

SERİ B

CILT XV

SAYI 1

1965

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
ORMAN FAKÜLTESİ  
DERGİSİ



ORMANLARIN İŞLETMEYE AÇILMASINDA  
VE  
ORMAN YOLLARI İNŞAATINDA  
KAYDEDİLEN GELİŞMELER

Yazan :

**Prof. Dr. Fritz BACKMUND, Münih**

Çeviren :

**Doç. Dr. M. Orhan UZUNSOY**

*Prof. Dr. F. Backmund'un "Walderschliessung und Wegebau" başlıklı bu yazısı, BLV VERLAGSGESELLSCHAFT MÜNCHEN BASEL WIEN tarafından yayınlanan "Fortschritte in der Forstwirtschaft" isimli eserden<sup>1</sup> adı geçen müessesenin nazikâne müsaadeleri ile alınıp dilimize çevirilmiştir. Bu hususu burada şükranla kaydedirim.*

*Prof. Dr. F. Backmund Münih Üniversitesi öğretim üyelerinden olup, aynı zamanda, Baviyera Tarım Bakanlığı ve Orman İdaresinin bu üniversitede kurduğu Ormancılık Araştırma Müessesesinin Ormancılık Geodezi-si ve Ormanları İşletmeye Açma Enstitüsünün müdürüdür ve bu yazı, sayın profesörün tarafımdan dilimize çevrilip bu dergide yayınlanan ikinci yazısıdır<sup>2</sup>.*

*Başlık konusunda çeşitli bahislerde kaydedilen gelişmeleri toplu bir şekilde özetleyen ve ilgili literatüre ışık tutan bu yazının konu ile ilgilenenler için faydeli olacağını ümid eder, tercümesi için lütfettikleri müsaade dolayısıyla muhterem profesöre teşekkürlerimi sunarım. (Çeviren).*

18 ci yüzyıldan 19 cu yüzyıla geçildiği sıralarda ormanlardan gelişigüzel faydalanma şekline düzenli bir ormancılığa doğru bir geçiş yavaş

1) Fortschritte in der Forstwirtschaft. BLV Verlagsgesellschaft München Bonn Wien, 1960.

2) Prof. Dr. F. Backmund, Çev. Doç. Dr. M. Orhan Uzunsoy: Stabilizasyon Metodu ve Orman Yolları İnşasında Kullanılması. İst. Üniv. Orman Fa. Derg. Seri: B, Cilt: 13, Sayı: 1, 1963.

yavaş kendini belli etmeğe başlamış ve buna paralel olarak da ormancılık transportu konusu ortaya çıkmıştır.

Tabiidir ki odunların tek tek veya sal halinde yüzdürülmesi suretile nakli, uzun nakil mesafeleri için birer transport düzeni olarak eskiden beri biliniyor ve orman sahaları düzensiz bir şekilde seyreden ve ekseriya ancak zaman zaman nakliyata elverişli olan toprak yollarla katedilmiş bulunuyordu. Ancak odun piyasasının ilerleyen gelişmesine ve yükselmesine paralel olarak odun nakliyatının gittikçe daha fazla karayolları üzerine kaydığı ve yolların seyrinin sürücülerin takdirine bırakılamayacağı, bilâkis önceden plânlanması gerektiği gittikçe daha açık bir şekilde belli olmuştur. Nitekim Baden Grand Dükalığı orman başmüşaviri JÄGERSCHMİD odun transportu ve sal halinde nakliyat üzerine 1928 yılında yayınladığı iki ciltlik bir kitapta şunları yazmakta idi:

“Orman sahalarında maksada uygun ve dayanıklı şoseler ve nakliyat yollarının inşası, herşeyden evvel orman mülkünden büyük hasıla elde edilmesi imkânına temel atar. Şoseler ve orman yolları bu itibarla sadece maksada uygun bir şekilde tertip ve tanzim edilmekle kalmayıp aynı zamanda kullanışlı ve dayanıklı olarak inşa edilmeli ve miktarları orman sahasının büyüklüğü ile orantılı bir şekilde tesbit edilmelidir.”

Bu görüşler dikkatten uzak kalmamış, onu takip eden zamanlarda ormancılık uzmanları yol inşaatı konuları ile enine boyuna meşgul olmuşlar ve bu konu üzerinde bir ders kitapları serisi meydana gelmiş, çok defa ormanın mekân düzeni ile ilgili yol çebekeleri plânlanmış ve düzensiz güzergâhların yerini yavaş yavaş plânlı toprak yollar, sürütme ve kırak yolları ve aynı zamanda kaplamalı şoseler almıştır.

O zamanlar transport araçları demir çember geçirilmiş tekerlekli ve kızaklı, hayvanla çekilen araçlar olup güzergâhların seyri, eğimi ve yol plâtformunun sıklığı ancak bu araçlara göre düzenlenmişti. Hayvan çeki gücü az bir sür'at meydana getirebiliyor, taşıt yavaş bir seyirle hareket ediyor ve güzergâhın istikamet değişimlerini zahmetsiz ve tehlikesiz bir şekilde takip edebiliyordu. Bu itibarla hayvan gücü ile yapılan nakliyatta güzergâhın yatay anlamdaki gidüşinde aranan şartlar azdı; kavisler, arada uzun doğrusal kısımlar olmaksızın birbiri ardına sıralanabiliyor, minimal yarıcapın, sadece en uzun odunların kıvrım içinden ancak tıpatıp geçebileceği bir şekilde tayin edilmesi kâfi geliyordu. Buna mu-

kabil hayvan çeki gücü güzergâhın meyil özellikleri bakımından fevkâlâde müşkülpesentti; meyilin nisbeten düşük tutulması ve itina lie düzenlenmesi, aksi meyillerden kaçınılması gerekiyordu.

Yol gövdesinin sıklığı hususundaki istekler daha azdı. Gerçi yol plâtfomu demir çember geçirilmiş tekerlekler ve çeki hayvanlarının turnakları vasıtasile kuvvetle zorlanıyordu, fakat mutad 4-8 m<sup>3</sup> lük yük halinde aks yükü yine ancak 2-4 ton arasında bulunuyordu. Ayrıca bu yük, hareket hızının azlığı dolayısıle dinamik tesirlerle arttırılmayan statik bir yüküti. Kumtaş veya Makadam yollar bu yüklenmelere mükemmelen yetiyor, çakıl ve kumdan oluşan yol kaplamaları meydana gelen tekerlek izlerini kapatmak suretile daima kolaylıkla tmir edilebiliyor, önemli bir çukurluğun teşekkülüne meydan verilmiyordu.

On yıllarca odun ve diğer orman mahsulleri hayvanla çekilen araçlar üzerinde ormandan dışarı taşındılar ve on yıllar boyunca orman yolları da bu sebeple aynı kalan esaslara göre inşa olundular. Birinci dünya harbine kadar bu böylece devam etti. İşte o sırada esaslı bir değişiklik vukua geldi; harp sırasında önemli ölçüde ıslah edilip daha fazla geliştirilen motörlü araç, odun nakliyatındada hayvan gücü ile çekilen araçların yerini gattikçe daha fazla almağa başladı. Bu değişiklik, orman yollarının projelendirilmesi ve inşası üzerinde tesirsiz kalamazdı. Nitekim Baden orman yolları inşaatı baş uzmanı orman baş müşaviri OTTO FABER 1932 yılında "orman yolları inşaatının bir gün gelip, motörlü taşıtın yol inşaatı tekniğine empoze ettiği kesin taleplere göre nakliyatın tamamile yeni bir şekil almasına kayıtsız bir şekilde devam edemeyeceğini" yazmış ve 1938 yılında modern orman yolları inşaatından, "motörlü taşıtın yola dair isteklerinin toplu özeti" olarak bahsetmiştir. Yeniliğe doğru zorlama, böylece, makine imal tekniğinin bir mahsulü olan motörlü taşıttan gelmiştir. Hayvan gücü ile nakliyatın karşısına çıkan yenilikler, önemli ölçüde daha yüksek hızlıklar, iki mislinden daha fazla bir miktara çıkan ve sarsıntı tesiri ile dahada artan aks basınçları ve motörün önemli ölçüde daha yüksek olan çeki gücü idi. Sür'atli nakliyat, uygun yatay ve düşey kavisleri, geçit kavislerini, kavisler arasına doğrusal kısımlar koymak su retile işlek bir güzergâh seyrini, yol bombesini, deveri ve görüş şartlarının ıslahını icap ettiriyordu; ezcümle uakliyatın emniyeti herşeyden evel geliyordu. Buna mukabil motörün kuvvet potansiyeli, hayvan gücü ile nakliyatın meyil şartlarına dikte ettiği kuvvetli istekleri bilhassa aksi meyil hususunda bir miktar hafifletmeğe müsaade ediyordu. Diğer ciheten yol platformunun, duvar ve köprülerin sağlamlaştırılması lâzım geliyor, buna karşılık belki

bazı istisnalar dışında blokajlı kaplama ve kumla geçirimsiz hale getirilmiş yol kaplamaları<sup>3)</sup> kullanılmakta devam ediyorlardı.

1939 yılında orman yolları inşaatının bulunduğu merhale bu idi. Tasavvur edilebilen sebeplerden dolayı harp yılları orman transportuna daha fazla bir gelişme getirmemiş olup bilakis büyük ölçüde kesimler dolayısıyla, 1945 sıralarında, aşırı bir şekilde kullanılıp acele olarak ıslaha, tamir ve tamamlanmaya ihtiyaç gösteren bir yol şebekesi karşısında bulunuluyordu. Halbuki orman nakliyatının motorleşmesi hemen hemen tamamlanmıştı; çünkü motörlü taşıtın tekâmülü ikinci dünya savaşı sırasında büyük bir teşvik görmüştü.

Orman transportunun son 15 yıl içindeki gelişmesini lâıyıkı ile takdir edebilmek bakımından geriye doğru bu bakış lüzumlu idi. Bu periyod içinde değişiklik önceleri az olmuş, ancak genel ekonomik şartların iyileşmesi ile takriben 1950 sıralarında 1 ci dünya harbinin sonundaki gibi yine makine imalâtındaki önemli ilerlemenin sebep olduğu köklü bir değişiklik meydana gelmiştir. Fakat bu ilerlemenin ormancılık transportu üzerindeki neticeleri bu defa çok şümüllü ve kesindi.

