

ÇANGAL BÖLGESİNDE ORMAN NAKLİYATI VE YOL SİSTEMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR¹

Yazan

Dr. Selçuk BAYOĞLU

(İ.Ü. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Enstitüsü ve
Kürsüsü çalışmalarından)

I. GİRİŞ

Umumiyetle ormancılıkta taşıma masrafları istihsal masrafları içinde çok mühim bir yer tutmakta ve dolayısıyla bazı hallerde ancak yüksek kalitedeki odunu kıymetlendirebilmek kabil olmaktadır. Hatta henüz memleket içi ulaştırma sisteminin inkişaf etmemiş olduğu mntakalarda yüksek masrafları icabettiren tesisler bir kısım ormanların işletmeye açılmasının tehirine bile sebep olmaktadır. Bu sebeplerle orman içi ve orman dışı taşıma sistemlerinin tertip ve tanziminde iktisadilik hesapları çok mühim bir yer tutmaktadır.

Gerçekten bugün Ayancık İşletmesinde satışa hazır beher metreküp mamul Göknar kerestesi için yapılan direkt masrafların ancak % 38.7 sini imalât ve istihsal, buna mukabil % 61.3 ünü taşıma masrafları teşkil etmekte olup bu nisbetler diğer ağaç türleri için de hemen hemen aynıdır. Diğer taraftan Çangal Bölgesinin yıllık istihsalı 20.000 m³ ve metreküpe isabet eden direkt taşıma masrafı 50 lira alırsa sadece bu Bölgenin yıllık ortalama taşıma masraflarının 1.000.000 liraya bâliğ olduğu görülür. Bütün bunlara ilâveten her yıl, daha evvelki istihsal yıllarında girilememiş, gayri müsait taşıma şartlarının mevcut bulunduğu orman kısımlarına müdahale zaruretinin de masraflarda mütemadi bir artış icbettirdiği gözönüne alırsa taşıma masrafları üzerinde bu derece hassasiyetle durulmasının sebep ve lüzumu kendiliğinden ortaya çıkar.

Bu vesile ile şu noktayı da belirtmek yerinde olacaktır ki, memleketimizde odun hammaddesine karşı hissedilen ihtiyaçla istihsal edilen miktar arasındaki muvazenesizliğin bir neticesi olarak umumiyetle odunun piyasa fiyatı, yapılan istihsal masraflarına nisbetle çok yüksektir. Fakat hakikatte yüksek olan bu masraf-

¹ Bu yazı, İ. Ü. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Enstitüsü ve Kürsüsünde aynı isim altında hazırlanmış olan doktora çalışmasının bir hülâsesidir.

lar normal ekonomik şartların cari olduğu hallerde talebin yüksekliği sebebiyle kıymetlendirme imkânlarını tahdit edememektedir. İşte bundan dolayıdır ki, orman-cıyı istihsal masraflarını kontrole, diğer bir ifade ile daha ekonomik metodlar kullanmak ve bu maksat için tedbirler almaya zorlayan bir zaruret te ekseriya mevcut bulunmamaktadır. Halbuki bu yolda yapılacak çalışmalar sayesinde tasarruf edilecek meblâğ ormanların imar ve bakımına daha geniş ölçüde yer vermeyi mâli bakımdan da mümkün kılacağı için orman işletmesinde sadece kârlılık (Rentabilitaet) değil devamlılık (continuitaet) prensibi de tahakkuk etmek durumuna girecektir.

İşte otuz seneye yakın bir zamandır kullanılan ve artık yavaş yavaş kullanılmaz hale gelen taşıma tesislerinin yerine yenilerinin ikâmesi gereken Çangal Bölgesinin yeni yol sistemi bütün bu gerçeklerin ışığı altında hazırlanmıştır. Böyle bir sistemin plânlaması yapılırken inşaat işleri tamamlanmaya kadar kısmen de olsa eski tesislerden faydalanma zarureti gözönüne alınmış ve bu tesislerin halihazırdaki durumlarına göre ancak safha safha terkedilmeleri cihetine gidilmiştir. Gaye mevcut sistemi değiştirmek olmayıp zamanla onun yerini alacak bir yenisinin tesisi olduğuna göre, böyle bir hal tarzı ile iki ameliyenin organik bir tarzda bağdaştırılması da temin edilmiş olacaktır.

II. ÇANGAL BÖLGESİNDE HALİHAZIR YOL SİSTEMİ VE TAŞIMA ŞEKİLLERİ

Bugün Ayancık İşletmesinde ve dolayısıyla onun bir parçasını teşkil eden Çangal Bölgesinde mevcut bulunan nakliyat tesislerinin çok mühim bir kısmı 1926 tarihli mukavele ile bu ormanları işletme hakkını alan Zingal T. A. Ş. tarafından kurulmuş ve 1946 yılında ormanlarla birlikte tekrar devlete intikal etmiştir. Mukavelename gereğince hava hatları ve dekovil hatları inşa etmek durumunda bulunan şirket idarecileri ilk olarak Ayancık'tan Lefken başına ve oradan da bir kol Zindan ve bir kol da Çangal İşletme mntakalarına kadar olmak üzere sabit bir hava hattı tesisini kararlaştırmışlardır (Şekil 1). Fakat bu hattın ancak Ayancık-Lefken-Çangal kısmı yapılmış ikinci kol inşa edilememiştir. Buna mukabil hava hattı malzemesini taşımak üzere Ayancıktan itibaren Babaçay, Kepez çayı, İnaltı çayı ana vâdilerini takiben inşa edilen dekovil hatları bilâhare Şirket tarafından orman nakliyatı için kullanılmıştır.

İşletilmek üzere şirkete verilen ormanlarda yıllık artımın 10-11 m³ ve hektardaki azami servetin 1250 m³ e kadar çıktığı 1931 tarihli plândan anlaşılmaktadır. Ormanların arzettiği bu durum, zamanın şartları ve şirketin gayesi gözönüne alınırsa tesisat olarak sabit hava hatlarının seçilmesinin ne kadar isabetli olduğu kendiliğinden ortaya çıkar.

Şirket dekovil ve hava hatlarına ilâveten diğer bazı tesislerle nakliyat sistemini tamamlamaya çalışmış ve ona nihai şeklini verinceye kadar zaman zaman bazı hatalara da düşmüştür. Bunlardan en mühim ve enterasan olanı şüphesiz İnaltı çayının yukarı kısımlarında inşa edilen küçük barajlar olmuştur. Yüksek dağlık arazi için tipik birer tesis olan bu barajlar Orta Avrupa şartlarının mevcut olduğu kabul edilerek inşa edilmiş ise de burada dereler daha ziyade sel yatağı karakteri taşıdığı, arazi gayet dik olduğu ve nihayet taşınacak tomruklar çok ağır bulunduğu için hemen hiç bir netice alınmadan kendi hallerine terkedilmişlerdir.

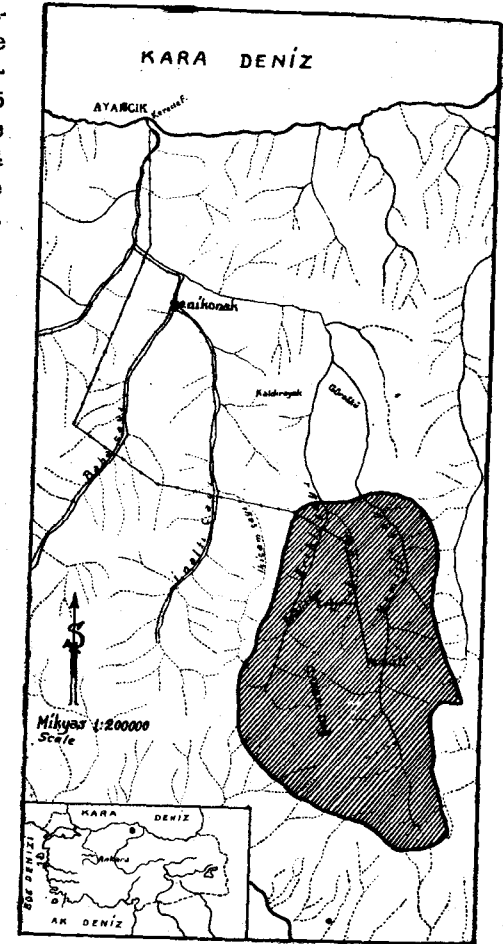
Şirket, 1940 tarihli revizyon plânından anlaşıldığına göre bu tarihe kadar 32.3 km. hava hattı, 92.8 km dekovil hattı, 19.1 km sürütme oluğu, 6.5 km kuru oluk, 17.5 km su oluğu ve kanal, 33.9 km sürütme köprüsü, 10.4 km traktör yolu ve 130 km sürütme yolu inşa ederek kendisi için lüzumlu tesisatı tamamlamıştır.

Genel olarak ilk nazarda, Ayancık İşletmesinin Zingal şirketinden devraldığı yüksek kapasiteli tesislerle bugünkü mütevazı istihsalini kolaylıkla nakledebilmesi gerektiği düşünülebilir. Gerçekten 1935-39 plân devresinde yalnız Çangal serisinden yapılan kalın odun istihsalı 590.000 m³ iken bugün bütün işletmenin yıllık istihsalı 60.000 m³ civarında bulunmaktadır.

Hakikatte ise Şirket bir taraftan kendi maksatlarına uygun olması ve diğer taraftan 1926 tarihli mukavelemenin orman içi tesislerde kullanılacak ahşap için hiçbir ücret ödenmeyeceğini açıkça belirtmesi sebeplerle tâli tesislerin geniş ölçüde ahşap malzemenin faydalanılarak inşası cihetine gitmiştir. Bunun bir neticesi olarak da bir zamanlar hava hattı ve dekovil hatları gibi ana tesisleri besleyen kilometrelerce uzunluktaki ahşap yollar, sürütme yol ve köprüleri ile ahşap oluk gibi tesislerin mühim bir kısmı artık tamamıyla kullanılmaz birer enkaz haline gelmiş bulunmaktadır (Şekil 2). Bu tesisler için sarfedilen kereste miktarı Prof. Dr. F. Hafner'in beyanlarına göre 35,000 m³ civarındadır. Tesbitlerimize göre de meselâ yalnız İkiçamçay da inşa edilmiş bulunan ve 13.5 km tulündeki ahşap yola sarfedilen kereste metre tul için 1 m³ hesabı ile 13.500 m³ civarında bulunmaktadır (Şekil 3).

A. Halihazır tâli taşıma şekil ve masrafları

Ayancık'ta umumiyetle 15-30 km ye varan mesafeler dahilinde sürütme nakliyatı yapılmış olmakla beraber (10) bugün bazı münferit haller dışında bu kadar uzun mesafeler dahilinde sürütme yapılmamaktadır. Çangal Bölgesinde ise halen ortalama sürütme mesafesi 1-2 km civarında bulunmaktadır.



ŞEKİL 1. Çangal Bölgesinin umumi vaziyetini gösterir harita
Fig. 1. Location map of Çangal District



ŞEKİL 2. Uluçayır'da ahşap yol bakiyesi
Fig. 2. Remains of a corduroy in Uluçayır.

Bölgede dekovil hattı kenarındaki bölmelerde kaydırma veya yuvarlama şeklinde nakliyat yapılmakla beraber bu tarz bilhassa taşlık ve kayalık zeminlerde çok zararlı olmaktadır (Şekil 6).

Cenuba bakan mailede meylin müsait olduğu bazı kısımlarda kısa sanayi odunları ekseriya kağınlarla taşınmaktadır (Şekil 7). Şüphesiz topyekûn Ayancık İşletmesinde sürütme yollarının, yer yer de olsa, islâhî suretile araba ve kağınların daha geniş ölçüde kullanılmasını teşvik ve temin etmek sürütme nakliyatının zararlarını hafifletecektir.

Mahalli ihtiyaçlar için köylüler tarafından kullanılan kızaklar da (Şekil 8) bilhassa küçük ebaddaki materyalin naklinde büyük kolaylıklar sağlayabilir.

Sürütme nakliyatını kolaylaştırmak ve hem tomruğun kalitesini hem de or-

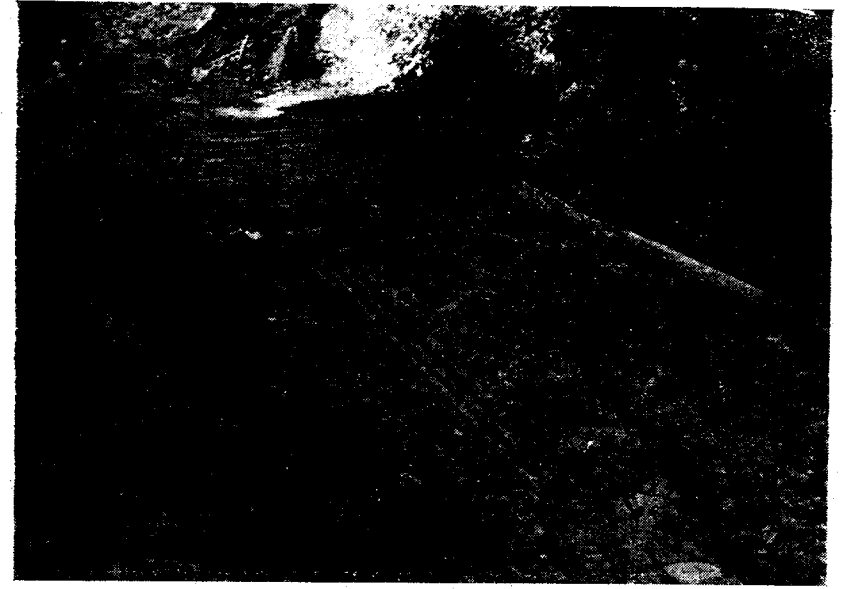


ŞEKİL 3. İkiçamçay'da ahşap yol bakiyesi.
Fig. 3. Remains of a corduroy in İkiçamçay.



ŞEKİL 4. Manda ile sürütme nakliyatı.
Fig. 4. Skidding with buffaloes.

Çangal Bölgesinde sürütme nakliyatının çok mühim bir kısmı sürütme yolları üzerinde mandalarla yapılmaktadır (Şekil 4). Bu yollar üzerinde sürtünmeyi azaltmak için ekseriya meylin % 5 ten az olduğu kısımlarda, 0.7-1.0 m aralıkla traversler döşenmekte olup bilhassa son senelerde bu maksat için evsafi düşük materyalden faydalanılmaktadır. Yolun küçük mecraları kat ettiği kısımlarda basit köprüler yapılmakta, zeminin ıslak ve taşlık olduğu kısımlarda ise gene düşük vasıflı odunlar yol eksenine paralel olarak dizilmektedir (Şekil 5). Çangal Bölgesinde sürütme yollarına verilen meyil umumiyetle % 5-10 arasında değişmekle beraber nadir olarak ve kısa mesafeler dahilinde % 40'ı aşanlara ve hattâ aksi meyilli olanlara da rastlanmıştır.

