</sup> hacmindeki tomruk kısmı işletmenin kendine ait olan Or-  
ta Avrupa'nın en büyük kereste fabrikasında işlenmektedir.

İşletmenin sistematik bir şekilde geliştirilmemiş yol şebekesinin in-  
şaatı tamamlanmış kısmı 600 km. civarında olup yol sıklığı 23 m/ha. dır.  
İlave olarak 400 km. daha yol inşa ederek yol aralığı 250 m. ye indiril-  
mek ve yol sıklığı değeri 38 - 40 m/ha.a çıkarılmak istenmektedir.

Halen sürütme nakliyatının mühim bir kısmı gövdeden mafsallı özel

orman traktörleriyle yapılmakta ve bu maksatla 9 adet Fransız yapısı Latil, 2 adet te Kanada yapısı Timberjack kullanılmaktadır. İşletme bu traktör sayısını yeterli bulmaktadır, zira arazi dik oduğu için her yerde bunlardan faydalanmak mümkün olamamaktadır. Bu tip traktörlerle ağaç boyunda tomruk sürütülüp yol kenarlarında toplanmakta kamyonlarla nakli hazırlanmaktadır. Bu sebeple de yamaç meylinin müsait olduğu yerlerde yol genişlikleri açtırılarak bu mümkün değilse yolun alt tarafında beton ayaklar üzerine dikilen tomruklardan faydalanarak muvakkat çalışma yerleri tesis edilmektedir (Şekil 13).

Yamaç eğimlerinin fazla olduğu ve dolayısıyla traktörlerin çalışmadığı yerlerde kısa mesafeli vinçli hava hatları kullanılmaktadır. Ancak bunlardan konvensiyonel tiplerin satın alma bedelleri fazla olduğu için kendi geliştirdikleri ve atelyelerinde imal ettikleri kısa mesafeli vinçli hava hatlarından faydalanmaktadır. Göss vinci adı verilen ve eski bir kamyon veya traktör üzerine monte edilen üç adet tamburdan ibaret olan bu tesis 1 - 3 saat içinde monte edilerek çalışma durumuna gelmektedir. Tamburlardan birisine sarılan taşıyıcı tel halatı 500 m. olan bu tesis en çok 400 m. uzunlukta çalışabilmekte, optimal çalışma mesafesi ise 250 m. olarak tesbit edilmiş bulunmaktadır. Diğer iki tamburdan birisine 4 - 500 m. uzunlukta cer halatı diğerine ise 1000 m. uzunlukta geri hareket halatı sarılmaktadır. Göss vinci ile hem iniş aşağı hem yokuş yukarı nakliyat mümkün olup bu maksatlar için ayrı ayrı vagonlar kullanılmaktadır. Gene iniş aşağı nakliyatta hem cer ve hem de geri hareket halatlarından yokuş yukarı nakliyatta ise sadece cer halatından faydalanılmaktadır. Bu tesislerle 20 - 30 m. genişlikte şeritler içindeki tomruklar çekilip çıkartılabilmektedir. Bir örnek olarak 250 m. uzunluğunda tesis edilen ve dolayısıyla ortalama taşıma mesafesi 130 m. olan bir hattın ortalama olarak her defasında 1.1 m<sup>3</sup> tomruk taşıdığı ve saatteki veriminin 8.9 m<sup>3</sup> olduğu tesbit edilmiştir.

Verilen izahlardan anlaşıldığına göre, orman yollarında genel olarak açık menfezler yerine büz kullanılması tercih edilmekte ve çoğunlukla beton büzlerden faydalanılmaktadır. Ancak acil hallerde beton büzlere nazaran % 25 oranında daha pahalı olan ve fakat süratle yerleştirilebilen galvanize oluklu büzler bahis konusu olmaktadır. Bu tip büzlerin sellerden daha az zarar gördüğü tesbit edilmiş bulunmaktadır.

Yamaç yollarının inşasında kayalık zeminlerde lâğım delikleri yatay olarak açılmakta ve 0.02 saniyelik tavikli kapsül kullanmak suretiyle yerleştirilen patlayıcı maddeden azami şekilde faydalanma imkânı sağlan-

maktadır. Bu maksat için kullanılan kompresör Cat D 4 traktör üzerine monte edilmiş olduğundan arazide oldukça büyük bir hareket kabiliyetine sahip bulunmaktadır.