Tabiatile bu arada, motor verimi, yük alma kabiliyeti ve yükleme tertibatı hususunda kamyonun yüksek bir mükemmeliyet derecesine eriştiği ele kaydedilmelidir. Ancak bunun yanısıra çeşitli traktörler, uzun ve kısa menzilli vinçli havai hatlar, motörlü makaralar ve diğerleri meyanda yeni transport araçları da odun nakliyatı için ormancılığın hizmetine girmişlerdi. Fakat asıl kesin mahiyetteki değişikliği, Amerikada imal edilip harp sırasında daha fazla geliştirilmiş olan, —aşağı yukarı dozerin temsil ettiği—, yol inşa makineleri getirmişlerdir. Bu makineler sayesinde tamamiyle yeni bir durum meydana geldi; toprak işlerinde el işçiliği hemen hemen bir tarafa bırakılmış olup inşaatın temposu evvelce alışılmış olanın kat kat üstüne çıkmaktadır. Yenilikler kül halinde düşünüldüğü takdirde, artık bundan böyle orman yollarının aşağı yukarı 1 ci dünya harbinden sonraki gibi geliştirilmiş ve ağırlaştırılmış olan motörlü nakliyata intibak etmesine imkân olmadığı, bilakis yeniliklerden nakliyat işlerinin bütünü için neticeler çıkarmak, çeşitli transport araçlarını uygun bir şekilde hizmete koymak ve inşaat makinelerinin sağladığı imkânları layıkıyla değerlendirmek gerektiği ayan olur. Bu hususta FABER'in ortaya attığı “modern orman yolları inşaatı” kavramı yetersiz kalmış olup problemlerin

3) Blokaaj, Makadam gibi yol kaplamalarında en üste serilen kumun su yardımıyla boşluklar doldurması şeklinde meydana gelen geçirimsiz tabaka (çeviren).

ve yapılması gereken işlerin bütününe artık ihata etmemektedir. 1945 den sonra bunları ifade edebilmek için artık "ormanı işletmeye açmak" dan söz açılması âdet olmuştur. Aşağıdaki inceleme, 1945 den sonraki bu gelişmenin işletmeye açma plânlaması ve projelendirme işleri, toprak işleri ve üst yapı konstruksiyonu, yolların bakım ve tamiri üzerine ne gibi tesirler yaptığını göstermek gayesini taşımaktadır.

#### I. İŞLETMEYE AÇMA PLÂNLAMASI VE PROJELENDİRME İŞLERİ

VOLKERT, nakliyatın hayvan gücü ile yapıldığı eski devirlerde yolların faydalanmaya elverişliliği hususunda onların kaplamalı veya kaplamasız olmalarının esaslı bir fark teşkil etmediğine, aynı aracın bir yol tipi üzerinden öbürüne geçerek odunu kesim yerinden müstehlike kadar pratik bir şekilde getirebildiğine ve bunun yol şebekeleri plânlamalarını bir bakıma basitleştirdiğine işaret ederek bugün farklı transport araçları ve çeşitli taşıt tiplerinin hizmete hazır ve işletmeye açma imkânlarının eskisi ile kıyas kabul etmeyecek kadar fazla olduğunu, birbirlerine bağlı oldukları için plânlamanın ödevinin bu araç ve taşıtları birbiri ile ahenkleştirmek olduğunu, hiçbir yolun tek başına maksadı temine yetmeyip ergeç bir yol şebekesi içine sokulması ve her türlü kablo tesisin bu şebekeye bağlanması gerektiğini belirtmiştir.

Fakat maalesef bu düşünceler çok defa nazarı itizara alınmamış ve birçok yollar toplu halde işletmeye açılış ile alâkası gözönüne alınmaksızın hemen o anda müstacel olarak görülen ihtiyaçlar üzerine inşa edilmişlerdir. Bu itibarla 1945 den sonraki yıllar zarfında genel bir plânlama meydana getirmenin büyük öneminin kavranmış olması ve orman idarelerinin, büyük orman sahiplerinin ve orman kooperatiflerinin böyle bir plânlama için gayret sarfetmekte olmaları memnuniyet verici bir ilerlemedir. Bu plânlama münferit yolların plânlaması için zaruri ön şartı teşkil eder. Genel plânlama geniş orman münasebetlerini kapsamalı ve böylece tabiaten mevcut olan bir transport bölgesinin makul ve iktisaden müdafaa edilebilir bir şekilde işletmeye açılmasını mümkün kılmak üzere icabında işletmenin mülkiyet ve idare sınırları ötesini de kavramalıdır. Bu arada bu plânlamalar zaman zaman ziraat, hayvancılık veya suculuk ve turizm trafiği gibi diğer iktisat şubelerinin arzu ve ilgilerini de nazari itibara alabileceklerdir.

Modern ormancılığın genel işletmeye açma plânlaması ile ne kadar fazla mesgul olduğu, bu konunun ormancılık bibliyografyasında bıraktığı yankılardan kestirilebilir. Bu hususta İsviçreden BAGDASARJANZ, GNÄ-

Gİ, HESS, KREBS, SCHILD, ve STEINLIN'in, Avusturyadan HAFNER ve SCHÖNAUER'in ve Almanyadan v. HAAREN, v. PECHMANN ve VOLKERT'in çalışmalarından bahsedilebilir.

### 1. Kablo mu, yol mu meselesi

Genel bir işletmeye açma plânlanmasının ele alınmasından önce birkaç esaslı mesele aydınlanmalıdır. Bu sorulardan belki en aktüelini STEINLIN, "kablo mu, yol mu?" sorusu ile formüle etmiştir; bu soruda yol şebekesi vinçli havai hat şebekesi ile karşılaştırılmaktadır. STEINLIN bu soruya genel değeri haiz bir cevap verilemeyeceği, ancak her iki imkânın mevcut olduğu herbir işletme için karara mukayeseli maliyet hesaplarından sonra varılabileceği sonucuna varmaktadır. Fakat bugün umumiyetle bütün uzmanlarca herhalde ittifakla müdafaa edilen görüş, esas rolün bütün yıl boyunca kamyonla nakliyata elverişli orman yoluna düştüğü ve genel işletmeye açılışın esasını onun teşkil etmesi gerektirir.

### 2. Yol envanteri ve yol sınıflaması

Bir işletmede yeni bir düzen meydana getirmek istendiği zaman, eskiden mevcut ve işe yarar olanların ayırt edilmesi lâzımdır. Bu itibarla genel plânlamadan önce mevcut nakliyat tesislerinin durumu tesbit edilmelidir. KÖHLER ve KIRWALD tarafından tavsiye edildiği şekilde yol envanteri, yol kartoteği ve yol haritası bu maksada hizmet eder. Bu hususta etraflı bir inceleme, bunlara paralel olarak mevcut yollardan hangilerinin plânlanan açılış şebekesi içine alınması gerektiği sorusunu hedef tutar. Makineli inşa tarzında inşaat sür'atle ilerlediği için, durum, gidip ve meyli itibarile genel plânlamaya uymayan eski bir yolun terkedilerek yerinin yeni bir inşaatla doldurulması ekseriya bahis konusu olsa gerektir. Mevcutların tesbiti işi ilk elde bir yol sınıflamasını zaruri kılar. Orman yolları inşaatı ile meşgul iş çevreleri aşağıdaki sınıflama şeklini teklif etmişlerdir:

*Anayollar* : Bütün yıl boyunca kamyonla nakliyata elverişli olan yollar

- a) iki şeritli yollar,
- b) tek şeritli olup savuşma yerlerini ihtiva eden yollar,

*I. derece tali yollar* : Kamyonla nakliyata şartlı olarak elverişli olan yollar,

- a) vasat derecede sağlam bir kaplamayı ihtiva eden, az bir sür'atle bütün yıl kamyonla nakliyata elverişli olan yollar,

- b) kablamaşız olup kamyonla nakliyata bütün yıl elverişli olmayan yollar.

II. *derece tali yollar* : Kamyonla nakliyata artık elverişli olmayan, kablamaşız, sadece sürütücü, kızak veya hayvan arabaları ile nakliyat yapılabilen yollar.

### *Patikalar*

Avusturya ve İsveçte de sınıflamanın buna uygun bir şekilde yapıldığı bildirilmektedir.

### 3. *Yol sıklığı*

Yol şebekesi plânlaması ile birlikte önceden çözülmesi gereken başka bir problem daha ortaya çıkar; bu problem, maksada uygun ve caiz görülebilden sürükleme uzunluğu, yol aralığı ve yol sıklığının testibi problemi- dir. Bu sorular, meselâ HESS ve KREBS'in belirttikleri gibi, esaslı bir incelemeğe ihtiyaç gösterirler. Bu hususta silvikültür ve iş tekniği bakımından mümkün olan sürükleme uzunluklarına dair veriler esastır. Bu verilerden, motörlü nakliyata elverişli yollara ait normal aralıklara ve —sırf bir hesap ölçüsü olarak— orman sahasının beher hektarına düşen uzunluk ile ifade edilen işletme ortalama yol sıklığına geçilir. Yol sıklığının değeri üzerine söylenenler şüphesiz çok farklı olmakla beraber işletmeye açma ölçüsü hakkında bir fikir ortaya koymakta, birbirinden ayrı fakat transport yönünden birbirine benzeyen iki orman işletmesi arasında mukayeselere imkân vermektedir. “Motörlü nakliyata elverişli yolların normal aralığı”, KREBS'e göre orman yolları genel projelerine girişmeden önce tayini icabeden en önemli esastır. Bundan dolayıdırki elde edilmesi istenen yol aralıkları hakkındaki kararın aynı zamanda işletme iktisadî bakımından bir problem ortaya koyduğu gözden uzak tutulamaz. Tabiidirki çok sık bir yol şebekesi iyi bir işletmeye açılış ifade eder, fakat diğer cihetten yüksek mali harcamaları da gerektirir. Bu itibarla bir cihetten işletmeye açış tesirinin diğer cihetten masrafın elverişli bir şekilde münasebete getirildiği optimal bir yol sıklığı bulunmalıdır ve bu münasebetleri matematik bir formül içinde bir araya getirmek ve böyle bir hesabın sonuçlarını grafik bir şekilde göstermek hususundaki gayretlerde eksik değildir. Bu çeşit bir meselenin etüdü için misal olarak LARSSON, SOOM ve VOLKERT'in yayınları tavsiye edilebilir.

Buna mukabil BAGDASARJANZ, KREBS, HAFNER ve SCHÖNAUER uygun yol aralığının tâbî olduğu zaman ve mevki ile ilgili şartlar do-



layısıyla hesap yolu ile takdirinin mümkün olmadığını ve onu tatbikattan edinilen bilgi ve lokal verilere göre tesbit etmenin daha fazla tavsiyeye değer olduğunu tebarüz ettirmektedirler. Literatürde ileri sürülen yol aralıkları 150-600 metre arasında olup hektarda 17-60 metre yol uzunluğuna tekabül etmektedir. Bu konuda şablon miktarlar belki de

Tepelik ve orta dağlık arazi için : yol aralığı 250-350 m,  
yol sıklığı 30-40 m/ha,  
Yüksek dağlık arazi için : yol aralığı 300-500 m,  
yol sıklığı 20-35 m/ha olabilir.

Meselâ İsviçrede kısmen erişilen, hatta bazı yerlerde küçümsenmeyecek derece aşılın, Baden eyaleti Schwarzwald'ında da yer yer gerçekleştirilen bu değerler aslında varılması gereken gaye değerleri temsil etmektedir. Bavyera'da halen yol sıklığının hektarda takriben ancak 18-20 metreye erişebildiği gözönüne getirilirse, bundan, ormanları işletmeye açma konusunda daha ne derece büyük bir ödevin yapılması gerektiği anlaşılır.