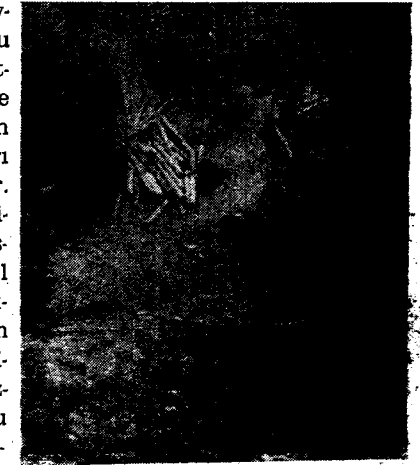


ŞEKİL 5. Bir sürütme yolu
Fig. 5. A log skidroad

man toprağını muhafaza yönünden sürütme konileri ile sürütme nalınları (Şekil 9) ve bunlara ilâveten mahalli ihtiyaçlara uygun olarak geliştirilecek sürütme kızakları da büyük faydalar sağlayacaktır (Şekil 10).

Çangal Bölgesinde ortalama 1-2 km lik mesafelerde yapılan sürütme nakliyatı için ya köylülerin veya bizzat İşletmenin sahip bulunduğu mandalardan faydalanılmaktadır. Bölge kayıtlarına göre 1957 ve 1958 yıllarında köylülere yaptırılan nakliyat için beher metreküpe ödenen 8,5 liraya mukabil İşletmenin kendi mandaları için bu miktar 14 lira civarında bulunmaktadır. Şu hale göre İşletme Koşum hayvanları servisi pahalıya çalışıyor gibi görünmekte ise de aslında bu servis sayesinde idare fiyatları kontrol altında tutabilmekte, köylüler tarafından nakliyatı yapılmış olan bölmelerde terk edilen kalın ve evsafi düşük tomrukların kıymetlendirilebilmesini sağlayabilmekte ve nihayet orman temizliği çalışmalarını gerçekleştirebilmektedir. Bu sebeplerle Koşum Hayvanları Servisinin mevcudiyeti sadece Çangal Bölgesi için değil Ayancık İşletmesi için de elzemdir.

B. Halihazır Ana taşıma şekli ve Masrafları
Çangal Bölgesinin ana taşıma şekilleri me-



ŞEKİL 6. Dik yamaçlarda kaydırma suretiyle nakliyat
Fig. 6. Sliding the logs down steep slopes

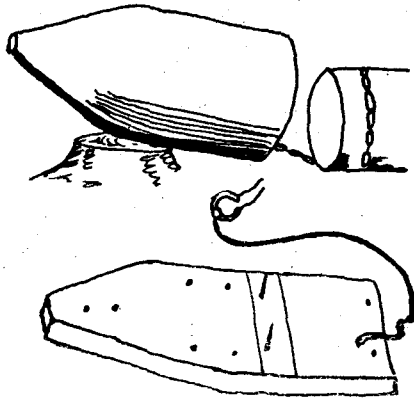


ŞEKİL 7. Dağköy'de kağıt ile odun nakliyatı
Fig. 7. Hauling logs with carts in Dağköy



ŞEKİL 8. Mahalli köylüler tarafından kullanılan basit bir kızak
Fig. 8. A simple sledges used by the local villagers

yanında iki hava hattı, Çangal dekovil hatları, kamyon veya karayolu nakliyatına ilâveten fabrikayla irtibatı temin etmesi bakımından Ayancık Dekovil hatları bahis konusu olmaktadır (Şekil 12, 13, 14 ve 15).



ŞEKİL 9. Sürütme konisi ve nahını.
Fig. 9. Skidding cone and skidding clog



ŞEKİL 10. Sürütme kızığı.
Fig. 10: Skidding pan

daha ziyade diğer ana taşıma tesislerini besleyen bir durum arz etmekle beraber ileride eski tesisler terk edilip yol sistemi inkişaf ettikçe ana nakliyat şekli olarak ortaya çıkacaktır. Çangal Bölgesinde çeşitli mesafeler dahilinde yapılan kamyon nakliyatı için m³ km fiyatı 1.0-1.5 lira arasında değişmektedir.

Halen memleketimizde devlet yolları üzerindeki nakliyatın ton km si 0.35-0.40

Daha önce de ifade ettiğimiz gibi bu tesislerden hemen hepsi Zingal şirketi tarafından inşa edilmiş olup bunlara müstenid bir nakliyat düzeni teessüs etmiş bulunmaktadır Şekil 11. Binaenaleyh bu tesislerden bir veya birkaçının kaldırılması veya değiştirilmesi keyfiyeti diğerleri üzerinde mühim tesirler icra edecektir. Bu itibarla yerine yenilerinin yapılması bugünün ormancılık görüşleri ile telif edilemeyecek olan bu tesislerin ileride nasıl olsa kullanılmaz hale gelecekleri düşünülerek onların yerine kâim olacak tesislerin, yani karayolları inşasının, bütün işletme için bir plâna bağlanması gerekmektedir. Zira halen mevcut tesisler ormancılığın inkişafına hizmet edebilecek bir karakter taşımadıkları gibi bugün yapılan istihsalle müteneşip olmayacak derecede de yüksek kapasitelere sahiptirler. Gerçekten Tablo : I de bu tesislerin kapasiteleri ile halihazır istihsal durumu arasındaki münasebetleri açıkça göstermektedir.

Gün geçtikçe daha büyük önem kazanan kamyon nakliyatı ise halen Ayancık-

Tablo : I

Table : I

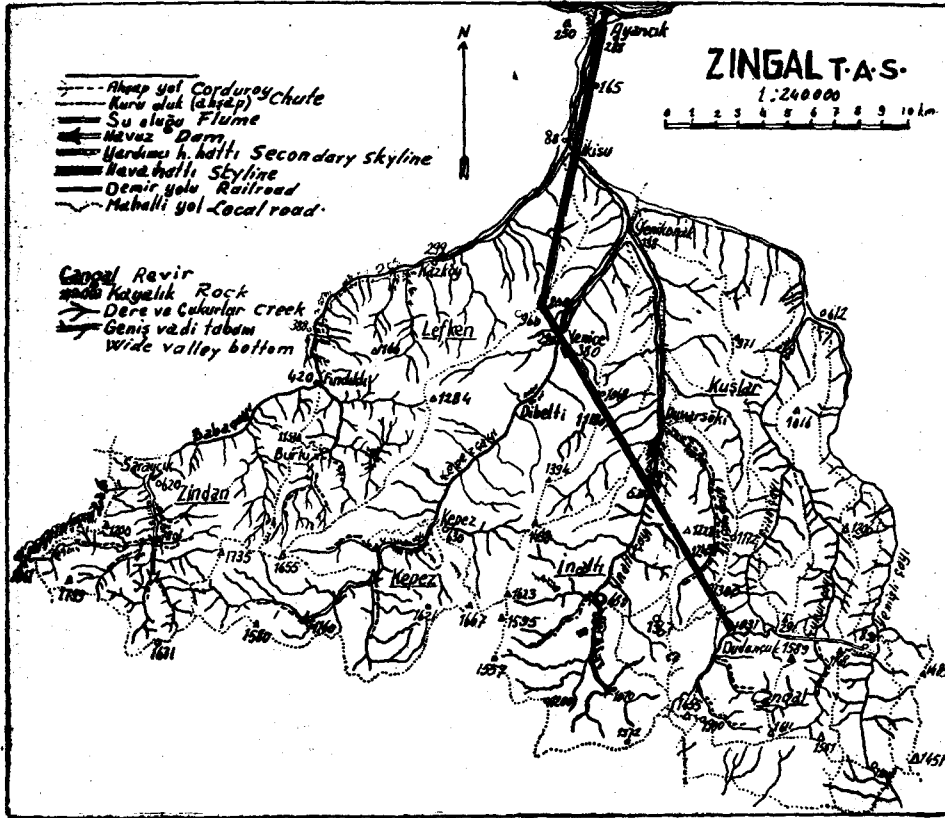
Zingal Şirketi tarafından inşa edilmiş ana taşıma tesislerinin halen taşıdıkları miktarlarla masraflarını ve kapasitelerini gösterir tablo.

Major transport devices built by the Zingal Company; their former and present capacities and volume carried and transportation costs today.

Tesisin adı Name of the device	Tulü Length km.	Yıllık taşınan miktar Volume hauled annually m ³	M ³ e isabet eden miktar Cost of hauling per cu. m. Lira (ltq.)	İnşa edildiği zamanki kapasite Intial cepacity		Bugünkü kapasite Present capacity	
				Günde Daily m ³	Yılda Annually m ³	Günde Daily m ³	Yılda Annually m ³
Büyük hava hattı The Copeé skyline	14.0	19,362	9.21	400 — 450	120—135,000	200 — 250	60-75,000
Küçük hava hattı The Pohlig skyline	4.5	10,268	8.98	150 — 200	45 — 60,000	80 — 100	25-30,000
Çangal dekovil hatları . . . Çangal Rail-roads	5.0	16,583	7.06	400	120,000	—	—
Ayancık dekovil hatları . . . Ayancık Rail-roads	87.7	56,054	13.36	400	360,000	—	—

1 Bu değerler 1957 senesi içindir (These are 1957 values).

lira arasında değiştiğine ve bu da gidiş-dönüş için ortalama 0.60-0.70 liraya te- kabul ettiğine göre, bir dereceye kadar bir fikir vermek üzere diyebilirizki, bugün genel olarak orman nakliyatı için ödenen miktarlar umumî yollar üzerindeki nakliyata nisbetle en az iki misli fazladır. Daha ileride de temas edeceğimiz gibi bu basit misâl de orman yollarımızın muayyen bir hadde kadar ıslâhları ve daha iyi vasıfta inşa edilmeleri ile nakliyat masraflarının azalabileceğini yani işletmelerimizin daha iktisadi çalışabileceklerini göstermektedir. Zira bu fiyat farklarımızın en mühim sebeplerinden birisi orman yollarında meyil, kavis ve kaplama gibi bazı hususların arz ettikleri gayri müsait şartlardan ileri gelmekte bu faktörler hem seyir süratini ve hem de çalışma emniyetini tahdit ettiği için haklı olarak talep edilen ücretler de yüksek olmaktadır.



ŞEKİL 11. Ayancık İşletmesinin mevcut yol şebekesi (10)
(Zeitschrift für Weltforstwirtschaft 5, 1939)

Fig. 11. Existing road network of the forests of Ayancık (10)

C. Yükleme, Boşaltma Masrafları

Bilindiği gibi orman yol sistemlerinin hazırlanmasında riayet edilmesi gereken en mühim kaidelerden birisi şebekeyi teşkil eden uzunca kolların mümkün olduğu kadar bir nevi tesisten teşekkül etmesine çalışmaktır. Zira kısa mesafeler dahilinde çeşitli taşıma şekil ve tesislerinin birbirini takip etmesi halinde ağır bir cisim olan tomruğun müteaddit defalar yükleme ve boşaltmaya tâbi tutulması gerekir ki bu da Ayancık'ta olduğu gibi yüklemenin el ile yapılması halinde (Şekil 16, 17 ve 18) masrafların yükselmesi ile neticelenir. Gerçekten bu bakımdan Çangal Bölgesi çok tipik bir durum arz etmekte olup umumiyetle ortalama 40 km yi aşmayan bir taşıma mesafesi dahilinde tomruklar son depoya kadar en az 5 defa olmak üzere yükleme ve boşaltmaya tâbi tutulmaktadır. İstihsalın mühim bir kısmının yapıldığı Yemişliçay havzasından yapılan nakliyatta ise bu ameliye ortalama 7 defa tekerrür etmektedir. Tesbitlerimize göre de, 1953 yılında Göldağ serisinin 32 Numaralı bölümünden istihsal edilip Yemişliçay yolu ile sevkedilen tomruklar ancak 9 defa yükleme ve boşaltma yapılmak suretile son depoya ulaşabilmişti.

Buraya kadar nakliyat masrafları içinde mütalâa ettiğimiz Yükleme - Boşaltma masrafları 1957 yılı kayıtlarına göre Çangal Bölgesinden istihsal edilen beher M^3 odun için 7.4 lira veya topyekün 140.000 lira civarındadır. Bu miktarın yıllık taşıma masrafları içindeki hissesi de % 18.3 ü bulmaktadır. Şu hale göre biz bugünün pahalı çalışan nakliyat sistemi yerine nakil masrafları onlarınkine eşit yeni bir sistem ikâme edebilssek dahi azalacak yükleme - boşaltma masrafları sayesinde rentabilite yönünden kazancımız gene de büyük olacaktır.

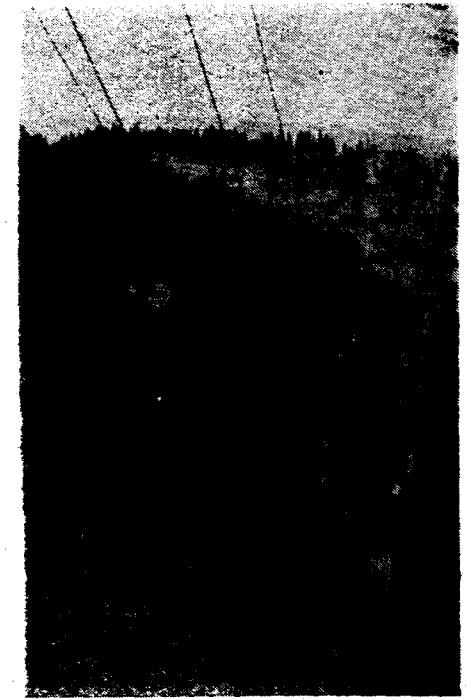
D. Halihazır Taşıma Masraflarının Umumi Etüdü

Çangal Bölgesinden istihsal edilen bütün tomruklar Büyük hava hattı vasıtasıyla Yenice'ye ve dolayısıyla Ayanık'a ulaştırılmaktadır. Ancak muhtelif ağaç türlerine ait tomruklar hava hattına gelinceye kadar çeşitli şekil ve mesafelerde taşımalara tâbi tutulmakta ve bunlara ödenen nakliyat masrafları da birbirinden az çok farklı bulunmaktadır. Buna rağmen biz ilerdeki mukayeselerimizde faydalanmak üzere Bölgenin yıllık istihsalı ile topyekün nakliyat masraflarını esas alarak m^3 için ortalama taşıma masraflarını hesap edeceğiz.

Çangal Bölgesinden 1957 yılında istihsal edilen $19.362 m^3$ emval için yapılan nakliyat masrafları yekünü 1,021,388,39 lira ve dolayısıyla m^3 'e isabet eden miktar 52.75 liradır. Ayrıca aynı yıl zarfında Bölge dahilinde çeşitli tiplerde inşa edilen orman yollarından da m^3 'e 12 lira civarında bir masraf isabet etmektedir.