Kesilen ağaçlar dal ve tepeleri alındıktan sonra bölmeden yol kenarına çıkarılmakta ve işletmeye ait treylerle mücehhez 14 kamyonla nakledilmektedir. Kamyonlarla bir defa da nakledilen hacim 16 - 17 m<sup>3</sup> olup, fabrika sahasında bir tomar halinde çift tamburlu bir vinç yardımıyla boşaltılmaktadır.

İstihsal edilen tomruklar işletmenin sahip bulunduğu tamamen otomatikeştirilmiş ve Orta Avrupa'nın en büyük kereste fabrikası olan tesisde işlenmektedir. Fabrikaya gelen tomruklar konveyörlerle elektronik olarak ölçülüp hacimlendirilmekte, bilâhare tomruklara ayrılmakta ve hızzaralara sevkedilmektedir. Keresteliğe elverişli olmayan kısımlar ise yonga haline getirilmekte ve pipe - line ile basınçlı hava yardımıyla doğrudan doğruya kâğıt fabrikasına gönderilmektedir.

e) Admont orman işletmesinde yol şebekesi ile merkezileştirilen istihsal çalışmalarının etüdü

Toplam olarak 25.000 ha. ormanı bulunan ve bunun 14000 hektarı verimli olan bu kilise ormanında yılda 50 000 m<sup>3</sup> istihsal yapılmaktadır. Orman iki işletme ve 13 ayrıma bölünmüş bulunmaktadır. İstihsal ormanında hektardaki ortalama servet 300 m<sup>3</sup> civarındadır.

Mahalinde verilen izahlardan anlaşıldığına göre işletme, bölmeden çıkarma işlerinde kullanmak üzere 6 ay önce 110 BG. takatinde ve 7 ton ağırlıkta Fransız yapısı gövdeden mafsallı bir Latil traktör olarak çalıştırmaya başlamıştır. Bu çalışma şeklinde ağaçlar yalnız dalları ve tepesi (çap 8 cm.) kesilerek bütün halde ve kabuklu olarak toplanma noktasına getirilmekte ve orada tomruklanıp fabrikaya sevkedilmektedir. Bu makinanin 10 saatlik çalışma esasına göre günlük verimi ortalama 100 m<sup>3</sup>, azami 200 m<sup>3</sup>, asgari ise 70 m<sup>3</sup> tür. Gövdeler ne kadar iri olursa verim o ölçüde yükselmekte ve herbiri 2.5 — 3 m<sup>3</sup> olanlarda verim azamiyi bulmaktadır. Sürütme mesafesi 200 ilâ 400 m. olması halinde taşıma zamanları arasında büyük bir fark görülmemektedir. Tomruklar kalın uçlarından çekilip kaldırılarak nakledilmekte ve böylece de arka tekerlekler daha fazla yüklenerek adezyon arttırmaya çalışılmaktadır. Bu traktörlerin vinçleri gayet kuvvetli olup tamburlarının tel halat kapasitesi 120 m. dir. Dolayısıyla yolun alt ve üst tarafındaki tomrukları vinçle çekip yola getirebil-

mekte ve kendisi elverişsiz arazi şartlarında ormana girmeden çekme işi ni başarabilmektedir. Bu traktörlerle nakliyatta yol şevleri en büyük engel olarak ortaya çıkmaktadır. Çekme gücü 10 ton civarında bulunan bu traktörle bir defada 6-7 m<sup>3</sup> tomruk çekmek mümkündür. Ancak şu hususa hemen işaret etmek gerekir ki bu makine ile çalışmak iyi bir organizasyonu gerektirmektedir. Devamlı olarak yeteri kadar iş bulabilmek burada en mühim noktayı teşkil etmektedir.

Sürütme yolu olarak açılan izler 3-4 m. genişindedir ve yapılan iş sadece bir temizlemeden ibarettir. Bu yolların etüdünde çok dikkatli olmak gerekiyor. Zira bir yamaç yolu şeklindeki sürütme yolunda zemin ıslak olursa traktör dışı doğru tehlikeli şekilde kayabilmektedir. Gene aynı şekilde lâseler de bu bakımdan mahzurlar doğurmaktadır. En doğru şekil sürütme yolu (traktör yolu) güzergâhının imkân ölçüsünde tesviye eğrilerine dik bir seyir takip etmesidir.