#### 4. Yolların meyilleri ve kavis yarıçapları

Serbestçe seçilebilen ve keza genel plânlama işine girişmeden önce tesbit edilmesi gereken diğer bir değer de kamyonla nakliyata elverişli yollara ait caiz görülebilen azamî meyildir. Bu konuda ilk zamanlar modern cer motorlerinin ve bütün tekerlekleri kuple araçların güç ve kabiliyetlerine güvenerek maksimum meylin seçiminde bir sınırlama altına girilmemesi, aşağı yukarı % 18 e kadar herhalde çıkılabilir mütalea edilmesi temayülü vardı. Bu temayül orman yolları projeleri tanzim eden bazılarında hattâ bugün bile vardır. Ancak böyle bir düşüncenin karşısına önemli ve ağır basan endişeler dikilmektedir. Bu eğimle ağır bir yükte iniş aşağı nakliyat için artık pratik bir şekilde grantı edilemeyen sefer emniyeti hususundaki dikkati çekmeler ciddi olduğu gibi, bu derece yüksek bir boyuna eğim halinde yağış suları yüzünden yol platformundaki aşınmanın katlanılmaz bir hal alacağı, bunun ne enkesite bombe vermekle ve ne de kasisler yardımıyla durdurulabileceği yolundaki itirazlarda ekonomik bakımdan kayda değer. Bu gerçeklerden uzak durulamaz ve gerek literatürden ve gerekse inşa edilmiş güzergâhlara ait çok sayıdaki misallerden, kamyonla nakliyata elverişli yollar için % 10 değerinde bir eğimle yetinilmesi ve ancak müstesna hallerde % 12 değerinde bir maksimum meyle müracaat edilmesi yolunda gayret gösterilmesi gerektiği anlaşılır.

İsviçrede orman yolları için bu eğimler dikte edilmiş olup Almanya ve Avusturyada ise tavsiye edilmektedir. MEYER, Norveçte orman yol-

ları için maksimal eğimin % 8 olduğunu bildirmekte, GROB'a göre ise İsviçte en yüksek eğim olarak I. sınıf yollar için % 5, II. ve III. sınıf yollar için % 8 kabul edilmektedir. Meylin seçimindeki bu kısıtlama çok sayıda orman bölmelerini işletmeye açan, işlek, düzgün seyreden güzergâhlar içindir. İsviçre Jura'larında ve kezalik Spessart'ta, Schwarzwald ve Frankenwald'da bu hususta iyi örnekler bulunabilir.

Son olarak birde kavisler için minimal yarıçapın seçilmesi kalmaktadır, bu da birinci plânda taşıtlara ve gövde uzunluklarına bağlıdır. Bu konuda, daima iyi bir güzergâh gidişi, mümkün olduğu yerlerde daima minimal yarıçapın üstünde kalınması gözönünde tutulmalı ve bundan öteye bu konular münferit yollar için proje tanzimi çerçevesi içinde kararlaştırılmalıdır.

### 5. Yol tipi ve yol genişliği

Ana yollar ve I. derece tali yollar yapılan sınıflamaya nazaran kamyonla ankliyata elverişli veya en azından şartlı olarak —yani sadece bir yönde ve bütün yıl boyunca olmamak üzere— kamyonla nakliyat yapılabilir olmaları gerektiğine göre, genel bir yol şebekesinin tanzimi silsilesi içinde bunların plânlanması özel bir problem teşkil etmez; bu maksat için en kesit teşkilinin önemli verileri şimdiye kadarki tatbikatın verebildiği ölçüde bellidir. Bunlar arasında kamyon yollarına ait platform genişlikleri de münferit yollara ait sınıflar için daha önceden mevcut ve bugün herhalde umumiyetle malûm olup, iki şeritli trafik için 5,0-5,5 m, tek şeritli trafik için 3,0-3,5 m yi bulmaktadır. Halbuki bilhassa yüksek dağlık arazide iş çevrelerinin tesbitine göre II. derece tali yollara dahil edilen kızak yolları için bu konuda bir çözülmemişlik mevcut olup, bu husus yeni kızak yolları inşaatının orman yol şebekelerinde daha ne dereceye kadar temsil edilebileceğini esaslı bir şekilde düşünmeyi gerektirmektedir. Gerçekten, kış nakliyatının maksada uygunluğu bugünkü zamanda münakaşalıdır. Bütün yıl boyunca nakliyata elverişli kamyon yolları ile odun nakliyatı o derece akıcı ve mevsimden yana o derece bağımsız bir hal almıştır ki kızaklı araçların hava şartlarına olan sıkı bağlılığı işleri akıncı bir tesir yapmaktadır. Bazı yerlerde ise iş gücü noksanı da vardır ki, bu noksanlık, —bu yerlerde mevcut işçi ve müstahdemnin bütün yıl boyunca meşgalelerini devam ettirmek düşüncesile kış nakliyatından vazgeçmek istenmeyen bölgeler bulunsa bile— kış nakliyatının yapılabilmesini şüpheli ibr duruma sokar. Fakat bu hususta bir görüş, ezcümle kızak yolu üzerinde yazın römorkörler ve hafif yedeklerle nakliyat yapmak

yolunda sık sık görülen bir temayül daha bahis konusudur. Böylece yer yer traktör yolları denen bir kategori meydana gelmiştir ki bu yolların meyil şartları, kavis yarıçapları ve kaplama bakımından istekleri kamyonla nakliyata elverişli yolların isteklerine hemen hemen eşit ev dolaşısıyla inşaat masrafları onlarınkinden az farklıdır. Buna göre yamaç üst kısımlarını dahi mümkün olduğu kadar kamyonla nakliyata elverişli yollarla işletmeye açmak herhalde daha kazançlı olup bunu her yerde bir gaye olarak gözönünde tutmalıdır.

Bu işaretler, sadece, genel yol şebekelerinin plânlanmasında bilhassa yüksek dağlık arazi için bahis konusu olabilen bulanıklığı göstermek gayesiyle yapılmıştır. Endüstri tarafından devamlı olarak geliştirilen imalât formları arasında piyasaya arz edilen kısa menzilli küçük kablo tesisler ve motörlü makaralar bu soruların çözülmesi için yeni imkânlar ortaya getirmektedirler. Bu konuya burada daha fazla girebilmeksizin denebilir ki kablo tekniği motörlü taşıt yolları ile kombine bir şekilde istikbalde gittikçe daha fazla bir ehemmiyet kazanacaktır. Bu konu üzerine STEINLIN, ZEHENTNER, RUDOLF MEYR ve v. KAUFMANN'ın yayınları zikredilebilir.

#### 6. Güzergâh tayini ve proje tanzimi

Makineli toprak işlerinin zaruri bir neticesi olarak tek bir yol için proje tanziminde belirli bir değişiklik meydana gelmektedir. Orman yolları inşaatının HAFNER gibi tanınmış temsilcileri, "nisbeten düzgün seyreden güzergâhlar için maksada ve inşaat metoduna uygun bir sıfır hattının (ilk güzergâh hattının) serbest kavislerin<sup>4</sup> yerleştirilmesi için esas hat olarak kullanılmağa" tamamen yeter görüldüğüne işaret etmekte, SCHWEIGLER ise basit şartlar altında ve emanet usulü ile yapılan bir işte projenin tam olarak hazırlanmasından sarfınazar edilebileceği ve bundan bir zarar gelmeyeceği kanaatinde olup sözlerine devamla, "iyi seçilmiş bir esas hat, güzergâhın geçirilmesine yetmelidir, hattâ iddia etmek isterimki bu suretle inşa edilmiş bir yolun araziye tecrübeli bir yol inşaatçısı tarafından sadece bir cep meyil ölçeri ile geçirildiği anlaşılmayacaktır" demektedir. Bu düşünceyi haklı gösterecek birçok misaller mevcut olmakla beraber bu misallere daima basit şartların mevcut olduğu, ez-cümlele yamaçların uzunlamasına boylu boyunca uzandığı, zeminin özel ehemmiyet tedbirlerine ihtiyaç göstermeyen bir yapı zemini ve tesviye işleri-

4) Basit ve pratik metodlarla ve araziye iyice intibak edecek şekilde geçirilen ve tam bir daire kavisli olmayan kavisler (çeviren).

nin basit olduğu ve keza önemli bir ön şart olarak dozer üzerinde mahir ve güvenilir bir sürücü bulunduğu hallerde rastlanır. Buna mukabil güç arazi şartlarında, kayalık menzillerde ve sanat yapıları için ve keza beton ve asfalt kaplamalar yapılması halinde, HAFNER'in işaret ettiği gibi, kavislerin araziye çakılması, kazıklarla belli edilmiş eksen noktalarının nivelmanı ve niveletlerin yerleştirilmesi suretile güzergâhın ekseriya arazide doğrudan doğruya güzergâh tayinine ait alışılmış mütaad metodlara göre tayini maksada ve arzuya uygundur. SCHWEIGLER'de, inşaat işlerinin bir müteahhide ihalesi halinde yine eskisi gibi tam bir projenin, yapılacak işlerin müfredatına esas teşkil etmesi gerektiğini tebarüz ettirmektedir.

Diğer cihetten iki İsviçreli yol inşaatı pratisyeni de tam bir proje tanzimi tarafına katılmaktadır. Bunlardan ROTH'a göre, makineli inşaat ta hele güç bir inşaat sahasında şimdiye kadar yapılandan başka türlü bir projelendirme yapılması için pratik hiçbir sebep bulunmamakta, KREBS ise "projelendirme metodlarının birer metod olmaktan çıkması" ve "inşaat metodlarının yabanileşmesi" yolundaki endişelerini açıklamaktadır. Bu ifade tarzları belki biraz keskindir, fakat nazarı itibara alınmağa layıktırlar.

Gerçekten de, sıhhatli ve tam bir proje tanzimine dair mevcut bilgiler kaybolup gitmemelidir. Kaldı ki ormancılıkta plânlara göre çalışmağa esasen alışılmıştır; o halde neden nakliyata elverişli bir yolun geçirilmesi bahis konusu olduğu zaman böyle cezrî bir düşünce ile plânlılıktan vazgeçilsin? Ancak proje ile ve proje sayesinde arazi ve inşaat bütünü tafsilâtı ile hâkim olunabilir. Şayet dozer için toprak tahrikinin biraz az veya biraz fazla oluşunun önemsiz olduğu ileri sürülürse, o zaman buna karşılık olarak, makine yedek parçalarının da para ile satın alındığı, keyfi ve mânasız bir şekilde meydana getirilen tesviye materyalidir sadece yapı araçlarının israfı mânasına gelmekle kalmayıp aynı zamanda bunların meydana getirdiği depoların duruma göre ya odun istihsaline elverişli orman toprağını hiç olmazsa bir zaman için işgal ettiği yahut güzergâhın aşağı tarafında bulunan meşcerelere zarar verdiği söylenebilir. Arazideki bütün tesbit ve işaretlemelerin makine tarafından yok edileceği mütalesasında makbul değildir; çünkü yol ekseninin ve yapı kotlarının yanlardan, inşaat sahası dışından da emniyet altına alınması kabildir ve birçok yapı yerlerinde bu yapılmaktadır. Yol inşaatı uzmanları proje tanzimi konusunda bu işin çeşitli entansite kademeleri bulunduğu her zaman için birleşmişlerdir. Kendilerine verilen inşaat tasarısı için bu uygun olan kademelerin tesbiti sorumlu inşaat şeflerinin ödevi olmalıdır. Bununla beraber zaman olup güzergâhın geçirilişinde meyle

göre araziye çakılmış bir sıfır hatı ile yetinmek tamamilе kabil olsa da-  
hi, tesviye işlerinin takdiri için elzem olan bir kısım profil ölçmeleri ile  
onu tamamlamak gerekir.

## II. TOPRAK İŞLERİ VE ÜST YAPI KONSTRÜKSİYONU

Modern yol inşaatını ve keza modern orman yolları inşaatını harp-  
ten önceki inşa tekniğinden ayıran iki husus, toprak mekaniği bilgilerinin  
geniş ölçüde nazarı itibara alınması ve yapı yerinde işlerin hemen he-  
men noksansız bir şekilde makineleşmiş olmasıdır.