III — CANGAL BÖLGESİ YOL SİSTEMİNİN YENİDEN PLANLANMASINA AİT ESASLAR

Genel olarak bugün orman yol sistemlerinin tertip ve tanziminde tahakkukuna çalışılan gaye, en basitinden en mütakâmiline kadar, her vasıta ile



ŞEKİL 12. Büyük hava hattının 167 No. lu pilonu
Fig. 12. The steel tower of Copee skyline
(No : 167)



ŞEKİL 13. Pohlig hava hattının 36 No. lu pilonu
Fig. 13. Wooden tower of Pohlig skyline
(No : 36)



ŞEKİL 14. Pohlig hava hattının Yemişli istasyonundaki masif baraj
Fig. 14. Dam, built of rough stones with mortar at the loading station of Pohlig skyline at Yemişli



ŞEKİL 15. Çukurçay istasyonundaki ahşap baraj ve su oluğu
Fig. 15. Wooden dam and its flume on Pohlig skyline at Çukurçay

yapılan sürütme veya primer transportun iktisadi hudutlar dahilinde kısıtlanması ve tomruğun ana transport tesislerine imkân nisbetinde süratle intikalini sağlamaktır. Gerçekten ana orman tesis ve taşıtlarının mütemadi inkişafıyla kudret ve kabiliyetlerinin artması ve buna muvazi olarak ta nakil masraflarının azalmasına mukabil tâli nakliyat tesislerinde aynı inkişafa rağmen masrafları da aynı ölçüler dahilinde azaltmak kabil olamamıştır. Nitekim en modern tâli nakliyat tesislerinden birisi olarak bilinen vinçli hava hatları ile yamaçlardan vadiye kadar yapılan nakliyata ait masraflar Orta Avrupa şartlarında, müteakiben kara yolu ile yapılan nakliyata nazaran 50 kat daha fazla olabilmektedir (22). Tesbitlerimize göre de meselâ Dursunbey İşletmesi, Refahiye Bölgesinde manda ile sürütme, kamyon nakliyatına nisbetle 8-10 misli umumiyetle Ayancık'ta ise, bilhassa İşletmenin kendi mandalarının mevcudiyeti sebebiyle daha az farklı olarak, 5-6 misli daha pahalıdır. İşte bu iki nakliyat şekli arasında birincilerin lehine olan büyük fark dolayısıyla gerektiği takdirde ve iktisadi hudutlar dahilinde kalmak üzere mütemadi yamaçları, birbirine az çok paralel yeter sayıdaki yollarla parçalara bölmek suretile istihsali daha kolay ve daha emniyetli bir şekilde yapmak kabil olmaktadır.

Memleketimizdeki orman yolları inşaatı faaliyeti umumiyetle bugün ormanları umumî münakale sistemine veya daha geniş bir ifade ile istihlâk merkezlerine bağlamak gayesine matuf bulunmaktadır. Yani orman transport tesislerini

Memleketimizdeki orman yolları inşaatı faaliyeti umumiyetle bugün ormanları umumî münakale sistemine veya daha geniş bir ifade ile istihlâk merkezlerine bağlamak gayesine matuf bulunmaktadır. Yani orman transport tesislerini



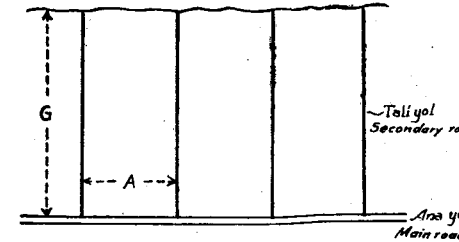
ŞEKİL 16. Yemişli'de Pohlig hava hattı vagonlarının yüklenmesi
Fig. 16. Loading of Pohlig skyline wagons at Yemişli



ŞEKİL 17. Duduncuk'ta Büyük hava hattı vagonlarının yüklenmesi
Fig. 17. Loading of Copeé skyline wagons at Duduncuk



ŞEKİL 18. Yemişli'de kamyonların yüklenmesi
Fig. 18. Loading trucks at Yemişli



G = Ormanın genişliği Depth of the forest
A = Yol aralığı Road spacing

ŞEKİL 19
Fig. 19

Biz, Prof Matthews'in teklif ettiği metoda uyararak gerek ekonomik sürütme mesafesi ve gerekse yol aralığının tayininde bir defa tomrukların sürütme ile doğrudan doğruya mevcudiyeti farz edilen ana yola kadar nakledildiğini; bir defa da paralel yolların kenarına kadar sürütülüp oradan ana yola motorlu vasıtalarla taşındığını kabul etmiş bulunuyoruz. Böylece bu mesafenin tayini, birinci durumdaki sürütme masrafları ile ikinci durumdaki sürütme, yol inşaatı (bakım dahil) ve ana yola kadar motörlü vasıta ile taşıma masrafları arasında bir muvazene te-

biri istihlâki diğeri istihsali kolaylaştırarak olmak üzere iki grupta mütalâa edersek (37) memleketimizdeki orman işletmeleri halen ikinci grubu teşkil eden yolları inşa etmekle meşgul bulunmaktadırlar. Ancak kısmen de olsa bu yollar tamamlandıktan sonra istihsali kolaylaştırarak tesislerin - tâli tesisler - inşaatındaki zaruret daha belirli bir şekilde ortaya çıkacaktır. Gerçekten yer yer bazı işletmelerimizde bu lüzum hissedilmiş ve paralel yolların inşasına da başlanmış bulunmaktadır. Bu sebepledir ki biz de memleketimiz ve bilhassa örnek bir bölge olarak ayrılmış bulunan Çangal Ormanları için olan lüzuma binaen bu konu üzerinde duracağız. Esasen buraya kadarki izahlarımız da gösteriyor ki bugün Ayancık İşletmesinde her şeyden önce ıslâha muhtaç olan husus sürütme nakliyatının halihazır durumu dur.

A. Ekonomik Sürütme Mesafesi ve Yol Aralığının Teorik olarak Tayini

Orman yol sistemlerinin plânlamasında ekonomik sürütme mesafelerinin tayini ana taşıma sistemine ilâveten tâli tesis veya tesislere lüzum olup olmadığının tesbiti yönünden önem taşımaktadır. İşte ancak bu mesafenin tayininden sonradır ki aynı şartlar altında bundan daha geniş bir orman parçası için doğrudan doğruya ana transport tesisine kadar sürütmenin gayri iktisadi olacağı ve binnetice paralel yollarla ormanı takriben eşit aralıklarla parçalara bölmek icabettiği hükmüne varılacaktır.

Biz, Prof Matthews'in teklif ettiği metoda uyararak gerek ekonomik sürütme

sisi esasına dayanmaktadır. (36).

Önce Ekonomik sürütme mesafesini tayı için düz bir arazi üzerinde bir kenarını takiben bir şose geçen ve genişliği G olan bir orman şeridinin mevcut olduğunu (Şekil 19) farzedelim. Buna da, tomrukların doğrudan doğruya şoseye sürütülmesi halinde $M_1 =$ bir gidiş - dönüş için sabit sürütme masrafı, $M_2 =$ birim mesafe (1 hm) için mütehavvil (variyabl) sürütme masrafı, $G =$ orman şeridinin genişliğini gösterdiği takdirde, ortalama sürütme mesafesi $G/2$ olacak ve $1 m^3$ için yapılacak masraf yekünü da :

$$M_1 = M_1 + M_2 \cdot G/2 \quad \text{olacaktır} \quad (1)$$

Paralel yolların inşası halinde ise $A =$ paralel yollar arasındaki mesafe (hm), $y =$ hektara isabet eden yol inşaa masrafı (veya amortisman), $V =$ verim (m^3/ha)'ı ifade ettiğine göre m^3 'e isabet eden masraf yekünü.

$$M_2 = M_1 + M_2 \cdot A/4 + y/V. \quad \text{olacaktır.} \quad (2)$$

Burada ana yola kadarki kamyon nakliyat masrafı çok cüz'i bir miktar olduğundan nazarı itibare alınmamıştır.

Gaye en iktisadi olan sistemi kabul etmek olduğuna göre öyle muayyen bir durum olacaktır ki bu iki şekil de aynı neticeyi verecektir. Diğer bir ifade ile paralel yollar inşaa edildiği halde masraf yekünü doğrudan doğruya ana yola kadar yapılan sürütmenin icabettireceği masrafa eşit olacak ve bu taktirde de,

$$M_1 + M_2 \cdot G/2 = M_1 + M_2 \cdot A/4 + y/V \quad \text{olur.}$$

bu eşitlik te sadeleştirilirse

$$G = A/2 + 2y/VM_2 \quad \text{elde edilir} \quad (3)$$

Binaenaleyh formül içindeki unsurları tesbit ettikten sonra hesap edilen G genişliği, yol sistemi tesis edilecek orman şeridinin genişliğinden daha küçük ise bu takdirde ormanın paralel yollarla bölünmesi lüzumludur demektir.

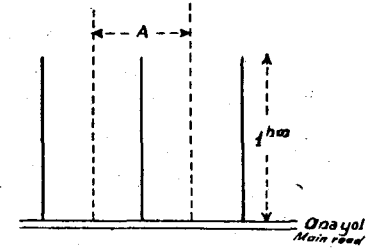
Ekonomik sürütme mesafesinin tayı için kullanılabilir yukarıdaki basit formülde muhtelif unsurların neticeye tesirini incelersek şu hükme varabiliriz : Ekonomik sürütme mesafesi yol inşaa masrafları ile doğru, hektardan alınabilecek verimle ters orantılıdır ve paralel yolların aralığı arttırıldıkça sürütme masrafları da artacaktır. Ancak mevcut şartlar altında paralel yollara verilebilecek aralıklar muayyendir ve bunun ne şekilde tayı edileceğini aşağıda inceliyeceğiz.

Yol aralıklarının tayı problemi herhangi bir orman işletmeye açılacağı zaman ormanın durumu ve nakliyat masraflarına ait yetecek kadar bilgiye sahip olduğumuza göre, paralel yolların hangi fasılalarla geçirilmesinin bize en ekonomik ve en uygun neticeyi temin edebileceğinin tayininden ibarettir. Paralel yolların arasındaki mesafenin kısa tutulması ile yol inşaa masraflarının yükseleceği, aksi halde ise sürütme masraflarının artacağı gözönüne alınırsa yapılacak hatanın neticesinde çok büyük kayıplar meydana gelebilir. Her hangi bir sahanın normal yol aralığı bir takım ekonomik ve teknik faktörlerin fonksiyonudur ve bu aşağıdaki formül ile karakterize edilebilir (30).

Normal yol aralığı = f (inşaat masrafları, yıllık artım, işletme entansitesi odun fiyatları, işçi yevmiyeleri)

Hiç şüphe yokki yol aralığının tayı hususunda muayyen şartların hâkim olduğu bir orman için istinad edilebilecek en emin nokta, edinilmiş tecrübelerdir. Ancak paralel yolların tatbikatı ile henüz karşılaşmak durumunda bulunan memleketimizde mevcut hiçbir tecrübe bahis konusu olmadığından Prof. Matthews tarafından teklif edilen formüllerden faydalanmak yegâne hal çaresi olarak görülmektedir (36). Müellife göre düz arazide paralel yollara verilecek aralık da, tomruğun kütüğü dibinden paralel yollara kadarki sürütme ve yol inşaa masrafları ile doğrudan doğruya, mevcudiyeti kabul edilen ana yola kadar sürütme masrafları arasında bir muvazene teessüsü esasına dayanmaktadır. Ancak burada da cüz'i bir miktar olan kamyonla ana yola kadarki taşıma masraflarını ihmal edersek paralel yollardan faydalanılması halinde toplam masrafları şöylece formüle etmek kabildir Şekil 20.

$$M = M_1 \cdot A/4 + Y/V \cdot A \quad (4)$$



ŞEKİL 20

Fig. 20

Burada eşitliğin birinci terimi mütehavvil sürütme masraflarını, ikinci terim ise yolun 1 hm lik tülü gözönüne alındığı ve Y , birim tul (hm) yol inşaa masrafını gösterdiğine göre m^3 'e isabet eden yol inşaa masrafını göstermektedir. Eşitlikte A 'ya verilecek her değer için terimler farklı neticeler verecek ve bunlardan birincisi A 'ya verilen değer ile doğru, ikincisi ise ters orantılı olarak değişecektir. Diğer bir ifade ile A büyüdükçe birinci terim de büyüyecek ve fakat ikinci terim küçülecektir. Bu ise yol aralığının artışı ile sürütme masraflarının artacağını buna mukabil yol inşaa masraflarının azalacağını ifade eder. Şu hale göre M , yani toplam masraf, için en küçük değere bu iki terimin birbirine eşit olduğu anda erişilecektir. Yani,

$$M_1 \cdot A/4 = Y/V \cdot A \quad \text{olduğu zaman toplam masraf en küçük olacaktır.}$$

Buradan hemen şu kaideyi çıkarmak kabildir : **Asgari toplam masraf, sürütme ile yol inşaa masraflarının birbirine eşit olduğu anda temin edilebilmektedir.**

Yukarıdaki eşitliği A için çözersek

$$A^2 = 4 Y/V \cdot M_1$$

Buradan da

$$A = \sqrt{4 Y/V \cdot M_1} \quad \text{elde edilir} \quad (5)$$

Yukarıda da işaret edildiği gibi bu formül ancak nadir hallerde rastlanabilecek düz arazi üzerindeki ormanlar için yol aralığını vermektedir.

Bilindiği gibi dağlık arazide yol sistemlerinin plânlanmasında dere meyli ve arazi yapısı müsaade ettiği müddetçe yüksek su seviyesinin hemen üzerinden seyreden ana veya taban yolu sistemin belkemiğini teşkil etmektedir. Dolayısıyla böyle bir yol derenin her iki yamacını da açmaktadır. Ancak mütemedi ve uzun yamaçları bazen birbirine az çok paralel ve yeter sayıdaki yollarla bölmek suretili istihsal, fazla bir masrafı icap ettirmeden ve fakat daha kolaylıkla yapılabilmektedir.

Dağlık arazide sürütme hemen daima iniş aşağı yapıldığı için yol aralığını veren formül de düz arazidekinden farklıdır. Gerçekten burada ortalama sürütme mesafesi $A/2$ (Şekil 20) ve dolayısıyla toplam masraf da,

$$M = M_v \cdot A/2 + Y/V \cdot A \quad \text{olacaktır.} \quad (6)$$

gene aynı mülâhazalarla;

$$M_v \cdot A/2 = Y/V \cdot A$$

Buradan da;

$$A^2 = 2Y/V \cdot M_v$$

veya

$$A = \sqrt{2Y/VM_v} \quad \text{bulunur.} \quad (7)$$

Şu halde eşit şartlar altında düz arazideki yol aralığı dağlık arazidekinin $\sqrt{2} = 1,4$ katıdır. Dolayısıyla sürütmenin yolun bir tarafından yapılması halinde, yani dağlık arazide, paralel yollara verilecek aralık düz arazidekinden daha az olacaktır. Formülden A için elde edilecek değer tabiki şart olan kat'i bir miktarı

değil sadece ekonomik bir sınırı ifade edecektir. Şüphe yokki arazide problemin riyazi bir katiyetle çözümünü mümkün kılacak bir metod mevcut değildir. Bütün bu hesaplar bize, henüz tabikattan elde edilmiş tecrübi neticelerin kâfi miktarda bulunmadığı haller için sadece bir fikir verebilir. Gerçekten bu yolların geniş ölçüde inşa edildiği memleketlerde paralel yolların aralığı ormancının tecrübe ile kazandığı görüşe istinaden taayyün etmektedir.

Buraya kadarki hesaplarımızda yol aralığını incelerken tomrukların daima en kısa yoldan sürütülerek yol

kenarına getirildiğini kabul etmiş bulunuyoruz. Halbuki böyle bir durum ancak yol boyunca hareket eden bir yükleyicinin mevcut olması yahutta her vasıtanın kendi kendini yükleyebilmesi gibi hallerde bahis konusu olabilir. Hakikatte ise böyle bir durum bahis konusu olmamakta ve sabit istif yerlerinden faydalanma dolayısıyla ortalama sürütme mesafeleri de dağlık arazide A/2 düz arazide ise A/4 den biraz daha büyük olmaktadır. Yol aralığı ve istif yerleri arasındaki mesafelere istinaden hakiki ortalama sürütme mesafelerini tayin kabil olmakla beraber biz burada bu konu üzerinde ayrıca durmıyacağız.