Daha önceleri kesilen ağaçlar tomruklanıp kabukları soyulduktan sonra fabrikaya sevkedilmekte iken bu makinenin çalışmaya başlaması ile motörlü zincir destere ile dalları ve tepesi alınmış ağaçların bütün parçalar halinde merkezi çalışma yerlerine kadar sürütülüp çıkarılması orada tomruklara bölünmesi, kabuk soyma işinin ise fabrikada mekanik olarak yapılması şekli benimsenmiş bulunmaktadır. Geçen yıl tomrukların % 60 ı kabukları soyulmuş, % 40 ı ise kabuklu olarak fabrikaya sevk edilirken bu yıl % 55 i soyulmuş olarak gitmiş gelecek yıl ise bu nisbetin % 70 e çıkarılacağı böylece mühim kısmının fabrikada soyulmasının sağlanacağı yetkililerce açıklanmıştır.

Aynı işletmenin bir başka ayrımında yamaç meylinin dik olması sebebiyle Göss kısa mesafeli vinçli hava hattı kullanılmakta idi. Verilen izahlara göre eski bir kamyon üzerine monte edilen bu vincin üç tamburu bulunmaktadır ve bunlardan taşıyıcı tel halat (Ø 18 mm.) tamburun kapasitesi 500 m., cer halatının (Ø 11 mm.) 600 m. ve gerihareket halatının ki (Ø 11 mm.) ise 1200 m. dir. Montajı üç işçi tarafından 7 saatte demontajı ise 5 saatte gerçekleştirilebilen bu tesisin önce araca tesbit edilmiş ve 8 m. yükseklikteki pilonun (mesned) 3 adet germe halatı yardımıyla yanlara bağlanarak gerilmesi gerekmektedir (Şekil 15). Bütün tel halatlar bu mesnedin tepesinden dolmaktadır. Taşıyıcı tel halatın diğer ucu bir ağaç veya kütüğe tesbit edilmekte ve bir Hinter-egger vagonunun bu hat üzerinde aşağı yukarı hareketi cer ve geri hareket halatları yardımıyla sağlanmaktadır. Cer halatı tamburuna sarılırken geri hareket halatı serbest bırakılınca vagon araca doğru hareket etmekte, aksi halde ise

araçtan uzaklaşmaktadır. Bu tesisle tomrukların en çok 50 m. ye kadar yandan çekilmesi mümkündür. Güzergâh uzunluğu 160 m. ve yandan çekme mesafesi 50 m. olduğunda bir defa da taşınabilen azami miktar 2.22 m<sup>3</sup>, ortalama ise 1.37 m<sup>3</sup> olarak tesbit edilmiştir. Gene bu durumda günde 45 sefer yapabildiğine göre günlük verim 61.87 m<sup>3</sup> bulunmuştur. Nakledilecek parçalar ne kadar büyük olursa verim de o ölçüde yükselmekte, tomrukların kısa kesilmesi halinde ise verim düşmektedir. Esasen büyük parçaların vinçlerle kamyonlara yüklenmesi daha kolay olduğu için de bu şekil tercih edilmektedir. Bu tesis iki kişi tarafından çalıştırılmakta ve 10 saatlik bir iş gününde 60-70 m<sup>3</sup> tomruk nakledilebilmektedir. Eski bir kamyon üzerine monte edilmiş bulunan bu tesis te tamamen işletmenin kendi atelyelerinde imâl edilmiştir.

İşletmenin halihazır yol kesafeti 35 m/ha olup bunu 40 m/ha. a çıkarmaya çalışılmaktadır. Yeni yapılan yollarda eğimin % 8 i aşmamasına gayret edilmektedir. Ancak yolların son kısımlarında ve şebekenin artık devam etmediği yerlerde eğim % 15-16 ya kadar çıkmaktadır. Yol genişlikleri 5 m. olarak seçilmiştir zira yol kenarlarından aynı zamanda yükleme yapılmaktadır. Yol kaplama malzemesi 4.0 m. genişlikte serilmekte ve vibrasyonlu silindirle sıkıştırılmaktadır. Toprak işleri 3 dozer yardımıyla, ince tesviye ve bakım işleri ise 160 BG. takatinde bir greyderle gerçekleştirilmektedir. Yollarda sadece eğimin % 16 ve daha fazla olduğu yerlerde açık menfezler kullanılmaktadır. Arazi ormanla örtülü olduğu ve sağnak şeklindeki yağışlar fazla düşmediği için yol kenar hendekleri çok dar açılmıştır. Gene drenajla ilgili olarak bu işletmede dirsek şeklinde büzler imâl edilmektedir. Bunlar alelade büzlerin mansab kısımlarına yerleştirilecek suların kolaylıkla büze girmesini sağlamaktadır.