### 1. Yol inşaat makineleri

İnşaat makinelerinin kullanılması en belirli ifadesini kaba tesviyenin  
meydana getirilişinde, yani esas itibariyle toprak işlerinde bulur. Bu ko-  
nuda gerçekten muazzam bir değişiklik meydana gelmiştir. Harpten önce  
irili ufaklı işçi kafileleri kazma ve kürekle toprak meteriyalini gevşetip  
el arabaları ve vagonetlerle taşıyarak yarma ve dolduruları meydana ge-  
tirmek için zahmetli ve zaman alıcı el işleri ile uğraşırken, bugün yapı  
yerlerinde ancak pek az sayıda işçiye rastlanmakta, onlarda makineleri  
kullanmakta ve lüzum hasıl olan tamamlama işlerini ve ince işleri yap-  
maktadırlar.

Orman yolları inşaatında kullanılmakta olan makineler üç gruba ay-  
rılır.

- a) Toprak materiyalının kazılması, taşınması ve tesviyesine ait araçlar,
- b) Toprak malzemenin karıştırılmasına ait araçlar,
- c) Sıkıştırma araçları.

Bunlardan 1 ci gruba dozerler, traskavatörler (Loader'ler) ve grey-  
derle, ekskavatörler, skreyperler ve taşıt araçları dahildir.

Dozer, topyekün makineli toprak işlerinin gelişmesinin başlangıcını  
teşkil etmekle kalmamış, fakat aynı zamanda onun sembolü olmuştur.  
Federal Cumhuriyet (Almanya) ve Avusturyada 1950 yılına doğru or-  
man yolları inşasında kullanılmağa başlanan ilk dozerler katerpillar ti-  
pinde Amerikan menşeli dozerlerdi. Bugün ise yerli ve yabancı pek çok  
imalât örnekleri hizmet görmekte olup motör güçleri esas itibarile 50-100  
PS arasında değişmektedir. Orman yolları inşası için bunlardan ekseri-  
ya 60 veya 90 PS gücünde olan dozerler tercih edilmekte ve birinciler  
yüksek dağlık arazideki inşaat için üstünlük göstermektedirler. Dozerler

hareket yönüne dik sabit bıçaklı veya döndürülebilir bıçaklı olarak yapılmaktadır. Bıçağı dozerin boyuna eksenine çeşitli meyillerde eğik olarak tesbit edilebilen bu sonuncular bilhassa yamaç yarmaları için elverişli olup buna göre de öncelikle meyilli arazide seyreden orman yolları inşaatı için uygundur. Bu araçların enine tesviye (yandan kesme) suretile yol açmağa<sup>5</sup> elverişliliği dolayısıyla, HAFNER'e göre güzergâhın düz arazi kısımları yerine nisbeten meyilli yamaçlar üzerine alınması daha uygun olur.

Dozer çözdüğü toprak materyalini boyuna olarak takriben 30 metre gibi kısa mesafelere taşıyabilmekle beraber, yandan küreleyip dere tarafındaki yamaç üzerine dökme suretile çalışmada daha fazla verim sağlar. Bu itibarla dozerle çalışmada toprak tesviyesini boyuna olarak yapmaktan ziyade yana doğru yapmak cihetine gidilir. Dozerlerin verimi üzerine verilen rakamlar bilindiği üzere çok geniş limitler arasında değişmektedir ve keza araçların çalıştırıldıkları şartlarda son derece çeşitlidir.

Bu hususta sadece bir fikir vermek üzere, 90 PS gücünde bir dozerin veriminin saatte aşağı yukarı 35-70 m<sup>3</sup> ve yapı sür'atinin saatte 25-60 m arasında olabileceği söylenebilir. HAFNER'e göre orta ağırlıkta ve ağır dozerlerle çalışmada el ile çalışmaya nazaran takriben 4-6 misli bir ucuzluk elde edilmektedir. Bataklık arazi, göçüntü alanları ve fazla miktarda su sevkeden tabakalar için dozer elverişli değildir; bu husus daha önceden henüz güzergâhın tayini sırasında gözönünde tutulmalıdır. Dozer şüphe yokki kaba ve ormanda çok defa az hoş a gider bir yapı meydana getirmeğe mütemayildir. Sırf aracın kendisinin zemine sağlam bir şekilde oturması bakımından güzergâhın mümkün olduğu kadar kazı profilleri üzerine alınmasına gayret edilmiş olmalıdır. Bu hususta GRABNER, "güzergâhın böyle bir araçla yol plâtfomunun bütün genişliği kazı zeminini üzerine düşecek kadar geniş açılmasının, orman yollarının özelliği" olduğunu belirtmektedir. Bu ise, prodüktif orman toprağından fedakârlık pahasına lüzumsuz ölçüde geniş yol plâtfomları ve depo edilmesi ayrıca masraflara ve zararlara sebep olan materyal fazlalığı meydana getirir. Dozerle dolduru teşkilinde materyalin ayıklanmaması, humus, kökler ve odun parçaları ile karışarak sonradan kontrolü imkânsız karışımlar meydana getirebilecek bir yapı teşkil etmesi de ayrıca bir kusur olarak

5) Enine profil içinde materyalin bir taraftan (yamaçtan) kazılıp öbür taraftaki (dere tarafındaki) dolduruya dökülmesi suretile yapılan yol açma düzeni (çeviren).

görülmektedir. Bu arada kışın dozer işleri yapmaktan da çekinilmelidir; aksi halde toprak kitlesi içine istiflenen karlar, donların ilk gevşeme periyodu içinde kendini hoşla gitmeyecek bir şekilde belli eder. Aynı surette uzun süren yağış periyodları içinde kohezyonlu topraklar üzerinde dozer işleri en iyisi tamamen durdurulmalıdır.

Diğer cihetten ağır makinelerin hizmete konulması genel olarak yapı yerinin uygun bir surette hazırlanmasına ihtiyaç gösterir. Bu hazırlık, kütüklerin, kaya bloklarının, taş partilerinin uzaklaştırılması şeklindedir. Islak yerlerin açık ve kapalı hendekler, boru menfezler yardımıyla sularının akıtılması bilhassa önemlidir. Yol inşaatında makine kullanılmasının başarısı bu işlerin iyi bir şekilde yapılmış olmasına önemli ölçüde bağlı olabilir. Dozer çalışmasına paralel olarak lağım deliklerinin açılması için transportabl lağım delme araçları iyi neticeler vermiştir.

Meydana getirdiği iş dozerinkinden daha ihtimamlı olan bir toprak işi aracı da traskavatör olup, bu araç tesviye bıçağı yerine bir çelik tekne ile donatılmış paletli bir araçtır ve aynı surette yamaç yarmalarında kullanılabilir. Fakat dozerin aksine olarak bunlarda gevşetilen toprak materyali basit bir şekilde itilip kürelenmeyip traskavatör tarafından alınıp kaldırılır ve uzun (100 metreden uzak) mesafelere taşınarak uygun görülen yerlere yeniden serilir. Bu imkân meselâ humusun kaldırılarak depo edilebilmesi bakımından değerlidir.

Traskavatör, İsviçre'de toprak işleri için tercihan kullanılmakta, ve NEUBER, Avusturya'da bu aracın hizmete konduğunu bildirmektedir. Aradan geçen zaman zarfında gerek dozer ve gerekse traskavatör daha fazla geliştirilmiş ve son olarak 1960 yılında Münih'te açılan inşaat makineleri sergisinde gösterdiği gibi pek çok imalât tipleri ve çeşitli motor güçleri ile piyasaya arz edilmiştir. Bu suretle ormancılık, kendi yapı tasavvurlarına uygun olan ve ormanda ihtimamlı bir çalışmayı garanti eden makine tiplerini seçmek hususunda gittikçe daha fazla imkânlara kavuşmaktadır.

Bilhassa stabilizasyon işleri ile ilgili olarak büyük önem kazanan bir toprak işi aracı da, kendi gücü ile hareket eden yol rendesi veya motor greyder'dir. Bu araçta akslar arasında her tarafa dönebilir bir şekilde tesbit edilmiş olan kalkan, bombeli ince tesviyenin ve şevlerin tanzimi ve sivri kesitli su hendeklerinin açılması işlerine özel bir uygunluk göstermektedir. Stabilizasyon işlerinde greyder, toprak yapı materyalinin karıştırılması ve yayılmasında kullanılmaktadır. Greyder yollarının tamiri için geri plânda sayılmayacak bir araç haline gelmiştir.

Orman yolları inşaatında daha ikinci dünya harbinden önce münferit olarak kullanılmasına alışılmış olan ekskavatörlerin istimali bugün yeniden artmakta bulunuyor. Bu cümleden olmak üzere kaşıklı ekskavatörler kaya parçalarının alınıp götürülmesinde öncelikle kullanılmaktadır. Ekskavatör, nisbeten az ölçüde el işçiliği ile tamamlanmak suretile, ihtimamlı bir yapı tarzına, düşünceli ve düzenli bir materyal dağıtımına elverişlidir; fakat daima ayrıca transport araçlarına ihtiyaç gösterir. Son zamanlarda hendeklerin açılması için yapılmış özel ekskavatörler ehemmiyet kazanmaktadır. Diğerleri meyânında ZANNER'de böyle bir aracın deneme çalışmalarına dair bilgi vermektedir.

Skreyperlere orman yolları inşaat alanlarında pek az rastlanır. Bunların kullanılması ancak büyük ölçüde boyuna transport (boyuna tesviye) işlerini içine alan geniş materyal hareketleri bahis konusu olduğu takdirde caizdir.

Stabilizasyon sırasında toprağı bir takım ilâve maddeleri ile karıştırmak hemen daima lüzumludur. Çalışması esnasında aynı zamanda toprağı karıştırıcı bir faaliyet de gösteren greyder belli şartlar dahilinde bu işi yapabilir. Fakat kohezyonlu topraklarda karıştırma işlemi ancak bahçe frezeleri tipinde makinelerin gördüğü şekilde entansif bir karıştırma işine lüzum gösterir; ve gerçekten de ilk stabilizasyon çalışmalarında bu makineler kullanılmıştır. Bugün ise, bu işler için Seaman Pulvi - Mixer, Skoda frezesi ve Ringhoffer frezesi gibi özel makineler hizmet görebilir.

Yol inşaatında sıkıştırma tekniğı konusunda kaydedilen harp sonrası gelişmeleri, esaslı bir değişiklik meydana getirmiştir. Bu hususta VOLKERT'in bir etüdüne işaret edilmelidir. 1939'dan önce orman yolları inşaatında ne zaman sıkıştırma yapılacak olsa, her defasında akla sadece statik tesirli düz silindir gelirdi. Bugün ise her orman yolu uzmanınca bilinmektedir ki, sıkıştırma işi toprak materyaline göre düzenlenmeli ve ona göre de çok çeşitli olmalıdır. Bu kavram, toprak mekaniğı problemlerinin literatürdeki münakaşasının bir sonucu olmakla beraber sıkıştırma araçları hususunda endüstrinin piyasaya arzettiğı zengin bir seçim imkânı ile desteklenmektedir.