B. Çangal Bölgesinde Yol Aralığına Tesir eden Unsurlar

Memleketimiz ormanlarında, diğer birçok sebepler dışında, henüz ana transport sisteminin gerçekleştirilememiş olması sebebiyle paralel yolların inşası konusu da yakın zamanlara kadar ele alınmamıştır. Ancak iş hacminin artması ile işçi ücretlerinin yükselmesi, modern inşaat makineleri sayesinde yol inşası masraflarının azalması ve nihayet zamanında yapılacak teknik müdahalelerle ormanlarımızın hektardaki verimlerinin yükseltilmesi lüzumu memleketimiz ormancılığında da paralel yolların tabikini iktisadilik yönünden zaruri kılacaktır. İşte biz bu zarureti ve Çangal serisinin bir örnek bölge oluşunu gözönüne alarak bugünkü şartlar

altında bu seri için hangi aralıklarla paralel yolların inşa edilebileceği konusu üzerinde duracağız.

Çangal Bölgesi şartlarında yol aralığını hesap edebilmek için her şeyden evvel (7) numaralı formüldeki (bak, s: 71) unsurları yani sürütme ve yol inşası masrafları ile hektardaki verimi tayin etmemiz gerekir.

Sürütme Masrafları

Yol aralıklarının tayininde kullanılan formüllerin çıkarılmasında da işaret edildiği gibi burada bahis konusu olan sürütme masrafı ile sadece tomruğun 1 hm mesafeye sürütülmesi için ödenecek miktar ifade edilmektedir. Yani formülde, narekete hazır durumda ve tomruğa irtibatlandırılmış olan cer âmiline, diğer bütün hususlar hariç, sadece tomruğu 100 m. ileriye çekmesi için geçecek zamanla orantılı olarak ödenecek miktardan faydalanılmaktadır.

Sürütme nakliyatının çok mühim kısmı manda ve öküzlerle yapıldığı için biz de daha ziyade bu şekil üzerinde durduk. Şüphesiz sürütme masrafının tayini için bilinmesi gereken en mühim husus sürütme nakliyatının süratidir. Bu hususun tesbiti için çalışma sahamızdaki birçok bölmelerdeki müşahadelerimizi basit bir deneme ile takviye etmeyi doğru bulduk. Ancak burada hemen şu noktayı belirtmek için orman içi diğer çalışmalar için olduğu gibi sürütme nakliyatının da her safhasının çeşitli şartlar altında nekadar zamanda yapıldığının tesbiti çok uzun denemeleri icabettirmektedir. İşte bu sebeple biz daha ziyade muayyen bir maksat ve yer için kullanılmak üzere sürütme nakliyatının süratini tayin gayesile basit bir deneme yapmış bulunuyoruz.

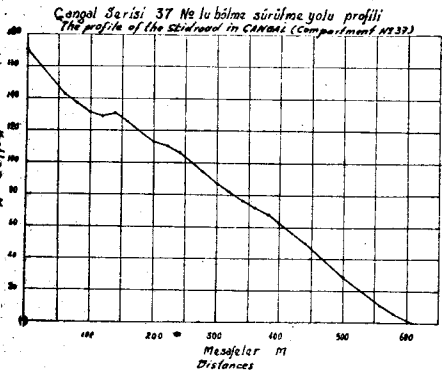
Denememiz için Çangal serisinin 37 numaralı bölmesinde bulunan 665 m uzunluğundaki bir sürütme yolu seçilmiştir. Meyil-ölçer ve çelik metreten faydalanarak uzunluk profili çıkarılmış olan bu sürütme yolu Şekil 21 meyil bakımından olduğu gibi arazi yapısı bakımından da Bölge için tipik bir misâl teşkil etmekte idi. Sapınlarla kaydırılmak suretile bu yolun başlangıcında toplanmış ekserisi Çam ve Gökmar'dan ibaret olan takriben 22 m' hacmindeki tomrukların nakli için sarfedilen zaman, yolun her iki ucunda yapılan zaman kayıtları ile tesbit edilmiştir. Nakliyatta yüklü gidiş ve boş dönüş için geçen zamanlar hesabedildikten sonra 1 m' tomruğun 1 hm ye sürütülmesi ve dönüş için lüzumlu zaman tayin edilmiştir, denemelerimiz bu değerlerin hayvanın cüssesine bağlı olarak 8-14 dakika arasında değiştiğini göstermektedir. Tesbit edilerek bu sürate göre 1 hm için ortalama gidiş-dönüş zamanı 11 dakika ve bir çift mandanın sürücüsü ile ortalama gündeliğini 30 lira olarak kabul edersek sürütme masrafı:

$$M_v = (3000 \times 11) / (8 \times 60) = 68,7 \text{ veya } 70 \text{ Krş./hm} \quad \text{olacaktır.}$$

Bu miktar gerek bölge ve gerekse bütün işletme nakliyatçılarına ödenen ücretlere yakındır. Ancak burada kaydedilmesi gereken bir nokta, Kayın için bu miktarın, özgül ağırlıkla orantılı olarak % 20 nisbetinde artırılması keyfiyettir. Maamafih biz kayının istihsalin sadece 1/5 ini teşkil etmesi sebebiyle bu hususu nazarı itibare almadık.

Hektardaki Verim:

Yol aralığını veren formülün tetkikinden de anlaşılacağı gibi yol aralığı hek-



ŞEKİL 21
Fig. 21

tardaki yıllık verimin karekökü ile ters orantılıdır. Memleketimizde ise ormanların mühim bir kısmında hektarda mevcut servetin, bulunması gereken miktardan düşük olması buralarda paralel yolların inşasını gayri mümkün kılmaktadır.

Çangal serisi ormanlarında 10 yıllık periyot için muteber olan ve 1956 yılında tabihine başlanan detaylı plâna göre yıllık eta 15.428 m³ ibreli ve 3728 m³ yapraklı olmak üzere 19.156 m³ tür. Ayrıca 3463 m³ anormal ve kuru-koğuk kesimler de bu miktara dahil edilirse ortalama yıllık istihsal 22.619 m³'e yükselmektedir ki bu da hektarda 3.6 m³ lük bir verime tekabül eder. Seri dahilindeki cari artım ise 1.2-9.1 m³/ha arasında değişmekte olup genel olarak 4-5 m³ civarındadır. Gerçekten her bölmenin cari artımı ile sahasını nazarı itibare alarak ağırlıklı aritmetik ortalama olmak suretile seri için ortalama cari artım 4.7m³/ha bulunmuştur.

Biz bu değerlere istinaden yol aralıklarını hesap ederken Çangal Serisi için ortalama yıllık verimi muhafazakâr bir tahminle 4 m³ olarak kabul edeceğiz ve fakat bu arada farklı kıymetler için yol aralığının ne şekilde değişikliğe uğradığını da ayrıca tetkik edeceğiz.

Yol İnşa Masrafları :

Paralel yolların ancak mahdut sayıdaki bölmeyi istihsale açması sebebiyle mümkün merteye ucuz tiplere uygun olarak inşası gerekmektedir. Bu sebeple biz bu yolların, son senelerde ağır kamyonlarla da nakliyat yapılması sebebiyle, 3.5 m genişlikte inşaları gerektiğini kabul ettik.

Motörlü vasıtalarla nakliyat yapılacak olan bu yollarda iniş aşağı azami meyil % 8-9, ancak gayri müsait hallerde % 10-12 olarak tavsiye edilmektedir (24 ve 28). Prof. Hafner'e göre iniş aşağı azami meyil % 10 ve daha iyisi % 9 olup ancak zaruri hallerde bu miktarın % 12 ye kadar çıkmasına müsaade edilebilir. Kısa derelelerdeki yolların yukarı kısımlarında, başka havzalardan buraya bağlanan bir yol mevcut değilse yer yer % 15'e kadar çıkmak zaruri olabilir. Ancak % 15 ten sonra, tamamen kuru zeminler hariç, çift diferansiyelli vasıtalara nakliyat yapılabilir (21).

Yukarıda teknik vasıfları kısaca belirtilen bu yolların makine ile km tul inşa masrafının 8-12.000 lira arasında olup ortalama 10.000 lira ve, ileride tekrar bu konuya dönmek üzere, amortisman müddetinin de 10 sene olduğunu farzediyoruz. Ayrıca dönüş müddeti 10 yıl olduğuna ve yolun inşa edildiği sene meşçereye ilk müdahale yapıldığına göre ikinci müdahale ile çıkarılan kesim neticelerinin de aynı yolla nakledildiğini kabul ediyoruz.

C. Çangal Bölgesi için Yol Aralığının Tayini

Dağlık bölgede yol aralığının tayinine yarıyan (7) numaralı formülde (bak, s: 71) buraya kadar bahsettiğimiz değerleri yerine koymak suretile Çangal Bölgesi için ekonomik yol aralığını bulmuş olacağız. Bu arada ayrıca formülde muhtelif unsurların da her defasında diğerlerini sabit farzedip birisini değiştirmek suretile, yol aralığı üzerine olan tesirini göstermeye çalışacağız.

İlk olarak hektardan alınacak yıllık verim $V = 4 \text{ m}^3/\text{ha}$, yol inşa masrafı (amortisman) $Y = 1000 \text{ lira/hm}$ birim tul mütehavvil sürütme masrafı $M_s = 0.70 \text{ lira/m}^3$ olduğu ve yolun 20 yıllık etayı çıkarmak için faydalı olacağı kabul edilirse,

$$A = \sqrt{2Y/V \cdot M_s} \quad \text{formülünden,}$$

$A = \sqrt{(2 \times 1000) / (20 \times 4 \times 0.7)} = \sqrt{35.7} = 6.0 \text{ hm}$ elde edilir ki bu Çangal Serisi'nin kabul edilen şartlar altındaki ekonomik yol aralığıdır.

Burada meselâ Çangal ormanlarının yıllık verimi ilmi ve fenni esaslar dahilinde çalışmak suretile 6-7 m³/ha'a yükseltilebilirse (53) bu takdirde yol aralığı,

$$A_1 = \sqrt{(2 \times 1000) / (20 \times 7 \times 0.7)} = 4.5 \text{ hm ye inecektir.}$$

Keza, meselâ yol inşa masrafı 800 lira/hm ye indirilirse,

$$A_2 = \sqrt{(2 \times 800) / (20 \times 4 \times 0.7)} = 5.4 \text{ hm olacaktır.}$$

İşletmenin kendi vasıtaları ve daha rasyonel çalışmak suretile sürütme masrafları 0.60 lira/hm ye indirilirse bu takdirde yol aralığı,

$$A_3 = \sqrt{(2 \times 1000) / (20 \times 4 \times 0.6)} = 5.4 \text{ hm lik bir değer kazanacaktır.}$$

Bütün bu hesaplar gösteriyor ki, yol aralığı kabul ettiğimiz şartlar için 600 m civarında bulunmaktadır. Esasen bu yolların bahis konusu olacağı Çangal Serisinde umumiyetle sırtlarla dereler arasında kalan mesafenin 1000 — 1400 m arasında değiştiği nazarı itibare alınrsa, burada vadi tabanındaki yola ilâveten yamaçları ortlayan ikinci bir yolun inşası maksada kâfi gelecektir.

Diğer taraftan netice üzerinde müessir bir unsur olarak yol inşa masrafı için % 3 amortisman veya cari faizin esas alındığını farzederek bulacağımız yol aralıklarının daha küçük çıkacağı düşünülebilir. Ancak buraya kadar ki hesaplarımızda yolların kaplımsız ve sadece drenaj tesisleri yapılmış olarak kabul ettik. Halbuki devamlı bir işletmede bu yollar hiç olmazsa kısmen basit bir kaplama yapılarak kullanılacağı ve ayrıca her yıl bakım için muayyen bir masraf yapılacağı gözönüne alınrsa yol inşa masrafı mühim miktarda yükselecektir. Dolayısıyla bu şekildeki detaylı bir hesap ta yol aralığının tayinine esas olan inşa masrafının miktarı üzerinde çok büyük bir değişiklik yapmıyacaktır. Zira yukarıdaki izahlarımız da göstermektedir ki mevcut şartlarda masraflardaki bazı ufak değişiklikler ne yamacı ortlayan yoldan sarfınazar edilmesini ve ne de ikinci bir yamaç yolu inşasını icabettirecek derecede müessir olamamaktadır.

Aynı Bölge dahilindeki ilgili ve Kaşlar serilerinde yıllık verimin 1-1.5 m³/ha. civarında olması ve bunların parçalar halinde bulunması sebepleriyle paralel yolların inşası lüzumlu görülmemiştir. Gerçekten yukarıda kullandığımız formüllerden elde edilen neticeler de bu verim şartları için yol aralığının 900-1100 m arasında değişeceğini göstermektedir.

Bütün bu hesaplardan şu pratik neticeleri çıkarmak kabildir :

Yol aralığı üzerine tesir eden faktörler.

- İnşa masraflarının miktarı.
- Yıllık verim.
- Silvikültürel çalışmaların entansitesi.
- Piyasadaki odun sürüm imkânları ve odun fiyatları.
- İşçi ve hayvan yevmiyeleri.

D. Çangal Bölgesi Yeni Yol Sistemi ve Esasları

Bir bölgenin orman yolu kesafeti genel mânası ile beher hektara isabet eden metre tul yolu ifade etmektedir. Çangal Serisi için tanzim edilen yeni yol sisteminin teorik yol kesafeti yaptığımız hesap ve tesbitlere göre 600 m ve dolayısıyla teorik yol kesafeti 10.7 m olarak bulunmuştur. Buna mukabil 1/25.000 ölçekli tesviye eğrili harita üzerinde plânlaştırılmış bulunan yeni yol sisteminin uzunluğu, 29.25 km lik mevcut yollar da dahil olmak üzere, 114.75 km olduğuna göre sistemin tamamlanması ile yol kesafeti 17.9 m/ha.'ı bulacaktır Şekil 22. Yani yeni yol sistemi teorik miktardan % 7.1 fazlalıkla plânlaştırılmış bulunmaktadır. Halbuki bu serinin 1940 tarihli revizyon plânına göre yol kesafeti ancak 8.6 m/ha idi. Kanaatimize göre yeni tertip edilen yol sisteminin Çangal ormanlarına sağlayacağı 17.9 m/ha lik yol kesafeti bu ormanların bugünkü ve yakın gelecekteki ihtiyaçları için kâfidir.

Yeni yol sisteminin istihali kolaylaştırmak suretile sağlayacağı direkt fayda dışında dolayısıyla de birçok faydalar sağlayacağı muhakkaktır. Kesim seneleri dışında kesim ünitelerinde meydana gelen rüzgâr ve kar devrikleri ile hastalıklı ağaçların çıkarılabilmesi, teknik elemanların ve bilhassa işçilerin büyük bir enerji sarfına lüzum kalmadan iş yerlerine kadar kolaylıkla sevki ve Silvikültürel müdahalelerle şüeyrat mücadelesinin imkân dahilinde girmesi bu arada zikre değer.