f) Goling Devlet Orman İşletmesinde İstihsal çalışmalarının etüdü

Gezinin son günü Goling devlet ormanındaki istihsal ve nakliyat çalışmaları incelenmiştir. Burada sadece dalları ve tepesi kesilmiş ağaç boyundaki tomruklar gövdeden mafsallı özel orman traktörleriyle sürütülerek orman yolu kenarına getirilmekte oradan treylerle teçhiz edilmiş özel kamyonlarla merkezi çalışma yerine sevkedilmekte ve kabuk soyma, tomruklara bölme ile sınıflara ayırma işi burada mekanize bir şekilde yürütülmekte idi.

Verilen bilgilere göre bu ormanlardan 2 m. boyunda kesilen odunlar 1200 senelerinden itibaren dere ile taşınarak çıkarılmış ve bunlar rafine tuz istihsalinde kullanılmıştır. İlk olarak 1905 yılında bu ormana yol ya-

pılmış ve 80 kadar atla, Yazın araba, kışın kızaklarla odun nakline devam edilmiştir.

Ormanlık sahası 12.000 ha. olan ve bunun 5600 hektarı istihsal ormanı bulunan bu işletmede yıllık istihsal 20 000 m<sup>3</sup> civarındadır.

Yetkililerce belirtildiğine göre 1946 yılından beri inşa edilen yollarla, yol sıklığı 12 m/ha. ı bulmuştur, ancak bunun 26 m/ha. a çıkarılması gerekmektedir. Bu arada inşa edilen ana dere yolu 6 cm. kalınlıkta 3.0 - 3.20 m. genişlikte plantmiks bitümlü malzeme ile kaplanmaktadır. Böylece ormanın işletmeye açılması sağlanmış bulunmaktadır.

İstihsal çalışmalarında bir ekip 7 kişiden ibaret olup bunlardan altısı birer motörlü zincir destere ile takriben 150 yaşındaki ağaçları devirip dal ve tepelerini kesmektedir. Gövdeden mafsallı traktörü çalıştıran yedinci işçi ise hazırlanmış bulunan bu gövdeleri yol kenarına çekip götürmektedir. Ortalama olarak bir kesici saatte 2½ gövdeyi hazırlamakta yani verimi 5 m<sup>3</sup>/saat'i bulmaktadır. Bu duruma göre bir işçi günde 60 - 80 m<sup>3</sup> hacmindeki gövdeyi kesip hazırlamaktadır. Bunların yol kenarına kadar sürütülmesi için de 60 BG. takatinde 4 Tree - farmer (Kanada) ve 110 - 120 BG. takatinde bir Kockum (İsveç) olmak üzere 5 adet gövdeden mafsallı traktörden faydalanılmaktadır. Bunların tekerekleri, zemine daha iyi yapışmayı (adezyon) sağlamak üzere su ile doldurulmaktadır.

Göling devlet ormanında bu bölmeden çıkarma şekline uygun olarak orman 40 m. genişlikte (1 ağaçboyu) şeritler halinde traşlanmaktadır.

Yol kenarına getirilen gövdeler bir defada 30 m<sup>3</sup> taşıyabilen 3 akslı kamyon ve 2 akslı treylerle yardımıyla merkezi çalışma yerlerine sevkedilmektedir. Burada Cat frontloader iterek uzun tomrukları kamyonlardan boşaltmaktadır. Front loader bu ağaçları teker teker alarak konveyöre vermekte burada tomruklara ayrılmakta kabuk soyma makinesinden geçerek kabukları alınmaktadır. Buradan gene front loader soyulmuş tomrukları alıp sınıflarına göre istif etmektedir. İşlenmeye hazır tomruklar buradan kamyonlarla fabrikalara sevkedilmektedir. Kabuk soyma makinesi ancak 70 cm. ye kadar çaplı tomrukların soyulmasına elverişli olduğu için daha büyük çaplı olanlar da kabuklu olarak bir başka yere istif edilmektedir.

Yapılan hesaplara göre Avusturya da istihsal miktarının 4000 m<sup>3</sup> ve daha fazla olması halinde bu çalışma şekli daha ekonomik olmaktadır. Gene bir örnek olarak bu işletmede 5000 m<sup>3</sup> istihsalın 3 hafta gibi kısa bir süre içerisinde gerçekleştirilebildiği ifade edilmektedir.