Toprak mekaniğı, toprakları, kohezyonlu topraklar (balçık, kil, toz) ve gevşek topraklar (çakıl ve kum) olarak sınıflandırmaktadır. Her iki grup topraklarda da toprak zerrecilerinin gerçekten boşluk hacmi az bir şekilde istiflenmesi için statik bir basınç yeterli değildir. Kohezyonlu topraklarda bu iş boşluk hacimlerini azaltmak, hava ve suyu dışarı atmak



İçin yoğurucu ve çığneyici bir tesire ihtiyaç gösterir; gevşek topraklarda ise zerrecikleri mümkün olduğu kadar sıkı bir şekilde istifleyebilmek için birbirini hızla takip eden sarsıcı ve dövücü bir hareketle zerrecikler aralarındaki karşılıklı sürtünmeyi geçici olarak bırakmaya zorlanmalıdır. Bununla aynı zamanda boşluklar içinde kalmış olan hava ve nem de dışarı atılır.

Kohezyonlu toprakların sıkıştırılmasında üzerinde küçük en kesitli (40 sm<sup>2</sup>) çıkıntılar (keçi ayakları) ile donatılmış bir düz silindir olan keçi ayağı silindirler bu işi görür. Toprak üzerinde aynı anda daima az sayıda çıkıntı (ayak) tesir ettiğinden, keçi ayağı silindir için hizmet ağırlığına oranla santimetre kareye çok yüksek bir yüzey basıncı elde edilir ve aynı zamanda toprak zerrecikleri içeri gömülen bu ayaklarla yoğurulur ve istiflenir.

Tesiri yalnız kendi ağırlığının meydana getirdiği 8-12 tonluk statik basınçtan değil, fakat aynı zamanda havalı lâstik geçirilmiş olup, hızla dönen tekerleklerinin yaptığı yoğurucu ve çığneyici tesirden de ileri gelen lâstik tekerlekli silindir de bir sıkıştırma aracıdır. Lâstik tekerlekli silindir aşında bütün toprak çeşitleri için, özellikle, daha önce başka bir silindirle meydana getirilmiş tesviye yüzeylerinin müteakip sıkıştırma işi için elverişlidir.

Gevşek çakıl-kum topraklarının sıkıştırılmasında vibratör sıkıştırıcıların çeşitli formları hizmet görmektedir. Bunlardan vibratör plâkların (plate vibrator) veya sathî vibratörlerin (surface vibrator) beton inşaatında kullanıldığı malumdur. Fakat orman yolları inşaatında öncelikle vibrasyon silindirleri kullanılmaktadır. Bunlar, silindir gövdesine **eksantrik** düzenlerle bir silkelenme hareketi verilmiş düz silindirler olup, bu sayede 3,5 ton kadar ağırlıktaki bir silindir, 20 tona kadar bir sıkıştırma randımanı verebilmektedir. Vibrasyon silindiri ile sıkıştırma en üstteki toprak tabakasının gevşetildiği ve lâstik tekerlekli veya düz bir silindirle arkasından ayrıca tamamlayıcı bir sıkıştırmaya ihtiyaç göstermesine karşılık, bu silindirin 1 m. derinliğe kadar inen derinliğine tesiri tebarüz ettirmektedir. Vibrasyonlu silindirler çok çeşitli olabilmekte, bir çeki aracı ile yedekte çekilen tipleri yanında ya refakat eden bir sürücü tarafından elle idare edilen yahut tandem silindirler olarak araç üzerinde oturan bir sürücü tarafından sürülen kendinden hareketli (motörlü) vibrasyon silindirleri mevcut bulunmaktadır. Son zamanlarda vibrotamper denilen bir araç da orman yolları inşaatında sıkıştırma işleri için kullanılmaktadır. Bu araç birbirinden müstakil 4-6 adet vibratör plâk ile do-

natılmış paletli veya tekerlekli bir araç olup, yol enine kesitinin bombesine iyi intibak edebilmesi ile kendini diğerlerinden ayırır. Vibratör sıkıştırıcılar içinde statik basınç ve sarsma hareketi yolu ile tesir eden vibrasyon tamperleri (vibrating tamper) (pnömatik tokmak) tesir tarzı itibarile biraz değişik bir tip olup, bunlar orman yolları inşaatında (yeni inşaatta) dolduru şevlerinin tabaka tabaka sıkıştırılmasında yahut yol çukurlarının yamanmasında çukur içine konan karışımın sıkıştırılmasında hizmet görmektedirler.

## 2. Yol inşa makinelerinin tedariki ve kullanılması

Ağır makinelerin kullanılması meselesi bir sıra işletme ekonomisi problemleri ortaya çıkarır. Herhalde şurası peşin olarak söylenebilir ki, ormanda, makine kullanılmasının ne maksada uygun ne de iktisadî bakımdan yerinde görülebilir bulunduğu mahdut çevreli yapı tasavvurları daima mevcut olacaktır. Bu durum bilhassa sapa durumda ve geçilmesi güç orman kısımlarının bahis konusu olduğu veya inşaatın çok çetin şartlar ve göçme tehlikesi arzeden arazi içinde yapılması gerektiği durumdur. Orman yolları inşaatında ekonomik olarak makine kullanılmasına ait sınırların tesbiti henüz etraflı araştırmalara ihtiyaç göstermektedir.

Ağır yol inşa araçlarının (dozerler, greyder ve mikzerler) tedariki çok yüksek ve orman sahiplerinin çoğunluğu için katlanamayacakları ölçüde sermaye yatırımlarına ihtiyaç gösterir. Ancak devlet orman idareleri, büyük özel orman işletmeleri ve orman sahipleri birlikleri bu çapta masrafları yapabilecek ve makineli işleri, iktisadiliğin vazgeçilmez isteklerini çok iyi düşünülmüş bir kullanma organizasyonu ile yerine getirmesi gereken itinalı bir emanet usulü ile yapabilecek bir durumdadır. Emanet usulü olmadığı takdirde ise bütün yapı işlerinin bir müteahhide ihalesi bahis konusu olur. Bugün Almanya'da büyük bir makine parkının bütün külfetlerini yerine getiren, onu keza piyasaya çıkmakta olan yeni modellerle devamlı olarak tamamlayan ve bunlardan başka lüzumlu ilâve teçhizat ve iş tecrübesine de sahip bulunan çok muktedir ve çok sayıda yol inşa firmaları vardır. İşler ekseriya belli birim fiatlarla ihale edildiğinden, daha önceden, bir projeye dayanması gereken ve işletmeden sorumlu ormancının etraflı teknik malûmat beklediği tam bir birim fiat listesi tanzim edilmelidir. Bundan başka işlerin devamlı bir şekilde kontrol ve muayenesi de önemlidir.

Ve nihayet, inşaat makineleri kira ile temin edilebilir ve işler bu makinelerle, fakat emanet usulü ile yapılabilir. Küçük ve orta çaptaki

inşaat firmaları kendi işlerinde her vakit yüklü bir şekilde kullanmadıkları makineleri kiraya verdikleri ve yer yer özel bir takım kiralık makine taahhütlerine de girdikleri için bu imkân bugün artan bir ölçüde mevcuttur. Bu suretle, makine kulanmanın tarif edilen üç tarzı bugün yan yana bulunmakta ve bunların herbiri o sırada mevcut olan şartlara göre yerinde olabilmektedir. Son zamanlarda bu konularda E. THIELMANN ve H. BRENDEL zıt görüşlerle birbirlerine cephe almışlardır.

Büyük orman idarelerinin orman makine daireleri veya makine ardiyeleri şeklinde kendilerine mahsus bir makine parkı bulundurmalarının maksada uygun, hattâ lüzumlu olduğu görüşü kabule uygun olsa gerektir. Bu tesisler yalnızca, ormancılığın makineleşmesi, konumuzda orman yolları inşaatının makineleşmesi sahasında kendine has ve yabancı ilgilerin tesirinden uzak olarak edinilmiş tecrübe ve esasların bir araya getirilebilmesi, makine tiplerinin daha fazla inkişafına iştirak edilebilmesi ve memur ve işçilerden yeni yetişenlerin teknik yetişmelerinin emniyet altına alınabilmesi imkânı bakımından bile tavsiyeye şayandır. Bunun, yani sıra âfetlerde her zaman elde hazır bulunan makinelerin kullanılmasını gerektiren durumlar da sık sık hâsıl olur. Tabiatile, bu gibi makine işletmeleri gerekli personel ve atelyeleri elde hazır bulundurmalıdır.

Diğer cihetten bu takdirde makinelerin merkezi bir yerden dışarıya gönderilip kullanılmasının bir takım güçlükler çıkardığı da şüphesiz sık sık görülmüştür. “Kuru havalarda herkesin dozer istediği, yağışlı havalarda ise kimseye lâzım olmadığı” şeklindeki ifade, bir idare kadrosu içinde sık sık karşılaşılan durumu isabetle belirtmektedir. Kiralık makinelerin kiralanması bu durumu önlemek ve geçiştirmek için çıkar bir yoldur. Makinelerin boş zamanı olmaksızın işlerin müsait havalarda ve böylece ekonomik bir şekilde yapılabilmesi, bu makine kullanma tarzının sağladığı faide olarak tebarüz ettirilmekte ve birçok işletmeler kiralık makinelerden elde edilen iyi sonuçlardan bilgi vermektedirler.

Ve nihayet, sadece makineleri kira ile tutmakla kalmayıp, bütün işin bir firmaya verilip verilmemesi ise herşeyden evvel elde mevcut iş gücü meselesidir. Eldeki orman işçilerinin sayısı yeter olduğu ve yol inşaatı bu işçiler için arzu edilen devamlı çalışma imkânını sağladığı takdirde kira ile tutulan makineler yardımı ile emanet usulü iş tavsiye edilebilir. Bahsedilen bu şartlar mevcut olmadığı takdirde ise, inşaat işleri firmalara ihale edilmelidir. Aynı tavsiye, özel stabilizasyon metodları gibi güç yapı tarzları özel inşaat makinelerinin kullanılmasını gerektirdiği takdirde de yerindedir.

Burada son olarak bir noktaya daha işaret edilmelidir ki, orman idaresine ait makine mi, yoksa yabancı makine mi kullanılması sorusunun cevaplandırılması aynı zamanda aracın cinsine de mühim ölçüde bağlıdır. Araç aynı zamanda yolların bakım ve tamiri için de ne kadar fazla kullanılabilecekse, onun satın alınması bir orman kooperatifi, büyük bir özel orman idaresi veya bir devlet makine işletmesi için o nisbette faydalı olacaktır. Bu husus, kırmataş yolların ve mekanik olarak stabilize edilmiş yol kaplamalarının tamirinde her zaman yeterli bir şekilde kullanılabilen yüksek fiyatlı motor greyderler için doğru olup, aynı surette tamir ve bakım işlerinde kullanılması zarurî bir hale gelmiş olan lastik tekerlekli silindir için büyük bir özellikle ve vibrasyon silindiri için ise kısmen yerindedir. Buna mukabil ağır makinelerin, meselâ 90 PS den yukarı dozerlerin, mixer ve serme makinelerinin (road finisher) elde tutulması, prensip olarak iktisadî değildir.