Paralel yolların inşası ile Çangal serisinde meydana gelecek prodüktif arazi kaybı çok cüz'i olacak ve buna mukabil bu yolların inşası ile istihali arttırmak kabil olacaktır. Gerçekten, meselâ 500 m yol aralığı olan bir yol sisteminde ortalama % 50 yamaç meylinde 3.5 m genişlikteki yolun inşâ alanı genişliği 10 m kabul edilirse beher hektarda istihsal dışı kalacak saha 200 m² olacaktır ki bu da genel tophanın % 2 sine tekabül eder. Halbuki bugün bir kısmı ormanda terk edilen ve kerestelik hacme nisbeti % 10 olan sanayi odunlarının bu yolların inşası ile kıymetlendirilebilmesi imkân dahiline girecektir ki bu da istihsalde büyük bir artışı ifade eder.

Harita üzerindeki güzergâh etüdlerini müteakip ana yolların tamamı ve tâli yolların da cüz'i bir kısmı arazide kontrol edilmiş ve arazinin gerektirdiği tashihsler yapılmıştır. Zamanın kifayetsizliği sebebiyle kontrolü tamamlanamayan tâli yolların da araziye intibakının sağlanması gerekmektedir.

Çangal Bölgesi yeni yol sistemi plânlanırken halen mevcut ve sadece istismar gayesile kurulmuş olan ve dolayısıyla hem işletme masrafları yüksek ve hem de bir gün tamamen elden çıkacak olan tesislerin, yerine ormanların en geniş mânası ile imar ve ihyasını mümkün kılan karayollarına terketmesini çalışmamızın esas prensibi olarak seçmiş bulunuyoruz. Bu arada bölgenin cenuba bakan maileindeki ormanlardan yapılan istihsalin kıymetlendirme imkânları, iç pazarlara sevk mesafesi ve nihayet koruma problemleri bakımından gene Ayancık'a naklinin doğru olacağı kanaatine varılmıştır.

Gene paralel yollar tertiplenirken imkân nisbetinde bu yollar arasındaki mesafe sabit tutulmakla beraber, nakliyat güçlükleri sebebiyle eskiden fazla kesimlere maruz kalmamış kısımlara daha müessir bir tarzda nüfuz imkânları yaratmak daima göz önünde bulundurulmuştur.

Hess'in (17) tavsiyelerine uyarak seri dahilindeki yollar birbiriyle irtibatlandırılmak suretiyle kapalı devreler tesisine çalışılmış ve ayrıca da sistemi teşkil eden yollar ana yollardan başlamak üzere numaralanmıştır.

Tamamı 159.50 km olarak plânlanan yeni yol sisteminin Şekil 22 30.50 km sini mevcut yollar teşkil etmektedir. Bütün yolların Bölge ve Seri dahilindeki dağılışı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir Tablo II :

Tablo II

Mevcut Yollar

Table II
Existing Roads

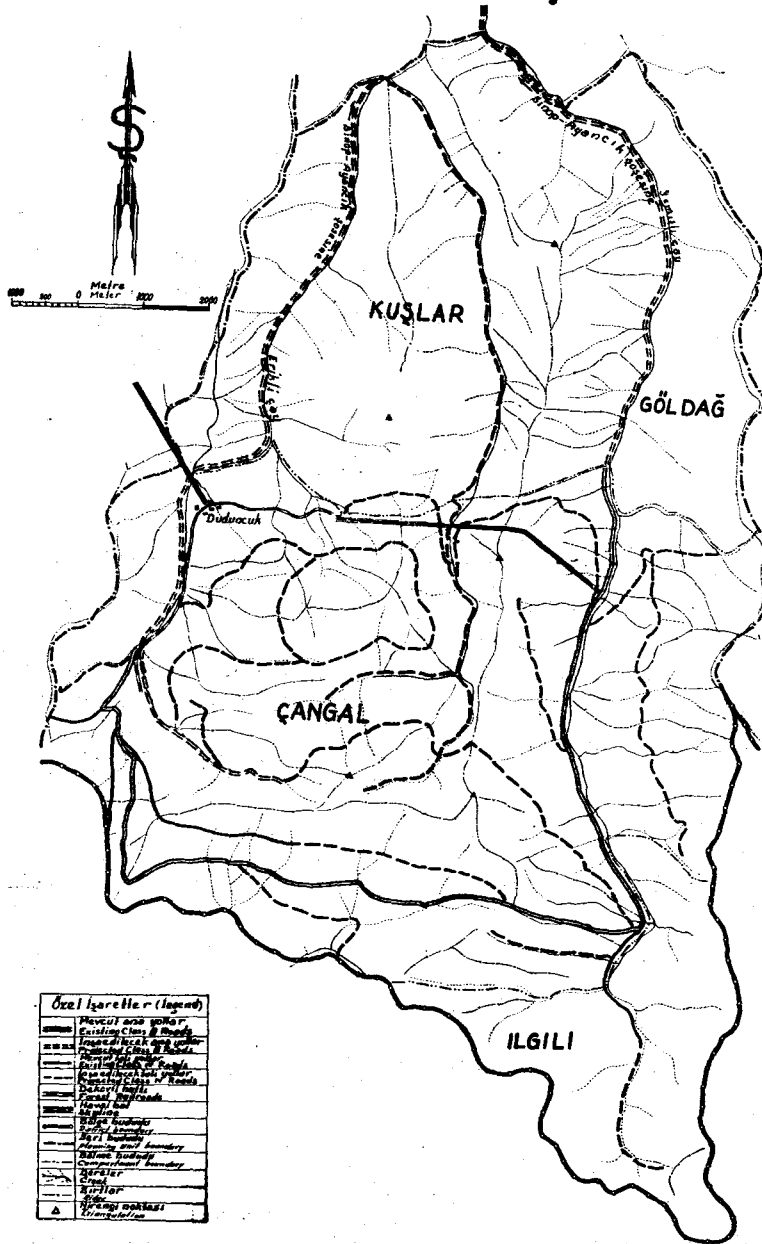
1. Çangal Serisi dahilinde Within the Çangal Planning Unit		2. Çangal bölgesi dahilinde Within the whole Çangal District	
No. Nos.	Tülü (km.) Length	No. Nos.	Tülü (km.) Length
100	8.50	100	1.25
140	2.25		1.25
340	0.75		
400	10.00		
410	2.00		
420	2.00		
430	3.75		
	29.25		
		Toplam : 30.50 km. Total	

Yeniden inşa edilecek yollar
Projected roads

1. Çangal Serisi dahilinde Within the Çangal planning unit				2. Diğer İki Seri dahilinde Within the other two planning units		3. Bölge dışında Outside the Çangal District	
No. Nos.	Tülü (km) Length	No. Nos.	Tülü (km) Length	No. Nos.	Tülü (km) Length	No. Nos.	Tülü (km) Length
110	3.00	240	6.25	100	11.25	Kuşlar -	
120	14.00	250	0.50	200	7.25	Kumluk	7.25
121	1.25	300	8.25	300	6.00	100	6.25
130	3.50	310	1.25	Toplam	24.50	Kumluk- Şose	5.50
141	5.00	320	8.00			Toplam	19.00
150	1.75	321	2.50			Total	
200	6.25	330	1.25				
210	1.00	350	4.00				
210 a	3.75	360	1.75				
220	2.25	430	4.00				
230	2.75	440	3.25				
		Toplam : Total	85.50				
				İnşa edilecek toplam yol tülü: 129.00 km. Total Projected Roads			

ÇANGAL BÖLGESİ YOL SİSTEMİ

The Road Network of Çangal District



ŞEKİL 21

Burada Bölge dışında inşası gereken 19.00 km uzunluğundaki yol Bölgenin Sinop - Ayancık şosesile irtibatını sağlayacağı gibi yıllık etası 2000 m³ civarında bulunan Teke deresinin açılmasını da kolaylaştıracaktır.

IV. ORMAN YOLLARININ STANDARTLARININ TAYİNİNE AİT ESASLAR VE ÇANGAL BÖLGESİ ORMAN YOLLARININ STANDARTLARININ TAYİNİ

Orman yol sistemlerinin plânlanmasını etüd ettiğimiz bir evvelki bölümde tâli yolların teknik vasıflarını da belirttiğimiz halde vâdi tabanını takip etmesi gereken ana yolların hangi tip ve standarda uygun olarak inşa edilecekleri üzerinde durmadık ve yol sistemini teşkil edecek yolları birlikte mütalâa ettik. Tâli yollar üzerindeki gerek yıllık ve gerekse günlük ortalama trafik sayısının pek mahdut bulunması bunların en düşük standartta inşalarını icabettirmektedir. Buna mukabil ana yollar üzerindeki trafik sayısı arttıkça yani nakledilecek emvalin miktarı yükseldikçe inşa masrafları da hudutsuz olmamakla beraber yükseltilebilmektedir. Şu hale göre konu, hangi şartlar altında hangi tip yolun inşasının gerektiğini tayinden ibarettir. Gerçekten bilhassa son yıllarda geniş ölçüde önem kazanmış olan orman yolları inşaatı faaliyeti ormancılarımızı da bu problemle karşı karşıya getirmiş ve bu ihtiyacın ilk neticesi olarak ta 1956 yılında Orman Umum Müdürlüğü tarafından nesredilen İnşaat İşleri Elkitabında bazı kıymetler verilmiş bulunmaktadır (27). Buna göre senelik eta miktarı 500 m³ den az olan mıntakalarda diğer ormancılık faaliyetlerinin de yürütülebilmesi için Bakım ve Koruma yolları, senelik eta miktarı 500 - 25,000 m³ arasında olan yerlerde B tipi tâli orman yolları, 25,000 - 50,000 m³ arasında olan mahallerde A tipi tâli orman yolu ve 50,000 m³ ün üzerindeki için ise Ana yol inşa edilmesi istenmektedir. Ancak hem bu kıymetleri tahkik etmek ve hem de gittikçe artan yol inşa faaliyeti dolayısıyla mesleğin çeşitli kademeleri arasında yol tipinin seçilmesi zaman zaman ihtilâf konusu olmak durumuna geldiği için bu konu üzerinde durmayı ve bu arada Çangal Bölgesi yol standartlarının tayinini faydalı gördük. Burada tekrar edelim ki Dünya ormancılığındaki umumi temayüle uygun olarak memleketimizde de kazanmış bulunduğu ehemmiyete binaen hesaplarımızda ana nakliyatın daima kamyonlarla yapıldığını kabul etmiş bulunuyoruz.

A. Yol Sınıfının Seçilmesi için Gerekli Unsurlar

Şimdiye kadarki izahlarımızdan da anlaşılacağı üzere orman yolları tiplerinin seçilmesinde iktisadi esas teşkil eden unsur topyekûn nakliyat masraflarıdır. Seçilebilecek herhangi bir tipteki yolu inşa etmek için gerekli kapitalin elde mevcut olduğunu farzederek, halli gereken problem pahalıya inşa edilen ve dolayısıyla direkt taşıma masrafları az olan bir yol üzerindeki toplam taşıma (yol ve taşıma) masrafları ile ucuz inşa edilen ve direkt taşıma masrafları yüksek olan bir yol üzerindeki toplam taşıma masrafları arasında bir muvazene tesisinden ibarettir (15). Diğer bir ifade ile yüksek inşa masrafları icabettiren bir yol üzerinde nakliyatın sürati yüksek ve dolayısıyla direkt taşıma masrafları düşük, halbuki inşa masrafları düşük olan bir yol üzerinde süratin de az olması sebebiyle direkt taşıma masrafları yüksektir. İşte orman ünitelerini doğrudan doğruya pazar yerlerine veya umumi münakale tesislerine bağlayacak olan yolların tipi bu iki unsur arasında bir muvazene tesisi ile kabil olacaktır. Binaenaleyh inşa edilecek yol ne yüksek işletme ve bakım masraflarını icabettirecek kadar düşük standartta ve ne

de yüksek inşaat masraflarını gerektirecek kadar yüksek standartta olacaktır (15).

Şu hale göre bir yolun tipinin seçilmesinde mevcut bütün unsurların bilindiğini farzederek beher ton-km için topyekûn nakliyat masrafı (T), direkt taşıma masrafları ve yol inşaat masraflarının toplam olmak üzere (15):

$$T = \frac{\text{Kamyon saatteki ücreti (şöför dahil)} \times 2}{\text{Ortalama sürat (km/saat)} \times \text{Kamyonun yükü (ton)}} + \frac{\text{km tul yol inşaat masrafı (bakım dahil)}}{\text{Nakledilecek tonaj}} \text{ dir.}$$

Orman nakliyatında umumiyetle kullanılan 6 tonluk kamyonlar için günlük ücret gerek taşıma formülleri ve gerekse mahalli rayiçlere istinaden 300 lira ve dolayısıyla saatteki ücret 37.50 lira olarak kabul edilmiştir.

Yukarıdaki formülden de anlaşılacağı üzere kamyonun çeşitli tip yollar üzerindeki vasatı süratleri optimal yol tipinin seçilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Halbuki bugün hangi tip yol üzerinde süratin ne olacağına ait bilgi maalesef çok azdır. Buna rağmen biz her yol tipi için sabit bir sürat kabul etmekle problemi basitleştireceğiz. Memleketimizde bugüne kadar orman yollarındaki nakliyatın süratine ait herhangi bir çalışma yapılmamış olduğu için Ayancıktaki tesbitlerimizle diğer bazı işletmelerdeki müşahadelerimize ilâveten bazı yabancı memleketlerdeki araştırmalarla (36,15) gene bazı memleketlerin kendi orman yolları için esas aldıkları proje süratlerinden faydalanarak biz de 4 tip orman yolu için proje süratlerini aşağıdaki şekilde kabul ettik:

Kabul edilen proje süratleri
km/saat

Ana Orman Yolu	(I)	45
A tipi tâli orman yolu	(II)	35
B tipi tâli orman yolu	(III)	25
Bakım ve koruma yolu	(IV)	15

Ayrıca yaptığımız tesbitlere göre 6 tonluk kamyonun yükü olarak Çam, Gök-nar, ve Kayın için sırası ile 7.5; 8 ve 7 m³ kabul edilmiştir.

Yol inşaat masrafları da Ana yolda kırmataş diğer yollarda ise Stabilize kaplama yapılacağı kabul edilmiş ve inşaat masrafları ile bakım masrafları aşağıda gösterilmiştir.