### 3. Makineli üst yapı inşaatı

Makineli toprak işleri için bahsedilen aynı sebepler, yani iş gücü noksanlığı, süratli yapı gelişmesine olan talep, makine sayesinde güç işlerin teahhüdü altına girilmesi, yol kaplaması inşaatının imkân olduğu nisbette makineleşmesi yolundaki gayretlere de yol açmıştır. Bu makineleşme herşeyden evvel bir defa yalnız el işçiliği ile meydana getirilebilen blokaj temelin terkedilip, dökme (moloz) temel usulüne geçilmesi demektir. Bu usul, Münih çakıl düzlüğü veya moren sahaları gibi zengin çakıl depolarına malik mıntakalarda uzun zamandan beri uygulanan bir usuldür. Son zamanlarda ise, temel taşı olarak kullanılmağa elverişli taşların temin edilebildiği çevrelerde dahi moloz temel denen dökme temel usulü<sup>6</sup> tercih edilmektedir. Taş ocaklarının değersiz moloz materyali bu maksat için özellikle kullanılmağa elverişlidir. Steigerwald'de bir orman işletmesinin aşağıdaki iş tarifnamesi, bu yapı tarzı için misâl olarak işe yarayabilir. Mevcut durum: Kısmen yapışkan, su tutma kabiliyeti yüksek killer, dik ve göçme tehlikesi gösteren yamaçlar, kuzeye bakan yumuşak meyilli mevkide kısmen kumlu balçık. Yapı materyali: Kum taşı. Yapılan işler: 60 PS lik bir dozerle kaba tesviyesinin yapılması, menfezlerin konulması, ıslak yerlerin ön tahkimi, drenaj hendeklerinin açılması, çakıl filtre ile lüzumu kadar alt yapı ıslâhı, motor greyder ile ince tesviyenin meydana getirilmesi, lastik tekerlekli silindir ile sıkıştırma, traskavatör (Loader) ile bir taş ocağı moloz yığınından moloz alınıp

6) Taşların blokajdaki aksine olarak elle dizilmeyip dökülmesi ve serilmesi suretile meydana getirilen üst yapı teme'i. (çeviren).

getirilmesi, muhtelif kalınlıklarda (30-35 sm.) serilmesi, yapı yerindeki trafik ve vibrasyon silindiri ile sıkıştırma, kumdan 7 sm. kalınlığında bir kaplama tabakası serilmesi. Buna uyan inşa usulleri yerel bazı değişikliklerle, LÜNZMANN'ın bildirdiği gibi, meselâ, Amerika ve İsveç'te de yaygın haldedir.

Dozer ve greyderin çalışması keza eski sandık profilinin terkedilmesini ve moloz sergisinin banketlerle sınırlanmayıp, bitişiğindeki yol hendeğinin kenarına kadar bir kama şeklinde uzandığı kama profiline geçilmesini de sonuçlamıştır. Moloz sergi usulü hızla ön plâna geçmekte ve kamyon tarafından dökülen malzemenin serilip yayılması ancak az ölçüde bir iş gücü istemektedir. Bu iş, kısa bir zaman önce SCHWEIGLER tarafından yapılan bir tebliğ'e göre, bir kırmataş yayma aracı kullanmak suretile mühim ölçüde daha basitleştirilebilir. Aracın deneme çalışması, iki servis elemanı ile 8 saatlik bir iş günü içinde 24-30 kamyonun<sup>7</sup> işinin bitirildiği ve balast yabası ile yaymaya karşılık emniyetle % 60-65 oranında bir iş tasarrufu sağlanabileceği sonucunu vermiştir.

#### 4. Yol stabilizasyonu

Makineleşme en mükemmel olarak stabilize yolların inşasında gerçekleşmektedir. Stabilizasyon, blokaj usulü veya Makadam usulü gibi bizatihi bir usul olmayıp, bilâkis yapı yerinde mevcut olan toprağı yolun temel yapı malzemesi olarak kullanmayı ve toprak mekaniği esaslarına göre onu, trafik ağırlığını taşıyabileceği stabil bir duruma getirmeyi hedef tutan bir prensiptir. Stabilizasyona esas teşkil eden düşünceler daha 1 nci dünya harbinden çok önce Amerika'da geliştirilmiş olup, daha sonra hava alanı inşaatında Almanya'da da uygulama sahası bulmuş ve 2 nci dünya harbinden sonra Amerikan inşaat makineleri ile birlikte tekrar Avrupaya gelerek burada önce Avusturya'da keza orman yolları inşaatında da rağbet görmüştür. Burada Wienerwald'deki orman yolları inşaatında toprak stabilizasyonu uygulaması üzerine ilk olarak BERGER bilgi vermektedir. Müteakiben GREISS, stabilizasyon düşüncesini yapıcı bir şekilde benimsemiş ve Ansbach orman başmüdürlüğü sahası içinde birkaç yüz kilometre stabilize orman yolu inşa etmiştir. Kendisi stabilizasyon prensibini muhtelif şekillerde geliştirmiş ve çok sayıdaki yayınlarında açıklamıştır.

Topraktan, taşıma kabiliyeti olan bir yol gövdesi meydana getirmek için onu yoğunlaştırıp sıkıştırmak yolundaki bütün gayretler toprak

7) 70-90 m<sup>3</sup>.

zerreciklerinin mümkün olduğu kadar sıkı, boşluk hacmi az bir şekilde istiflemesini sağlamak ve aynı zamanda zerrecikler arasındaki kohezyonu azamî yüksekliğe çıkarmak gayesini taşır.

Optimal sıkı istifleme I nci plânda toprağın dane iriliği dağılışıma (mekanik terkebine) bağlı olup, optimal derecede rutubeti ihtiva ettiği durumda uygulanan bir sıkıştırma tekniği ile temin edilebilir; halbuki kohezyon durumu, killi-kohezyonlu materyalin mekanik kuruluşu katılma payından belli olur. Tabiatte mevcut olan topraklar için optimal bir sıkıştırmada prensip itibarile ön şartlar bahis konusu değildir; bu topraklar noksan olan dane kademelerinin ilâvesi suretile düzene konmalıdır. Bu iş, ancak önceden laboratuvarında elek ve çökeltim analizleri, plâstisite ve rutubet tayinleri yardımı ile toprağın dane kuruluşu ve diğer toprak mekaniği özellikleri tayin edilmiş ise mümkün olabilir. İlk bakışta tamamilen teorik olduğu intibamı veren fakat mutlaka lüzumlu olan bu ön çalışmalar orman yolları inşaatı için tamamilen yeni bir şey olup, eskiden beri alışılmış inşaat usullerinin karşısına çıkan değişiklik için ayırt edici bir özelliktir.

Stabilizasyon için makineli üç iş kademesi karakteristik olup bunlar, toprak yapı materyalinin greyder, mixer ve silindir yardımı ile karıştırılması, profillendirilmesi ve sıkıştırılmasıdır. Eğer sadece tabiatte meydana gelen muhtelif toprak türleri birbirleriyle karıştırılıp uygun bir şekilde sıkıştırılırsa o takdirde, GREISS'ında toprak stabilizasyonunun elemanter kademesi olarak tavsif ettiği mekanik stabilizasyon bahis konusu olur. Eğer bilhassa toprak zerrecikleri arasındaki kohezyonu arttırmak üzere toprağa kireç, çimento, bitüm ve katran gibi yabancı maddeler ilâve edilirse, bunun için kimyasal stabilizasyon deyimi âdet olmuştur. Her iki metodun orman yolları inşaatında ne dereceye kadar rağbet gördüğü sorusu, mekanik stabilizasyon prensibinin geniş ölçüde uygulama sahasına girdiği fakat kimyasal stabilizasyonun henüz daha ziyade deneme etüdüleri safhasında bulunduğu şeklinde cevaplandırılabilir.

Sadece sathî bir şekilde de olsa, stabilizasyon prensibinin kapsamı içine girebilen çok ve çeşitli sınıflandırmaları geçen 15 yıla geri, bakış çerçevesi içinde söz konusu edebilmek imkânsızdır. Bu hususta bilgi edinilebilecek zengin bir yayın mevcut olup, bu meyanda bilhassa AICHORN, GREISS, VOLKERT, WINTERKORN ve literatür listesinde anılan diğer birçoklarına ait çalışmalara işaret edilebilir. Bununla beraber, burada bir husus daha özellikle belirtilmelidir: Stabilizasyondan hiç bahsedilmemekle beraber, stabilizasyonun düşünüş tarzları ve bu düşün-

celerin içinde mündemiç (saklı) toprak mekaniği anlamları herhangi bir formda bugün her orman yolu inşasında tesirli olmaktadır. Bu meyanda yol yapısının temel, taşıma tabakası ve aşınma tabakası olarak kısımlara ayrılması, temel kısmının ıslâhına ve dondan koruma tabakalarına olan ihtiyaç kavramı, materyale uygun bir sıkıştırmanın kesin mahiyette bir önemi olduğuna dair genel anlayış, ormanda ihtiyaç duyulan toprak yapı materyalinin aranması yolundaki istekli hareket ve daha birçok şeyler zikredilebilir. Fakat bu suretle de olsa stabilizasyon, orman yolları inşaatında gerçek bir ilerlemeye hizmet etmektedir.

### 5. Asfalt kaplamalar

Yol plâformu tahkiminde bahis konusu olup, orman yolları inşaatına ilk plânda yabancı olan, hattâ bazılarında göre uygun olmayan iki metod daha vardır ki, bunlar asfalt kaplama ve beton plâformdur. Bir iki istisnası dışında her iki inşa metodu da ormancılığa 2 nci dünya harbinden sonra gelmiştir. Bunun sebebi, genel olarak alışıldığı şekilde kumla geçirimsiz hale getirilmiş aşınma tabakalarının<sup>8</sup> sür'atli ve kesif bir trafiğin tahriplerine ve bazı meyillerden (% 6-7 den) itibaren keza yağmur sularının tahriplerine yeteri kadar dayanıklı olmaması ve çok defa tahammülü imkânsız tamir masraflarını ve böylece pahalılığı gerektirdiğinin anlaşılması idi. Bu düşünce ile 1950 den sonra çok yüksek yağışları ile tanınmış olan ve arızalı arazi orman yolları meyil itibarıyla yukarıda mezkûr miktarların üstünde bulunan Bayerischer Wald'de asfalt kaplamalar inşasına başlanmıştır. Bu sayede BAUER ve diğerlerinin yayınları içinde ortaya konan değerli tecrübeler edinmek kabil olmuş ve bu meyanda çift katlı sathî kaplama (double surface treatment), yarı içirimli kaplamalar (semi-penetrated pavement), serpmeye kaplama (dry penetration surfacing) ve sergi kaplama (carpet coat, road carpet) iyi sonuçlar vermiştir. Bunlardan sathî kaplama ve içirimli kaplama usullerinde katran veya bitüm, mineral iskelet üzerine fışkırtıldığı halde, son ikisi, bağlayıcı maddenin özel araçlar içinde küçük kırmataş, kum ve mıcır ile karıştırılıp yol plâformu üzerine bir karışım olarak getirilmesi ile ayırt edilir. Ayrıca birde sıcak ve soğuk yapı tarzları birbirinden ayırt edilmelidir. Bağlayıcı maddenin sıcak olarak yapıda kullanılması daha ekonomiktir; soğuk bitüm kullanılması ise ancak az ölçüde makineli teçhizata ihtiyaç gösterip, hava şartlarına karşı geniş ölçüde ilgisizdir ve her iki sebeple de emanet usulü işler için özellikle uygundur. Orman yol-

8) Sahife: 3 deki dip nota bakınız.

ları inşaatı iş muhiti orman yollarında asfalt kaplamalar inşası üzerine teknik talimatnameler yayınlamış olup, bu arada KIESEKAMP orman yollarında bitümlü kaplamalarla, kumla geçirimsiz hale getirilmiş kaplamalar arasındaki bir masraf karşılaştırmasında dik meyilli orman yollarında bitümlü kaplamalara ait masraf fazlalarının 3-7 sene içinde, kumla geçirimsiz hale getirilmiş kaplamaların bakım masrafları ile karşılandığını, diğer cihetten, bakım masrafları yılda ortalama 500 Mark/km yi aşmayan yolların kumla geçirimsiz hale getirilmiş kaplamalarla kaplanması gerektiği sonucuna varmaktadır. Şimdiki halde umumiyetle ancak aynı zamanda genel trafiğe de hizmet edecek olan orman yolları asfalt kaplama ile teçhiz edilmektedir.

### 6. Beton kaplamalar

Asfalt kaplamadan daha da fazla olarak beton inşaat ormancılığa yabancı görülüp, tenkit edilmiştir. Hernekadar itibar görmekte ise de, bu görüş, ölçülü bir iktisadilik hesabı karşısında güç bir durumu olan hissi bir görüştür. Beton kaplama, ormanın nemli iklimine özellikle uyduğu ve yarlarda geniş kesimler yaparak kuru tutulması gerekmeyeceği, yağmur sularına karşı dayanıklı olarak temayüz ettiği, odunların zarar görmeden sürütülmesine müsaade ettiği, uzun bir hizmet ömrüne malik olup, tamire pek ihtiyaç göstermediği, hattâ kendisi aşındığı zaman bile, odun nakline henüz hizmet edebildiği için böyle bir hesap beton kaplamasını lehine çıkar. Bu özellikleri itibarile beton inşaat uzun vâdeli hesapla diğer bütün yol kaplamalarına üstün olarak görünmektedir. Tabiatile her orman yolunun beton kaplama ile teçhizi icap etmez; fakat muntazam iyi oturmuş bir temel durumu arzeden, ağır trafiğe maruz önemli ana nakliyat yolları için bu yapı tarzı ciddi bir şekilde düşünülmelidir. Bu kaplamaların teknik özellikleri ve inşalarının devlet işletmesi içindeki özel uygunluğu üzerine PETRI ve diğerleri bilgi vermektedirler. Orman yolları iş çevreleri talimatnameler yayınlamak suretile ormanda beton yapı tarzını teşvik etmiştir. Ancak, inşaat masraflarının yüksek oluşu (15 Mark/m<sup>2</sup> civarında) bunların daha geniş ölçüde kullanılmasına hiç de-ğilse şimdilik engel olmaktadır.

### III. YOLLARIN BAKIM VE TAMIRI

Şimdiki halde ormanlarda halâ, kumla geçirimsiz hale getirilmiş kaplamalar ağır basmakta olup, bunlar hızla seyreden ve tekerleklerine havalı lâstik geçirilmiş olan taşıtların emme tesiri ile kuvvetle aşındırılmakta ve devamlı ve muntazam bakım ve tamir işlerine ihtiyaç göstermek-



tedirler. Bu işler ise orman sahipleri için yüksek bir mali yük ifade etmekte ve birçok yerlerde lüzumlu iş gücü bulunmadığı için üstelik yapılmasının mümkün olup olmayacağı da askıda bulunmaktadır. Bunun sonu, bu kabil yolların gitgide harap olmasıdır. Bu itibarla, kolayca anlaşılacağı üzere, geçen yıllardaki genel makineleşme hareketi içinde orman yollarının keza bakım ve tamir işlerini de makineye devretmek ve bu sayede bir cihetten iş gücünde tasarruf sağlamak ve diğer cihetten işleri daha rasyonel ve daha ucuz bir şekilde yapmak için gittikçe artan bir gayret sarfedilmiştir. Bu gayretlerin sonucu olarak bugün bir bakım araçları serisi ortaya gelmiş bulunmaktadır. Bunlar içinde St. Blasien'deki Schmidt firması tarafından Unimog'a ilâve olarak geliştirilen araçlar özellikle tanınmış olup, bunların konstruksiyonu, FABER tarafından tarif edilmiş olan şablon halindeki profillendirme (profilin yepiden teşkili) usulü üzerine düzenlenmiştir. FABER'e göre, yanlardan toprakla örtülüp otlanan banketler bir kesek çapası ((gelberi) ile keskin kenarlı bir şekilde kesilip düzeltilmeli, trafik tarafından savrulan ve yanlarda (tekerlek izlerinin dış taraflarında) tümsekler halinde depolanan materyal ve keza platform ortasında meydana gelen materyal yastıkları gevşetilip profile uygun bir şekilde tekrar enine kesit üzerine dağıtılmalıdır. Bu suretle bu usul geniş ölçüde eski materyali kullanmakta ve az ölçüde ilâve materyal istemektedir. Bahsedilen iş seyri için şu ilâve araçlar imâl edilmiştir: Plâtfom kenarı kesicisi (keskisi), orta şerit sürücüsü (sabanı) (central strip plow) ve sürme demirleri (sabanları) ile profilleme kalkanından mürekkep olan profilleme aracı. Geri kalan ve profilleme için mutlak bir surette lüzumlu olmayan diğerleri ise, toprak küreme kalkanı (yerden az bir miktar kaldırılabilen küreleyici kalkan) ve taşıma teknesidir. WOHLFAHRT ve ZEIHER bu tarz makineli yol tamirâtı üzerine edinilen tecrübeler hakkında bilgi vermişlerdir. SCHWEIGLER'e göre bu halde maliyet, şablon halindeki profileme usulünün el işçiliği ile uygulanması halinde yapılan masrafların altıda biri kadar tutmaktadır. Tatbikatta daha başka sürme ve profilleme araçları da mevcut olup, herşeyden önce sürme dişleri ile teçhiz edilmiş motör greyderin kırmataş yolların tamirinde çok iyi neticeler verdiğiine işaret edilmiştir. Makineli bir şekilde elden geçirilip tamir edilen yolların bu tamirden sonraki sıkıştırılmasında ise lâstik tekerlekli silindir özellikle uygun gelmektedir. GREISS'e göre, kusursuz bir şekilde inşa edilmiş olan mekanik stabilize yol kaplamaları normal bir trafiğe maruz bulunmaları halinde ekseriya sadece lâstik tekerlekli silindir ile yeter derecede bakımlı tutulabilmektedir.

Kumla geçirimsiz hale getirilmiş plâtfon kaplamalarını trafiğin tahriplerinden korumak için vaktile FABER ve FELLMETH tarafından kullanılmış olan bir metod da yol sathı üzerine gevşek bir mıcır tabakası sermektedir. Lâstik tekerlekler bu tabakanın üzerinden tıpkı bir ızgara üzerinden geçiyormuş gibi geçer ve mıcırdan havayı emerse de, kaplamadan bağlayıcı kil materyalini ememez; yağmur sularının sürüklenme kuvveti gevşek mıcır daneleri sayesinde o kadar azaltılır ki, dik meyilli yol kısımlarında dahi erozyon meydana gelmez. Tekerlek izlerinden dışarıya savrulan mıcırların yot sathı üzerine geri getirilmesinin şimdiye kadar meydana getirdiği güçlük, REISSINGER tarafından düzenlenen bir mıcır tırnığı sayesinde ortadan kaldırılmaktadır. Bu araç istenen herhangi bir çeki aracına tesbit edilebilir ve bir taraftan gidip, öbür taraftan dönmek suretile çalışarak saatte 4 km. uzunluğunda bir yolun işini yapar.

Bu arada, bugün ağaç, beton ve saçtan yapılan ve haklarında HAFNER ve KREMPEL'in bilgi verdiği yol üstü su çevirme yapılarının (açık menfezlerin) makineli yol tamirine engel olduğu da kaydedilmelidir.

#### KISA ÖZET

Makinelerin hizmete konması ve yeni inşa metodlarının kullanılması, plâtfon konstruksiyonlarının iktisadiliği, sağlamlığı ve devamlı bakım masrafları gibi birçok problemler ortaya koymaktadır. Ortada bulunan bütün bu sorular, ancak denemelere dayanan ihtimamlı etüdler sayesinde cevaplandırılabilir.

1945 yılına doğru esaslı bir şekilde değişen durum karşısında ormanları işletmeye açma ve orman yolları inşası konusunda ormancılık 1960 yılında işte bu vaziyette bulunmaktadır. Durum için herşeyden önce göze çarpan özellik, gelişmenin aslâ sona ermeyip, bilakis devam etmekte olmasıdır. Gerçi yeni bilgilerin bir kısmı ormancılık tatbikatında daha şimdiden rağbet görmüştür, fakat bununla beraber tüm halde işletmeye açmayı ve orman yolları inşaatını modern isteklere ve kavramlara uygun bir şekilde koymak için bunun daha pek çok misli etraflı gayretlere ihtiyaç vardır.

## L I T E R A T Ü R

### *İşletmeye açma ve projelendirme*

- BAGDASARJANZ, B.** : Grundlagen des forstlichen Straßenbaues. Schweiz. Bauztg. 1944, Nr. 18.
- BAGDASARJANZ, B.** : Das generale Wegenetz im Lehrwald der ETH. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1947, Nr. 10/11.
- FABER - DOLT** : Waldstraßenbau. (Karlsruhe, 1932).
- FABER** : Neuzeitlicher Waldstraßenbau. Deutscher Forstwirt 1939, Nr. 10.
- FELLMETH** : Waldwegebaufragen. (München, 1948).
- Forschungsgesellschaft** : Richtlinien für Entwurf, Bau und Unterhaltung für das Straßenwesen e. V. ländlicher Wege. (Bielefeld, 1956).
- GNÄGI, H.** : Zum Thema: generelle Wegenetze. Mitt. Schweiz. Forstl. Versuchsanstalt, 1945, 189.
- GROB** : Waldwege- und Straßenbau in den schwedischen Staatswäldern. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1950, 370.
- v. HAAREN, A.** : Probleme der Wegenetzlegung und Ausbauplanung im Forststraßenbau. (Diss. Hann. Münden, 1955).
- HAFNER** : Die Praxis des neuzeitlichen Holztransportes. (Wien. 1952).
- HAFNER** : Erfahrungen bei Planung und Bau von Forstwegen mit mechanisierten Mitteln. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1955, Nr. 2/3.
- HAFNER** : Wegebau im Gebirge. Der Land- und Forstwirtschaftliche Betrieb 1958, Nr. 4a.
- HAFNER** : Forstlicher Straßen- und Wegebau. (Wien. 1956).
- HESS, E.** : Generelle Wegenetze. Mitt. Schweiz. Forstl. Versuchsanstalt 1945, 110.
- JÄGERSCHMID** : Handbuch für Holztransport und Floßwesen. (Karlsruhe, 1827).
- v. KAUFMANN, G.** : Zubringen von Holz im Hochgebirge mit Drahtseilen. (München, 1954).