	İnşaat masrafı lira/km	Yıllık bakım masrafı lira/km
I	160.000 lira	1000
II	80.000 »	2000
III	38.000 »	1500
IV	18.000 »	1000

B. Çangal Bölgesinde İnşaat Edilecek Yolların Standartlarının Tayini

Yukarıdan verilen değerlere göre taşıma masrafları formülünün birinci kısmını teşkil eden m' için direkt taşıma masrafları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

Yolun tipi	Ortalama sürat km/saat	Direkt taşıma masrafı lira/m ³ km
I	45	0.208
II	35	0.268
III	25	0.375
IV	15	0.625

Yıllık yol inşaat masrafları karşılığı olarak, inşaat için yapılacak yatırımın % 5 faizi ile yıllık bakım masrafları alınacağına göre bu değerler aşağıdaki tabloda gösterilen şekilde olacaktır:

Yolun tipi	İnşaat masrafı Lira / km	Yıllık yol inşaat masrafı Lira / km	Yıllık bakım masrafı Lira / km	Yıllık toplam inşaat ve bakım masrafı Lira / km
I	160.000	8000	1000	9000
II	80.000	4000	2000	6000
III	38.000	1900	1500	3400
IV	18.000	900	1000	1900

Daha önce de işaret edildiği gibi bir orman kompleksini işletmeye açacak olan bir yol ne kadar yüksek standartta inşa edilirse m³e isabet edecek direkt taşıma masrafı o kadar düşük buna mukabil yol inşaat masrafı o kadar yüksek olacaktır. Değişen unsur olarak nakledilecek hacim nazarı itibare alındığı takdirde ise hacim arttıkça m³e isabet eden yol inşaat masrafı azalacaktır. Yol daha yüksek standartta inşa edildiğinde ise gene aynı hacim için yapılacak direkt taşıma masrafları toplamı azalacak ve fakat yol inşaat masrafı artacaktır. Bu duruma göre nakledilecek miktar arttıkça öyle bir safhaya gelinecektir ki bu limit durumda inşaatı tasarlanan yol tipi için yapılacak topyekûn masraflarla bu tipten daha yüksek standarttaki yolun inşaatı halindeki topyekûn masraflar yekdiğerine eşit olacaktır. Dolayısıyla nakledilecek hacim bu limit değeri aşınca artık bir yukarı tipteki yolu inşa etmek daha ekonomik olacaktır. Bu ifademizi bir formülle gösterirsek (36), M = toplam masrafı M_s = sabit masrafı (yol inşaat masrafı), M_v = mütehavvil masrafı (direkt masrafı) ve V = nakledilecek hacimi göstermek üzere 1. durumda masraf yekûnu

$$M_1 = M_s' + M_v' \cdot V$$

2. durumda da

$$M_2 = M_s'' + M_v'' \cdot V \text{ olacaktır.}$$

Limit durumunda bu iki değer birbirine eşit olacağına göre buradan

$$V = \frac{(M_s' - M_s'')}{(M_v'' - M_v')} \text{ elde edilir}$$

I. tip yol için $M_1' = 9000$ lira ve $M_1'' = 0.208$ lira, II. tip yol için ise $M_2'' = 6000$ lira ve $M_2'' = 0.268$ lira olduğuna göre bu iki tip için limit hacim

$$V = \frac{9000 - 6000}{0.268 - 0.208} = 50.000 \text{ m}^3 \text{ olacaktır.}$$

Yani kabul ettiğimiz şartlar için hacim 50.000 m³ den fazla olursa Ana yol az olursa A tipi tâli yol inşası gerekmektedir.

Yukarıdaki hesapları diğer yol tipleri için de yapmak suretile her tip yolun inşasını gerektiren asgari hacimler aşağıdaki şekilde tâyin edilmiştir.

Yol tipi	İnşası için gerekli hacim (m ³)
I	> 50.000
II	50000 — 25000
III	25000 — 4300
IV	< 4300

Bu duruma göre Çangal Bölgesinin yıllık istihsali 20.000 m³ civarında bulunduğu göre ana yolların B tipi tâli yol standartlarına, nakliyat miktarı 4300 m³ ün altında bulunanların da Bakım ve koruma yolu standartlarına uygun ve stabilize kaplamalı olarak inşası gerekmektedir.

V. ÇANGAL BÖLGESİ YOL SİSTEMİNİN İNŞA MASRAFLARI VE İNŞAATIN PLANLANMASI

A. Yeni Yol Sisteminin İnşa Masrafları

Çangal Bölgesi dekovil hatları yerine ikâme edilecek 5.0 km lik tâli yolun da ilâvesile ve mevcut yolların beher metre tulü için kaplama masrafı hariç 2 liralık bir islâh masrafı yapılacağı esasına göre masrafların dağılışı Tablo III te gösterilen şekilde olacaktır.

B. İnşaatın Planlanması ve Taşıma Masrafları

Esas itibarile Çangal Bölgesi yeni yol sisteminin tesisi 3 safhada mütalâa edilmiştir. Bunlardan 5 yıllık ilk safhada Bölge hudutları dahilindeki ana yolların inşası, 10 yıllık ikinci safhada tâli yolların inşası ile mevcut ana ve tâli yolların islâhı, 5 senelik son safhada ise Bölgeyi Ayancık-Sinop şosesi ile irtibatlıyacak yolların inşası yapılacaktır. Şu hale göre sistemin tamamı hazır oluncaya kadar Pohlig hava hattının kuzeyinde kalan ormanlardan elde edilecek mahsul yokuş yukarı kara nakliyatına tâbi tutulacak ve birinci safha ile ikinci safhanın ilk senelelerinde dere tabanını takip eden yolların inşası sayesinde halen girilemeyen 17 bölmeye de müdahale imkânı sağlanmış olacaktır.

Esaslarına ait verdiğimiz bu kısa bilgilerden sonra şimdi de inşaat planını görelim (Tablo IV).

Tablo III

A. Çangal Bölgesi hudutları dahilinde yapılacak işler

Table III

Constructions and improvements to be made in Çangal District

	Tulü Length	Birim tul inşa masrafı Cost of construction per unit distance Lira	Tutarı (Lira) Total (Ltq.)
1. Yeniden inşası gereken ana yol Class III roads to be built	23.0 km.	38,000	874,000
2. Yeniden inşası gereken tâli yol Class IV roads to be built	92.0 km.	18,000	1,656,000
3. Yeniden inşası gereken köprüler Bridges to be built	50.0 m.	1,500	75,000
4. Islâhı gereken ana yollar Class III roads to be improved	21.5 km.	15,000	322,500
5. Islâhı gereken tâli yol . Class IV roads to be improved	9.0 km.	10,000	90,000
		Toplam Total	3,017,500

B. Çangal Bölgesi hudutları dışında yapılacak işler Constructions to be made outside the Çangal District

1. Yeniden inşası gereken ana yol Class III roads to be built	19.0 km.	38,000	722,000
2. Yeniden inşası gereken köprüler Bridges to be built	24.0 m.	1,500	36,000
		Toplam Total	758,000
		Toplam yatırım Total investment	3,775,500

Tablo IV

I. Safha : Ana yolların inşası

Table IV

I. Stage : Construction of the main roads

İşin nev'i Type of work	Yıllar Years	Tuflü (km) Length	Yıllık yatırım (lira) Annual investment (ltq.)
Ana yol inşası Class III road Construction	1	4.6	189,800
	2	4.6	189,800
	3	4.6	189,800
	4	4.6	189,800
	5	4.6	189,800
I. Safha yatırımları toplamı Total investment in the first stage		23.0	949,000

II. Safha : Tâli yolların inşası, mevcut ana ve tâli yolların islâhı

II. Stage : Construction of the secondary roads and improvement of existing main and secondary roads

Tâli yolların inşası	6	11.5	207,000
	7	11.5	207,000
Secondary road (class IV) construction	8	11.5	207,000
	9	11.5	207,000
	10	11.5	207,000
	11	11.5	207,000
	12	11.5	207,000
	13	11.5	207,000
	Toplam Total	92.0	1,656,000
Ana yolların islâhı	14	13.5	202,500
	15	8.0	120,000
Main road improvement	Toplam Total	21.5	322,500
Tâli yolların islâhı	15	9.0	90,000
Secondary road improvement			
II. Safha yatırımları toplamı Total investment in the second stage			2,068,500

III. Safha : Bölge dışındaki yolların inşası

III. Stage : Construction of roads outside the Çangal District

Ana yol inşası Class III road construction	16	3.8	151,600
	17	3.8	151,600
	18	3.8	151,600
	19	3.8	151,600
	20	3.8	151,600
III. Safha yatırımları toplamı Total investment in the third stage		19.0	758,000
Genel toplam Total investment for three stages			3,775,500

Elde ettiğimiz değerlere göre tesislerin tamamlanması ile m³'e isabet eden yol inşası ve bakım masrafı 16.51 lira ve ortalama 40 km için direkt taşıma masrafı 15.0 lira olarak hesaplanabilir. Ayrıca yükleme - boşaltma için ortalama 30 dakikalık kamyonun bekleme ücreti 2.34 lira/m³ ve yükleme - boşaltma masrafı 2.50 lira olursa masraf yekünü 36.35 lira olacaktır. Kısalan sürütme mesafesi ile orantılı olarak azalan sürütme masrafı 7.00 lira/m³ kabul edilir ve yukarıdaki değere ilâve edilirse m³'e yapılan masraf 43.35 liraya ulaşacaktır. Halbuki başlangıçta yaptığımız hesaplar bugünkü masrafların 52.75 lira/m³ olduğunu göstermektedir.

Şu hale göre yeni sistem sayesinde m³'e yapılan taşıma masraflarında en az 9-10 liralık bir azalma beklenebilir ki bu da yıllık 180-200.000 liralık bir tasarrufu ifade etmektedir. Görülmüştür ki bu hesaplara, halen yapılan ve 12 lira/m³ civarında bulunan yol inşası masrafları da dahil değildir.

A STUDY ON FOREST TRANSPORTATION AND ROAD NETWORK IN ÇANGAL DISTRICT¹

By

Dr. Selçuk BAYOĞLU

(A study of the Institute of Forest Engineering,
Faculty of Forestry, University of Istanbul)

I. INTRODUCTION

Generally, transportation in forestry comprises a very high percentage of the total logging cost. In the areas where the public road network is insufficient, high construction cost of a new system makes it necessary to postpone the tapping of the remote stands. That is one of the reasons why the cost of transportation should be carefully studied.

Under the existing conditions in Ayancık 61.3 percent of the total lumbering costs are used for transportation and only 38.7 percent for felling, bucking and sawing. On the other hand, since the annual allowed cut in Çangal District is about 20,000 cu. m. and the average transportation cost is almost 50 ltq. for every cu. m. of log, the average annual logging cost for only this small area is nearly 1,000,000 ltq.

It should also be pointed out that because of a shortage in natural resources the amount of lumber produced in Turkey is lower than the consumption. Therefore market prices are very high and under these conditions foresters are not compelled to search for better and cheaper logging methods.

Taking into consideration all of these facts, we tried to recommend a very up-to-date transportation system for Çangal District. This District lies between 41°37'10"—41°47'28" longitude and 34°37'07"—34°45'23" latitude and its general area is 12,567 ha., of which 83 percent, or 10,425.26 ha., is covered with forests. It consists of three planning units, namely: Çangal, Iğlı and Kuşlar which are 6987.01; 629.10; 3698.93 ha. respectively.

¹ This is a summary of the Doctor's dissertation prepared under the same title at the Institute of Forest Engineering, Faculty of Forestry, University of Istanbul.

II. EXISTING TRANSPORT DEVICES AND LOGGING COSTS IN ÇANGAL DISTRICT

Most of the existing transport devices in Çangal District were built by the Zingal Lumber Company according to an agreement with the government dated 1926. First of all the Company built a fixed skyline between Ayancık - Lefken - Çangal. Railroads were built following the main valleys of Babaçayı, Kepezçayı and İnaltıçayı in order to haul the construction material of this skyline and other proposed one between Lefken - Zindan, which was later abandoned Fig 1. These narrow gauge railroads were used for hauling logs. In 1946 the government took over operation of the transport devices.

At that time the annual average growth in the virgin Çangal forests was 10 to 11 cu. m. per ha. and the growing stock was up to 1250 cu. m. per ha. Undoubtedly the railroads and the fixed skylines were the most convenient devices for the existing conditions.

According to the management plan dated 1940, the Company had constructed up to that time 32.3 km of skylines, 92.8 km of railroads, 19.1 km of trailing chutes, 6.5 km of gravity chutes, 17.5 km of flumes, 33.9 km of trail of logs, 10.4 km of tractor roads and 130 km of skid roads and had completed the transport system which was necessary for its functioning.

At first glance it might be thought that with these major transport devices transferred from the Zingal Lumber Company, which used to haul volumes much greater than today's reasonable annual allowed cut, there wouldn't be any logging problems at all. But it is a fact that the Company took advantage of an article of the agreement which ordered that it did not have to pay anything for the timber used for the constructions made in the forests. Hence they preferred to build mostly temporary minor transport facilities using a great deal of timber. Consequently kilometers of flumes, trail of logs, trailing chutes and other facilities which used to feed the skylines and the railroads are not in good condition any more Fig 2. According to Prof. Dr. F. Hafner, the lumber used for these facilities was about 35,000 cu. m. On the other hand, we estimate that the lumber used only for the trail of logs in İkiçamçay was about 13,500 cu. m. Fig. 3.

A. Existing Minor Transport Methods and Costs

Skidding from 15 to 25 km was made in Ayancık by animals (10) but today the average skidding distance in Çangal is 1 to 2 km. Most of the skidding is being done by water buffloes Fig. 4. In order to decrease the friction resistance where the grade is less than 5 percent, ties are used with 0.7 to 1.0 m intervals, and for this purpose wood of low quality is used. Where the skidroads intersect the small creeks, some simple bridges are made on wet ground low grade wood is laid parallel to the center line of these roads Fig. 5. The grade on these roads in Çangal is generally 5 to 10 percent but rarely, and only for short distances, up to 40 percent favorable grades are encountered. In the compartments near the railroads log assemblage is generally made by rolling and sliding. This is very destructive on rocky slopes for logs Fig. 6.

On the southern slopes of Çangal District where the grade is suitable short-logs are hauled by primitive wagons Fig. 7. Undoubtedly it is better to use more-

wagons in logging and to improve the existing skidroads in order to decrease the skidding damage. Small sleds which are used by local villagers could be helpful in hauling short logs and pulpwood Fig. 8.

Both to make the skidding easy and to protect the forest soil, skidding clogs and skidding cones Fig. 9 in addition suitable skidding pans Fig 10 are also recommended for the area.

The cost of skidding logs for a distance of 1 to 2 km by water buffaloes is 8.5 ltq. per cu. m. for local villagers' animals and 14 ltq. for the Forest Services animals for the years 1957 and 1958. Although it seems that the latter necessitates higher expenses than the former, by having such a service in hand the Forest Service can control the cost, can get the logs out of the remote corners, and can make cleanings in the forests.

B. Existing Major Hauling Methods and Costs

Major hauling in Çangal District is being made with two skylines, Çangal railroads, motor trucks on forest roads and Ayancık railroads which connect the area with the sawmill (Figs. 12, 13, 14 and 15) located in Ayancık on the Black Sea.

As stated before, most of these transport devices were built by the Zingal Lumber Company and log transportation is being done by this system Fig. 11. Consequently the elimination of one or more of these transport devices affects the cost of logging. Before giving up the old transport devices, which are incompatible with the existing conditions because of their higher capacities than the annual allowed cut, planning of a new transport system is urgently required. In fact the relations between their capacities and the volumes hauled annually can be seen from Table I.

Truck hauling today is used for feeding the skylines and railroads in Çangal but with the development of the new system it is going to be the main hauling form for the district.

The cost of hauling logs with motor trucks in Çangal is 1.0 to 1.5 ltq. per cu. m. per km. On the other hand the cost of trucking on public highways is 0.35 to 0.40 ltq. per ton per km which is almost equivalent to 0.60 to 0.70 ltq. per cu. m. per km which means that trucking cost on forest roads is twice what it is on the public highways. We are going to touch later upon an attempt towards improving the existing forest roads and building them to higher standard so that the cost of hauling with motor trucks can be reduced. It is a fact that those high prices are required by the contractors because of lower speeds compatible with safety and consequently longer truck travel time on poor dirt roads.