- KIRWALD, E.** : Die Wegekartei. Allg. Forstzeitschrift 1952, 289.
- KÖHLER** : Waldwegeinventur und Wegeneuplanung im Harz. Forst und Holz 1952, 255.
- KREBS** : Grundsätzliches zum Waldstraßenbau. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1944, Nr. 10.
- KREBS** : Einige Bemerkungen zur forstlichen Wegebautechnik. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1957, 624.
- LARSSON, G.** : Wirtschaftliche Berechnung des optimalen Verkehrsnetzes im Walde. Forstarchiv 1959, Nr. 8.
- MEYR, R.** : Seilbahnbau in der Schweiz und Frankreich. Schriftenr. d. Österr. Produktivitätszentrums (Wien, 1954).
- MEYR, R.** : Forstliche Arbeits- und Transporttechnik in Norwegen. Allg. Forstzeitung 1960, 49.
- NÄGELI** : Der Einfluß der Wegbreite, Hangneigung und Böschungswinkel auf die Kosten eines Waldweges. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1950, Nr. 7/8.
- v. PECHMANN, BERNHART ve KAMMERER** : Entwurf eines Bringungsnetzes für den Distrikt Albertsbach im Bayerischen Forstamt Kreuth als Beispiel einer generellen Erschließungsplanung im Hochgebirge. Forstwiss. Centralbl. 1956, Nr. 5/6.
- ROTH** : Neuzeitliche Methoden des Waldwegebaues. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1957, 505.
- SCHILD** : Generelles Wegenetz der Montozwäldungen. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1957, Nr. 12.
- SCHLEICHER** : Der Waldwegbau als Disziplin und seine Probleme. Allg. Forstzeitschrift 1959, Nr. 3.
- SCHÖNAUER, H.** : Das Generalprojekt für die Forstaufschließung. Allg. Forstzeitung 1957, Nr. 23/24.
- SCHWEIGLER** : Neuzeitlicher Wegbau. Forstarchiv 1957, Nr. 2.
- SOOM, E.** : Rückaufwand und Wegabstand. Schweiz. Z. f. Forstwesen 1950.
- STEINLIN, H.** : Probleme der Erschließung ganzer Gebirgswaldkomplexe unter der Bedingung nachhaltiger Nutzung. Allg. Forstzeitung 1955, Nr. 21/22.
- STEINLIN, H.** : Seil oder Weg? Allg. Forstzeitung 1957, Nr. 23/24.
- STEINLIN, H. ve K. ZEHNTNER** : Untersuchungen zur Verbesserung des Holztransportes im Gebirge. Mitt. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen 31, H. 1 (1954).
- VOLKERT, E.** : Die Bringungstechnik als gemeinsames Problem von Forst- und Holzwirtschaft. Schriftenr. d. Forstl. Fak. d. Univ. Göttingen 16 (Frankfurt/M., 1956).
- VOLKERT, E.** : Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Gestaltung des Waldwegenetzes. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1959, Nr. 4/5.

### *Toprak İşleri ve Üst Yapı Konstruksiyonu*

- AICHHORN** : Bituminöse Stabilisierung. Straße und Verkehr 1957, Nr. 11/12.
- AICHHORN, PÄTZHOLD ve WINTERKORN** : Probleme der Bodenstabilisie-

zung. Voträge anlässlich der Wegbautagung Nürnberg 1957, herausgegeben von G. GREISS.

**ALTHAMMER** : Die Bodenbefestigung mit Zement im Waldwegebau. Allg. Forstzeitschrift 1959, Nr. 24.

**BACKMUND, F.** : Das verfahren der Bodenstabilisierung und seine Anwendung im Waldstraßenbau. Mitt. Staatsforstverw. Bayerns (München, 1957).

**BAUER, H.** : Die Teerung von Forststraßen. Allg. Forstzeitschrift 1952, 287.

**BERGER, J.** : Der Bau stabilisierter Waldstraßen. Forstwiss. Centralbl. 1954, Nr. 11/12.

**BRAND ve PRIEMER** : Die Bodenstabilisierung mit Kalk als Baulement im Wald- und Wirtschaftswegebau. Der Forst- und Holzwirt 1959, Nr. 7.

**BRAND** : Bodenstabilisierung mit Kalk. Straße und Autobahn 1958, Nr. 11.

**ERENDEL, H.** : Wege zur Bereitstellung der Maschinen für die Mechanisierung in der Forstwirtschaft. Allgem. Forstzeitschrift 1960, Nr. 12.

**ENGLERT** : Zur Frage der Wirtschaftlichkeit beim Waldstraßenbau. Allg. Forstzeitschrift 1952, Nr. 25/26.

**Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V.** : Anleitung für den Bau und die Unterhaltung mechanisch verfestigter Trag- und Verschleißschichten. (Wien und Köln, 1957).

Vorläufiges Merkblatt für Bodenstabilisierung mit Kalk (Köln, 1958).

Vorläufiges Merkblatt für die Bodenverfestigung mit bituminösen Bindemitteln (Köln, 1958).

Vorläufiges Merkblatt für den Bau zemenverfestigter Erdstraßen (Köln, 1958).

"Straßenbau von A-Z, bearb. von E. W. GOERNER" isimli yayin içindedir.

**GLEICHMANN, E.** : Erfahrungsbericht über die Bodenstabilisierung beim Wegebau im Forstamt Leilsbrunn. Allg. Forstzeitschrift 1959, Nr. 24.

**GRÄBNER, R.** : Der Erd- und Grundbau bei land- und forstwirtschaftlichen Aufschlüsselungswegen. Allg. Forstzeitung 1958, Nr. 13/14.

**GREISS, G.** : Maschinen und Geräte für das Verfahren der Bodenstabilisierung beim Forstwegebau. Forstarchiv 1957, Nr. 10.

**GREISS, G.** : Erfahrungsbericht über Versuche mit Bodenstabilisierung im mittelfränkischen Waldwegebau. Straßen- und Tiefbau 1959, Nr. 5.

**GREISS, G.** : Begriffsbestimmung und Problematik der Bodenstabilisierung. Der Forst- und Holzwirt, 1959, Nr. 7.

**HAFNER ve HEDENİGG** : Planiergeräte im forstlichem Straßen- und Wegebau. (Wien, 1956).

**KIESEKAMP** : Kostenvergleich zwischen bituminösen und sand-wasser-gebundenen Fahrbahnen auf Waldstraßen. Allg. Forstzeitschrift 1958, Nr. 26.

**LÜNZMANN** : Neuerungen im Waldstraßenbau. Forstarchiv 1952, Nr. 11/12.

**NEUBER** : Traxcavator im forstlichen Wegebau. Allg. Forstzeitung 1954, 39

**PÄTZHOLD** : Die Bodenstabilisierung mit Teerbindemitteln im Waldwegebau. Der Forst- und Holzwirt 1959, Nr. 7.

**PETRI** : Betonwegebau im Wald. Allg. Forstzeitschrift 1955, Nr. 37/38.

- RIEMANN** : Teergebundene Sand- und Kiestragschichten. Straßen-, Asphalt- und Tiefbautechnik 1957. Nr. 9.
- RIEMANN** : Über Bodenverfestigung mit Straßenteer im Waldwegebau. Der Forst- und Holzwirt 1960. Nr. 6.
- ROSENSTOCK** : Erfahrungen beim forstlichen Wegebau in stabilisierter Bauweise im Jahr 1958 im Bezirk Darmstadt. Der Forst- und Holzwirt 1959, Nr. 7.
- SCHWEIGLER** : Erfahrungen mit Planierdrauen beim Erdkörperbau für Waldstraßen im Mittelgebirge. Allg. Forstzeitschrift 1955, 423.
- SCHWEIGLER** : Schotterverteilergerät "Schotterfix". Der Forst- und Holzwirt 1960, 105.
- STREHLKE** : Betonstraßen für den Wald. Forst und Holz 1950, Nr. 3.
- Technische Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft** : Technische Richtlinien für den Schwarzdeckenbau auf Waldstraßen.  
Technische Richtlinien für den Betonwegebau im Walde. (Hamburg, 1957).
- THIELMANN, E.** : Änderungen der Betriebsstruktur als Voraussetzung für die weitere Mechanisierung in der Forstwirtschaft. Allg. Forstzeitschrift 1960, Nr. 6.
- THIELMANN, K.** : Gegenwartsfragen des Forstwegebauens. Allg. Forstzeitschrift 1953, Nr. 35/36.
- THIELMANN, K.** : Forstlicher Primitivwegebau - eine Frage des Erkennens und der Kombination. Allg. Forstzeitschrift 1957, Nr. 31/32.
- VOLKERT** *ve v.* **HAAREN** : Einführung in die Verfahren der Fahrbahnbefestigung des neuzeitlichen Waldstraßenbaues. (Hann. Münden 1955).
- VOLKERT** : Vom Wesen der Bodenstabilisierung. Der Forst- und Holzwirt 1959, Nr. 7.
- VOLKERT** : Verdichtungstechnik im Straßenbau. Allg. Forstzeitschrift 1959, Nr. 24.
- WAGNER** : Stabilisierungsverfahren im Waldwegebau mit Bitumenemulsionen. Der Forst- und Holzwirt 1959, Nr. 7.
- WINDIRSCH** : Waldwegebau und Holzbringung. Neudammer forstliches Lehrbuch, 5. Lfg. (Melsungen, 1955).
- ZANNER** : Erfahrungen mit den Poclain-Bagger im Forstamt Nürnberg-Ost. Der Forst- und Holzwirt 1960, Nr. 6.

### *Yol Bakımı*

- BONNEMANN** : Unterhaltung und Neubau von Waldstraßen. Allg. Forstzeitschrift 1953, Nr. 35/36.
- GOSCH** : Die Mechanisierung der Instandhaltung von Waldstraßen und Holzbringungswegen. Allg. Forstzeitung 1957, Nr. 15/16.
- GREISS, G.** : Die Instandhaltung von mechanisch stabilisierten (tongebundenen) Fahrbahndecken auf Wirtschaftswegen. Allg. Forstzeitschrift 1959, Nr. 24.

- HAFNER ve HEDENIGG** : Untersuchungen bezüglich der erforderlichen Abs-tände von Wasserkehren bei Forstwegen im Gebirge. Allg. Forst-zeitung 1959, Nr. 11/12.
- KREML** : Verwendung von Wasserpulen auf Forstwegen im Gebirge. Allg. Forstzeitung 1958, Nr. 17/18.
- RIESSINGER, G.** : Die Pflege von Waldwegen mit dem Splittrechen. Allg. Forstzeitschrift 1958, Nr. 26.
- SCHLEICHER** : Fortschrittliche Technik bei der Räumung von Banketten und Seitengräben an Waldwegen. Forsttechn. Inf. 1958, Nr. 12.
- SCHÖNAUER** : Wasserspulen aus Bandstahl. Allg. Forstzeitung 1958, Nr. 23/24.
- SCHWEIGLER** : Maschinelle Wegunterhaltung. Forstarchiv 1958, Nr. 29.
- SOMMER** : Zeitgemässe wirtschaftliche Unterhaltungs-, Instandsetzungs- und Bautechnik von Waldstraßen. Allg. Forstzeitschrift 1958, Nr. 26.
- STENZEL** : Die Erhaltung der Waldwege. (Radebeul, 1955).
- VOLKERT** : Maschinelle Behandlung von Randstreifen und Gräben. Der Forst- und Holzwirt 1957, Nr. 16.
- VOLKERT** : Die Pflege sand-wasser-gebundener Schotterdecken. Der Forst- und Holzwirt 1958, 18.
- WEISMANN** : Die Ausbesserung und Instandhaltung von bituminösen Dek-kenbelegen (Asphalt und Teerstraßen). Allg. Forstzeitschrift 1958, Nr. 26.
- WOHLFAHRT** : Erfahrungen bei der Weginstandsetzung mit den Schmidtschen Zusatzgeräten zum Unimog. Allg. Forstzeitschrift 1958, Nr. 26.
- ZEIHER** : Beitrag zur maschinellen Wegunterhaltung mit Hilfe der Schmidt-Anbaugeräte. Der. Forst- und Holzwirt 1957, Nr. 8.