C. Cost of Loading and Unloading

In Çangal District generally elevated ramps or skidways are used to roll logs onto the railroad and skyline cars and trucks Figs. 16, 17 and 18. Logs are loaded and unloaded by hand at least 5 times in Çangal within a hauling distance of 40 km from the forest to the sawmill. Loading and unloading operations are repeated 7 times in Yemişliçay where most of the logging is being done. On the other hand, we have determined that in 1953 for the logs from Göldağ the same operation had to be repeated 9 times.

As a result of so much loading and unloading, 7.4 ltq. was paid per cu. m. of log in 1957, which was almost 140,000 ltq. for the total production. These operations then amount to 18.3 percent of the total logging expenses. Consequently, if we can substitute a new system with the same cost of transportation it is still going to be more economical than the old system because of the reduction in loading and unloading expenses.

D. General Considerations

All the logs from Çangal District go to the Sawmill in Ayancık by means of the Copeé skyline. Undoubtedly the cost of logging for the logs from different compartments and for different species is not the same. But taking into consideration the annual average cut and the total logging, an average cost per cu. m. is to be used only for the comparison that is going to be made.

Since the cut made in 1957 was 19,362 cu. m. and the total cost of logging was 1,021,388.39 ltq., the logging cost per cu. m. was therefore 52.75 ltq., aside from the road construction cost which was approximately 12.00 ltq. per cu. m.

III. ESSENTIAL POINTS IN PLANNING THE NEW ROAD NETWORK OF ÇANGAL DISTRICT

Generally the basic problem in planning the road network of a forest today is to shorten the skidding distance within economic limits and therefore transfer the logs to the major hauling devices as soon as possible. It is a fact that with the development of the major hauling devices the cost of hauling is getting cheaper but in spite of the same development with the minor hauling facilities the costs are not decreasing proportionally. As a matter of fact the cost of hauling logs with Wyssen skyline, which is known as one of the most up-to-date minor hauling devices, is sometimes as high as fifty times the cost of trucking under central European conditions (22). According to our determinations the cost of skidding logs with buffaloes is as high as 8 to 10 times that of the trucking cost per unit distance in Dursunbey, and 5 to 6 times that of Çangal. The big difference between these costs indicates that if the slopes are distributed in parts, with economic road spacing, logging operations can be done easily and safely without extra cost.

Most of the forest road constructions in Turkey are made only to connect the forests with the public transportation system. Therefore if the forest roads are considered in two groups, namely: the roads which facilitate production and the roads which facilitate consumption (37), nearly all of our forest roads built or under construction are in the first group. But undoubtedly after completion of the major hauling systems in our forests, secondary or minor hauling systems will be needed and constructed in the near future. As a matter of fact, in some areas this necessity has been felt and the construction of parallel roads has been started. Taking into consideration all of these facts, and because the Çangal Planning Unit is separated as a demonstration forest, we decided to discuss this problem. In fact, as has been pointed out before, the minor transport system in Çangal should be improved urgently.

A. Theoretical Determination of the Economic Skidding Distance and Road Spacing

Economic skidding distance is of utmost importance in planning the forest road network, since it shows whether a branch transport system is needed or not. The problem is going to be the determination of maximum distance over which it will be more economical to skid or haul the logs direct to a major transport device. Furthermore how wide should the timber belt be in order to justify the expenses of a branch transport system?

Using the way recommended by Prof. Matthews (36), we converted the economic skidding distance formula into,

$$G = A/2 + y/V \cdot M, \quad (1)$$

where G = depth of timberbelt; A = spacing of branch roads; y = volume per hectare to be removed from the area; M = fixed cost of skidding per turn.

Determination of the road spacing depends upon a number of variables which could be expressed as follows (30),

Road spacing = f (cost of road construction, annual cut, cutting methods and their intensity, lumber prices, cost of labor).

Undoubtedly experiences in logging give the most dependable cost data, but since the branch transport system has not been used widely in this country, so far we haven't had enough experience to go upon. Therefore, in order to determine the economic road spacing it is advisable to use Prof. Matthews' principles which can be expressed as follows: There would be a balance between the cost of skidding from stump to the road; the cost of building the road, and the cost of hauling on the road, all stated in terms of the unit of measure used for timber. Again converting his formula we have,

$$A = \sqrt{4Y/V \cdot M}, \quad \text{on level grounds} \quad (2)$$

$$A = \sqrt{2Y/V \cdot M}, \quad \text{on slopes} \quad (3)$$

where Y = cost of road construction per unit distance (hm.).

It should be noted here that these formulae do not give the values that must be applied, but only the economic limits that may be used under certain conditions.

B. Factors Affecting the Road Spacing in Cangal District

In order to be able to compute the road spacing under the existing conditions in the District, the data in formula (3) should be determined: These are the cost of skidding, cost of road construction and the annual allowed cut.

Cost of skidding: Evidently with the cost of skidding only the variable skidding cost is meant i.e. it is the direct skidding cost per unit distance (hm.).

Because animal skidding is the common practice in the area only this method is taken into account in this study. In order to determine the cost of direct skidding, first of all speed of skidding must be known. For this reason we made

time studies in addition to the observations made in some of the compartments in the district. It should be pointed out here that these time studies are made only for a specific purpose and for a specific area and it cannot be applied over all the country.

For the time studies a 665 m skidroad has been chosen in the compartment No: 37 and its profile has been drawn, measuring the distances with a steel tape and the grades with a Meridian clinometer Fig. 21. Both the topography and the ground conditions of this skidroad are typical for the area studied. The logs skidded were 22 cu. m. of pine and fir logs. They were first assembled at the terminal of this road using hooks, and then skidded down. Using the time records, it has been found that the time needed per cu. m. per round trip hectometer varies from 8 to 14 minutes depending upon the size and the ability of the animals. It takes an average of 11 minutes per cu. m. per round-trip hm. Therefore if the total cost of a team unit (team and the teamster) is 30 ltq. a day, the direct skidding cost per hm will be,

$$M = (3000 \times 11) / (80 \times 60) = 68.7 \text{ or } 0.70 \text{ ltq. per cu. m. per hm.}$$

This is very close to the amounts that are paid to the gyppo loggers in the area. We have to point out that this cost is to be increased 20 percent for the beech logs in relation to their specific gravity. However, because the beech is less than 1/5 of the total annual cut, it hasn't taken into account.

Volume to be removed: According to the management plan of the Cangal planning unit the annual allowed cut for a ten-year period beginning in 1956 is 15,428 cu. m. of conifers and 3728 cu. m. deciduous tree volumes in addition to 3,463 cu. m. of snags and other infested trees. Therefore the annual allowed cut is 22,619 cu. m., which corresponds to 3.6 cu. m. annual cut per ha. On the other hand, annual growth in the planning unit varies from 1.2 to 9.3 cu. m. per ha and it is generally 4 to 5 cu. m. Taking the weighted arithmetic average the annual growth has been calculated as 4.7 cu. m. per ha. Taking into consideration the above-mentioned values in calculating the road spacing for the area, we considered 4 cu. m. a conservative estimate for the volume per ha to be removed.

Cost of Road Construction: Because only a few compartments are served by a secondary road its standard will be low, and because semiheavy trucks are used on these roads, it will be convenient to build them 3.5 m in width as one-lane roads.

It is recommended that the maximum favorable grade for these roads be 8 to 9 percent, and only under unfavorable conditions should 10 to 12 percent be allowed. According to Prof. Hafner, the maximum grade should be 9 to 10 percent and under unfavorable conditions, 12 percent. At the upper parts of short creeks, if there is no connection with the other valleys, and only for short distances, 15 percent may be used. On grades of more than 15 percent, four-wheel-drive trucks must be used unless the ground is very dry (21).

The cost of construction of these roads with road building machinery is 8,000 to 12,000 ltq. per km or an average of 10,000 ltq. per km. It is assumed for these calculations that the cost of construction will be depreciated in ten years; and

since the management plan suggests a ten-year felling rotation, every road will serve twice, once at the beginning and again at the end of this period.

C. Determination of Road Spacing for Çangal District

Using the above-mentioned values in the formula (3), economic road spacing will be found for Çangal District. At the same time, changing only one element every time in the formula and keeping the others unchanged, we will try to show how each one of them has an influence on the result.

First of all, since the annual cut $V = 4$ cu. m. per ha and therefore 20×4 cu. m. per ha for a ten-year period; cost of road construction $Y = 1,000$ ltq. per hm; and most of skidding $M = 0.70$ ltq. per cu. m., then the economic road spacing for Çangal will be,

$$A = \sqrt{(2 \times 1000) / (20 \times 4 \times 0.07)} = \sqrt{37.5} = 6.0 \text{ hm.}$$

If the annual allowed cut could be increased up to 6 to 7 cu. m. per ha using scientific methods, other things being equal, road spacing would be decreased to,

$$A_1 = \sqrt{(2 \times 1000) / (20 \times 7 \times 0.70)} = 4.5 \text{ hm.}$$

Also, if the cost of road construction could be reduced to 800 ltq. per hm., the road spacing would be,

$$A_2 = \sqrt{(2 \times 800) / (20 \times 4 \times 0.70)} = 5.4 \text{ hm.}$$

If the cost of skidding could be reduced to 0.60 ltq. per hm with some improvements on skidroads, then the road spacing would be,

$$A_3 = \sqrt{(2 \times 1000) / (20 \times 4 \times 0.60)} = 5.4 \text{ hm.}$$

All of these calculations show that the economic road spacing is between 5 and 6 hm for Çangal planning unit. Generally the distances between the creeks and the ridges vary from 1,000 to 1,400 meters. Therefore, besides the main roads following the creeks, a second road dividing the slopes into two pieces will be needed for this planning unit.

It might be thought that with a lower depreciation percentage, say 3 percent, the road spacing could be reduced. However, it should be noted that the roads taken into consideration here are without any surfacing, whereas for sustained yield forestry, the roads have to be built with a cheap of surfacing. In addition the cost of maintenance of these roads will increase the total cost of road construction. Consequently, with a more detailed calculation the annual cost of road construction is not going to be changed very much. On the other hand, the calculations made above have shown that if the elements in formula are not changed within a wide range of limits, the calculated road spacings neither necessitate a third road on the slope nor eliminate the second road.

The annual allowed cut in Iğm and Kustar planning units in this district is 1 to 1.5 cu. m. per ha. and therefore parallel roads are not needed for them.

The following results can be derived from the calculations made above:

Factors affecting road spacing:

- Cost of road construction.
- Annual allowed cut.
- Intensity of the cutting methods.
- Market prices of the lumber.
- Cost of labor.

D. New Road Network of Çangal

Road spacing for Çangal planning unit has been calculated as 600 m and therefore the theoretical road density is 16.7 m per ha. Since the newly planned system drawn on the topographic map is 114.75 km including 29.25 km of existing roads, the road density is going to be 17.9 m per ha Fig. 22. Therefore the road density will be 7.2 percent more than its theoretical value. On the other hand, the road density was 8.6 m per ha with the transportation system shown in the management plan of 1940. We believe that the new road system with 17.9 m per ha road density will be good enough both for today's need and for the near future.

With the development of this new road system, windfall and trees which have died before or after the time of cutting, could be extracted and workers, technicians and equipment can be hauled to the places where they are needed without any loss of time and energy. In addition silvicultural activities and brush control work can be done easily and cheaply.

The new road system will cause only a little loss of productive area but it will help to increase the production. For example, if 500 m of road spacing is used, and if the average slope gradient is 50 percent, and the road width is 3.5 m., the right of way is going to be not more than 10 m. Therefore the area left out of the production per ha. will be 200 sq. m., which is 2 percent of the general area. A new road system will make it possible to extract the wood of low quality which amounts to about 10 percent of the total production of today. This wood has previously been left in the forest due to the high cost of transportation. Therefore, with the development of the new system a significant increase in production may be expected.

As a first step, the new road system of Çangal District has been prepared on a topographic map of the area and then all the main access roads and some of the secondary roads have been checked on the ground and improvements have been made where the terrain necessitated. Evidently the rest of the secondary roads should have been checked too, but this could not be done because of the lack of time.

In planning the new transportation system for the area it has been kept in mind that it should be constituted with roads, instead of some other transport devices with high capacities and operation cost. On the other hand, considering transportation of lumber to other markets, protection problems of the forest, and utilization of timber, we came to the conclusion that it is more advisable to con-

time to haul the logs from the southern slopes of the area to Ayancık where the sawmill is located.

Although the economic interval between roads has been applied regularly during the planning, it has also been taken into account that the upper parts of many compartments should be opened more efficiently where insufficient cuttings were made because of the higher cost of transportation.

Following the recommendations of Hess (17), we tried to establish connections between the roads of different planning units and all the roads have been numbered starting from the main access roads.

The new road system of the area has 159.50 km of forest roads including 30.50 km of existing roads and distribution of all of these road in respect to Çangal District and the Çangal planning unit is shown in Table II.

The 19.0 km of road that has to be built out of the District will both connect the forests with Sinop - Ayancık public highway and also help to open the forests of Teke Deresi where the annual allowed cut is about 2,000 cu. m.

IV. DETERMINATION OF THE ECONOMIC SERVICE STANDARDS OF THE FOREST ROADS IN ÇANGAL DISTRICT

In establishing service standards for forest roads transportation costs are the economic yardstick. In the first section where we discussed problems related to secondary roads it was assumed that they are to be built with a low service standard, because of a very low amount of average daily traffic on them. But the main haul roads in the main drainages are to be designed for higher speeds. The choice of service standards for these roads rests on reaching a sensible balance between total cost of cheap transportation of forest products over an expensive road with that of expensive transportation over cheap roads (15).

The increasing importance of forest road construction in Turkey has made it necessary for the Forest Service to outline in the Forest Road Handbook four service standards for timber haul roads (24). According to this handbook, class IV forest roads will be built if the annual allowed cut is below 500 cu. m.; class III roads, if it is between 500 and 25,000 cu. m.; class II roads, if it is between 25,000 and 50,000; and class I roads if it is above 50,000 cu. m. Here we will try to check these values and determine the economic service standards of the roads of Çangal District. It is to be noted here again that in accordance with the general trend in the world's forestry, and because of its increasing importance in this country, we assumed that all the hauling on main roads will be made with motor trucks.

As has been pointed out above, the economic basis for the selection of service standards is the total cost of transportation, which includes cost of road construction and the cost of hauling. Therefore the total cost of transportation (T) can be expressed as follows (15).

$$T = \frac{(\text{Hourly truck cost, including wages of driver}) \times 2}{(\text{km per hour}) \times (\text{Load in tons})} + \frac{\text{Cost of construction (and maintenance) per km}}{\text{Total tonnage hauled}}$$

Timber hauling is generally done with 6 ton trucks in Çangal, as in most of our forest areas, and their hourly cost is found to be 37.50 ltq. using both the truck haul formula and the local rates.

The average speed of trucks on different classes of roads is of utmost importance, but unfortunately no research has yet been done on this subject in Turkey. As a result of short experiments we have made in Ayancık, our observations in some other forest areas, experiments made in other countries (36.15) and finally the design speeds of their forest roads, the following design speeds were arrived at:

Class of road	Width (ditch to ditch) m.	Width wheeling m.	Minimum radius of curvature m.	Maximum grade %	Design speed km per hour
I	7	6	50	8	45
II	6	5	35	10	35
III	4	4	30	10	25
IV	3.5	3	20	12	15

It is assumed that the class I road will be built with metal and the others with gravel surfacing. Both the average cost of construction and the cost of maintenance for them is given below,

Class of road	Cost of Construction ltq. per km.	Cost of Maintenance ltq. per km.
I	160,000	1,000
II	30,000	2,000
III	38,000	1,500
IV	18,000	1,000

Assuming that the average truck load is 8 cu. m., the direct hauling cost calculated from the transportation cost formula is as follows.

Class of Road	Design speed km per hour	Direct hauling cost ltq. per Cu. m. per km
I	45	0.208
II	35	0.268
III	25	0.375
IV	15	0.625

The cost of construction per km here is expressed as average annual cost by amortizing the cost of construction in 20 years and adding the estimated average annual maintenance costs which are given below,

Class of road	Cost of road construction ltq. per km	Annual cost of road construction ltq. per km	Annual average maintenance cost ltq. per km	Total annual cost of road construction ltq. per km
I	160,000	8,000	1,000	9,000
II	80,000	4,000	2,000	6,000
III	38,000	1,900	1,500	3,400
IV	18,000	900	1,000	1,900

As pointed out before, too high a standard will result in high construction cost and too low a standard will result in high operating and maintenance cost. Therefore, in order to determine the economical road standard, a correlation is to be found between the cost of hauling and the cost of road construction. Using the above given values in the break-even-point formula (36),

$$V = \frac{M' - M''}{M'' - M'}$$

where V = volume to be hauled, M_c = cost of road construction (fixed cost), M_h = cost of hauling (variable cost), limits for different classes of roads can be found. Actually, since M' = 9,000 ltq., M' = 0,208 ltq. for the class I road; and M'' = 6,000 ltq. and M'' = 0,268 ltq. for the class II road, the limit between these two classes of roads will be,

$$V = \frac{9,000 - 6,000}{0,268 - 0,208} = 50,000 \text{ cu. m.}$$

i. e. If the timber to be hauled is more than 50,000 cu. m., the class I road should be constructed, and if less than 50,000 cu. m. the class II road is appropriate.

The limits between the other classes calculated in the way shown above are as follows:

Class of Road	Total volume (cu. m.)
I	> 50,000
II	50 — 25,000
III	25 — 4,300
IV	< 4,300

Since the annual allowed cut for Çangal District is about 20,000 cu. m., for the main haul roads in main drainages, the class III roads will be the most economical and the roads should be built to this standard. Evidently where the total volume to be hauled annually is less than 4,300 cu. m., standards of the class IV road will be applied.

V. COST AND PLANNING OF THE ROAD CONSTRUCTION OF THE NEW ROAD-NETWORK IN ÇANGAL

Assuming that the improvement of the existing roads will cost 2.0 ltq. per linear meter in addition to the cost of surfacing, the distribution of the cost of road construction is shown in Table III.

The planning of the construction of the new road system of Çangal District is considered in three categories. It is proposed that in the first five-year period the main roads within the Çangal District be constructed. In the second ten-year period the secondary roads should be constructed, and the existing main and secondary roads improved. Finally, in the third five-year period the construction of the main roads which are going to connect the District with the Sinop-Ayaçık public highway will be completed. Therefore, until the road system is completed, the logs from the compartments which are situated north of the line of Pöhlig Skyline will be hauled uphill. As the roads in the main valleys are completed in the first stage, and in the first years of the second stage, some 17 compartments will be opened which are considered inaccessible today. The planning of the construction is shown in Table IV.

According to the values given above, the average cost of road construction and maintenance per cu. m. is going to be 16.51 ltq. per cu. m. when the new system is completed. On the other hand, where it is assumed that the cost of hauling per cu. m. for a distance of 40 km is 15 ltq.; delay time due to the loading and unloading is 30 minutes at a cost of 2.34 ltq. per cu. m. In addition for loading and unloading 2.50 ltq. per cu. m. is paid. Then the total cost of transportation will be 36.35 ltq. per cu. m. Again, if it is assumed that the cost of skidding will be reduced to 7.0 ltq. per cu. m. with the decrease of the skidding distance, total cost of logging excluding felling and bucking will be 43.35 ltq. per cu. m. However, as we pointed out before, the same cost is 52.75 ltq. per cu. m. today.

Consequently, when the new road system of Çangal District is completed, at least a reduction of 9 to 10 ltq. per cu. m. may be expected, which means a reduction of 180,000 to 200,000 ltq. in the total cost of logging. This does not take into account the cost of road construction which is being done today, which is about 12 ltq. per cu. m.

LİTERATÜR

- Alaçam, Refik:** Yağmurlamanın Kayın Ardaklanması üzerine Tesirleri İstanbul, 1956.
- Bagdasarjans, B.:** Das Generelle Wegnetze im Lehrewald E. T. H. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen No: 10/11 Ost. Nov: 1947
- Brown, Nelson C.:** Logging — Transportation. New York, 1954.
- Brown, Victor J.:** Low Cost Roads and Bridges Conner, Carleton Chicago, 1933.
- Byrne, James; Nelson, :** Cost of Hauling Logs with Motor Truck and Trailer Pacific N. W. Roger; Coogins, Paul For. and Range Experiments Station Portland, 1956.
- Berkel, Adnan:** Orman işletmelerimizde Ana Mahsul Odunun Sınıflandırma ve Öl-Fırat, Fehim çülmesine Ait Esaslar ve Teklifler. Y. Z. E. Dergisi Cilt: 91 No: 12, Sayı: 18, 1949.
- Berkel, Adnan:** Şark Kayını (Fagus Orientalis Lipsky)'nin Teknolojik Vasıfları ve İstimali Hakkında Araştırmalar. Y. Z. E. Çalışmalarından Sayı: 118, 1941.
- Berkel, Adnan:** Ormancılık İşbilgisi (Roto).
- Boutet, Daniel:** Yol Tekniğinin Bugünkü Durumu (Cilt: 1, 2, 3). (Tercüme: Tevfik Taylan). İstanbul, 1949 ve 1950.
- Ciezlar, Richard:** Forstliches Aus Der Türkei. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft 5, 1939.
- Defne, Mesud Ö.:** Batı Karadeniz Bölgesindeki Gökmarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metodları. İstanbul, 1945.
- Etter, H.:** Orman Yol Şebekeleri Mefhumu ve Plânlaması. (Tercüme: Kuddusi Savran). Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. Sıra No: 184, Seri No: 4, 1954.
- Etter, H. ve Küçükkoça, A. H.:** Büyükdüz Tecrübe Ormanında Servetin ve Tecessümün Tayini Metodları ve Takip Edilen Usuller Hakkında Bazı İzahlar. (Tercüme: K. Savran, Ş. Alemdağ). Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. Seri No: 4, Sıra No: 201, Ankara, 1955.
- Eraslan, İ.:** Umumi ve Türkiye Orman Amenajmanı; Bilgisi İstanbul Üniversitesi Yayınlarından. No: 642, Or. Fak. No: 33, İstanbul, 1955.
- Forbes, R. D.:** Forestry Handbook. New York, 1956.
- Gnägi, H.:** Zum Thema "Generelle Wegnetze". Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen Nr: 19, 1945.
- Hess, E.:** Generelle Wegnetze. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen Nr: 5/6, 1945.
- Harrison, J. L.:** Forest Engineering. Edinburgh, 1951.
- Harrison, J. L.:** Orman Yollarının Tertiplenmesi ve İnşası. (Tercüme: Selçuk Bayoğlu). İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Cilt: 6, Sayı: 1.
- Hewes, L. I. ve Oglesby, C. H.:** Highway Engineering. New York, 1954
- Hafner, F.:** Dağlık Arazide Orman Yolları ve Şoseleri İnşaatı, Makineli İnşaatla Plânlama ve İnşaatın Yapılmasına ait Ana Meseleler. (Tercüme: Selman Uslu). İ. Ü. Orman Fakültesi Konferanslarından. (Basılmamıştır).

- Hafner, F.:** Orta Avrupa Şartlarına Göre Orman Haval Hatlarının Halihazır Durumu. (Tercüme: Abdülkadir Kalıpsız). İ. Ü. Orman Fakültesi Konferanslarından. (Basılmamıştır).
- Hafner, F.:** Orman Nakliyatında Yükleme ve Boşaltma İşlerinin Rasyonel Olarak Yapılması. İ. Ü. Orman Fakültesi Konferanslarından. (Basılmamıştır).
- Hafner, F.:** Forstlicher Strassen — und Wegebau. Wien und München, 1956.
- Hennes, Robert; G. Ekse; M a r t i n i.:** Fundamentals of Transportation Engineering:
- İsmail Ridvan:** Wirtschaftliche und Technische Untersuchung Verschiedener Holzbringungsanstalten im Gebirge an Einem Beispiel aus der Nord Türkei. München, 1938.
- İnşaat İşleri El Kitabı.** Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. Ankara, 1956.
- Knuchel, H.:** Planning and Control in Managed Forest. (Tercüme: M: L: Handerson): Edinburgh, 1953:
- Karova, Baha Esat:** Amortismanlar. Ankara, 1943.
- Krebs, Winterthur:** Grundsatzliches zum Waldstrassenbau. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1944 - 45.
- Kalıpsız, Abdülkadir:** Doğu Kayınında Artım ve Büyüme Araştırmaları 1954. (Doktora Tezi basılmamıştır).
- Kungl Domanstyrelson vag - och Vattenbyggnades - Kontoret.** April, 1952, Stookholm.
- Koroleff, A. M.:** Stability as a Factor in Efficient Forest Management: Pulp and Paper Research Institute of Canada Montreal, 1951..
- Logging, Transportation and Road Construction Cost Developed for Bureau of Land Management (Schedule 10).** January, 1954.
- Karayolları Fiyat Analizi,** 1956.
- Matthews, D. M.:** Cost Control in the Logging Industry. New York and London, 1942.
- Marchet, Julius:** Der Landstrassen und Wegebau. Wien, 1925.
- Miraboglu, M.:** Türkiye Devlet Orman İşletmelerinin İşletme İktisadi Bakımından Tetkiki. İ. Ü. Yayınlarından No: 763, Or. Fak. No: 56: İstanbul, 1958.
- Mihac, Branko:** Projektierung von Bauten für die Waldexploitation und Holzindustrie in Bosnien und in Herzegowia. Allgemeine Forstzeitung, 13/14, 1958.
- Nageli, G.:** Einfluss von Wegbreite, Hangneigung und Böschungswinkel auf die Baukosten Eines Walweges. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesens. Nr: 7/8, Jul. Aug. 1950.
- Mitchell, W. C., Trimble, G. R.:** How much Land is Needed for the Logging Transport System: Journal of Forestry Vol: 57, No: 1, Jan. 1959..
- Nelson, Roger, Cook, C. Howard:** How to Build Our Access Roads, Western Conservation Journal. Jan. Feb., 1955.
- Nelson, Roger:** Alignment of Logging Roads. U. S. F. S. Region: 6, Portland.
- Orman Envanir Standartizasyonu. Kalite Normları. Or. Gen. Md. Şube: 4 Kıs: IV, Sayı 4955 - 1. Ankara, 1956.**

- Reece, J. K. : Comparative Cost of Trucking Logs by Various Size Vehicles. *Logger's Handbook*, Vol: XVI, 1933.
- Ruth, H. Rober, Silen, R. Roy : Suggestion for Getting More Forestry in the Logging Plan. U. S. D. A. Pac. N. W. For. and Range Exp. St. Research Note No: 78, Portland, 1933.
- Nichols, Herbert : *Moving the Earth*. New York, 1936.
- Reekin, M. A. : The Planning of Logging Access in Relation to Hauling Cost. *Australia Pulp and Paper Industry Technical. Asso: Vol: 2*, 1948.
- Silen, R. Roy, Gratowski, H. J. : An Estimate of the Amount of Road in the Staggered - Setting System of Clear - Cutting. U. S. D. A. Pac. N. W. For. and Range Exp. St. No: 92 Nov. 1936.
- Silen, R. Roy : More Efficient Road Patterns for a Douglas Fir Drainage. *The Timberman* Vol: LVI, No: 6, April, 1955.
- Schimitschek, E. : Türkiye Orman Korunması ve Orman Entomolojisi Hakkında Görüşler. (Tercüme: Dr. Faik Tavşanoğlu): Y. Z. E. Çalışmalarından Sayı: 74, Ankara, 1937
- Silversides, C. R. : Construction and Maintenance of Forest Truck Roads. Montreal, 1949.
- Saatçoğlu, F. : Bahçe köy ve Ayancık Ormanlarında Yapılan Silvikültür Tebrikatları, Ekskursiyon Mevzuları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. İstanbul, 1954.
- Schild, W. : Generalles Wegnetz der Montozwaldungen. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*. Nr : 7/8, 1930.
- Speer, J. : *Elemente Des West Deutschen Rohholzmarkt*. München, 1957.
- Sundberg, Ulf : Studier I Skogsbrukets Transporter. (A Study of Timber Transportation). Föreningen Skogsarbeten och Kunge. Domanstyrelsens Arbetsstudieavdelning. Meddelane Nr: 48, 1952 : 4, 1953 : 1.
- Tavşanoğlu, Faik : Belgrad Ormanı Yol Şebekesi ve Bu Ormanda Rasyonel Nakliyat Şekilleri. İstanbul, 1944.
- Tavşanoğlu, Faik : Orman Yol Şebekelerinin Planlanması ve Orman Nakliyatında İhtiyatlılık (Mentabihlik) Hususları. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Cilt : 1. Sayı : 2, 1951.
- Tavşanoğlu, Faik : Orman Transport Teorileri ve Tecrübeleri. İstanbul, 1955.
- Tavşanoğlu, Faik : Orman Yolları ve Dekovilleri İnşası Klavuzu. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. İstanbul, 1946.
- Tavşanoğlu, Faik : Ormanlarda Kızaklarla Nakliyat. Y. Z. E. Dergisi Cilt : 7. Sayı : 1.
- Umar, Faruk : Yol İnşaatı (Cilt: I, Alt Yapı). İ. T. Ü. Yayınlarından, İstanbul, 1951.
- U. S. Forest Service Road Handbook, 1954.
- U. S. Forest Service Forest Road Standards, Survey and Plans Missoula, Montana, 1950.
- U. S. Forest Service Forest Road Standards, Survey and Plans, Portland, Oregon, 1955.
- Wackerman, A. E. : *Harvesting Timber Crops*. New York, 1948.

- Wright, Ernest, Isaac, Leo : Decay Following Logging Injury to Western Hemlock, Sitka Spruce and True Firs. U. S. D. A. Tech. Bull: No: 1148: Washington D. C., 1956.
- Yol ve Hava Alanı İnşaat Makinelerinin Kullanış Şekilleri. Karayolları Genel Müdürlüğü Yayınlarından. No: 2, Seri : 1, Ankara, 1952.
- Yapı İşleri Büyük Fiyat Fiyat Analizi. Bayındırlık Bakanlığı Yayınlarından. Seri : 6, Sayı : 34, İstanbul, 1952.