

SERİ B

CİLT XI

SAYI 1

1961

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ORMAN YOLLARINDA SULARIN YOL ÜSTÜ AÇIK TESİSLERLE AKITILMASI PROBLEMİ

Yazan

Prof. Dr. Faik TAVŞANOĞLU

Orman işletmelerimizde bu güne kadar yapılmış ve halen yapılmakta olan binlerce kilometre uzunluğundaki yollar hemen baştanbaşa toprak yollardan oluşmaktadır.

Toprak yol inşaatının rasyonel ve bakımlarının iktisadî olabilmesi her şeyden evvel bilhassa fazla meyilli yol kısımlarında, yolun üstüne gelen yağmur sularını, yola zarar vermeden ve en kısa yoldan dere tarafına akıtarak, bu yüzden yol yapısında husule gelecek oyulmaları (erosion) minimal bir hadde indirmekle; yahut az meyilli ve yayvanca yol kısımlarında bu suların tesirile yol zemininin ıslak kalarak gevşemesine meydana vermemekle mümkündür.

Yayvan arazide seyir eden nisbeten geniş toprak yolların üstüne gelen yağmur sularının akıtılması, yol üstünün eksenden itibaren iki tarafa doğru takriben % 4 meyilli olarak (bombeli) yapılması suretile olur. Ancak burada şu noktaya işaret etmek yerinde olacaktır ki, muhtelif sebeplerden, bu arada bilhassa bir taraftan bu yolların üstlerinin iyi sıkıştırılmamış olmasından ve yağmurlardan sonra çabuk kuruyamamalarından; diğer taraftan bu yollar üzerinde araba veya kamyonlarla yapılmakta olan ağır nakliyattan dolayı bombeyi uzun zaman devam ettirmek mümkün olamamaktadır. Bu itibarla üzerlerinde devamlı olarak ağır nakliyat yapılacak toprak yolları en kısa zamanda taş kaplamalı (blokaşlı) yollara çevirmekte zaruret vardır. Bu yollarda yolun üstünde akan yağmur suları, yola verilmiş olan bombe ile yol ekseninden itibaren iki tarafa doğru kenar hendeğe ve dere tarafına akarlar.

Umumiyetle daha dar olarak inşa edilmekte olan yamaç yollarında ise, yol üstüne gelen suları akıtmak maksadıyla, yol üstü enkesitte dağ tarafına doğru takriben % 3 kadar meyilli olarak yapılır ki, yolun üstünde akan sular, yolun dağ tarafındaki kenarı boyunca oluşan yayvan üçgen hendeğe akarlar. Dar yollar boyunca bu hendek kaldırımlanarak tahkim edilmek suretile, hem bizzat nakliyata yararlı bir hale getirilmekte ve hem de aynı zamanda bu hendek boyunca oyulmalar önlenmektedir.

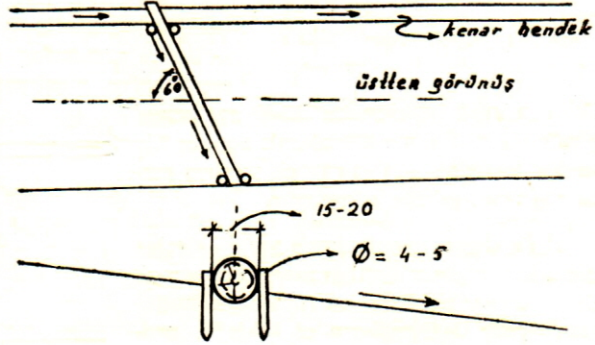
Gerek bu yollarda ve gerekse çok kere enkesitte yatay olarak inşa edilmekte olan fazlaca meyilli yamaç yollarında, yol üstünde akan yağmur sularının emniyetle dere tarafına akıtılması, yeterli ve bakımlı açık akıtma tesisleriyle sağlanmaktadır.

Bilhassa bu yolların üstünde tekerlek basıncıyla meydana gelen çığırar boyunca akmakta olan yağmur sularını kısa aralıklarla enine olarak dere tarafına akıtmak için bu tesislerden faydalanmaktan başka çare yoktur.

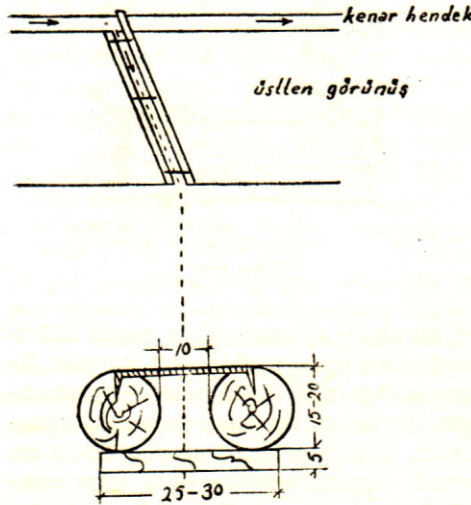
İşte fazla ve fazlaca meyilli toprak yamaç yolları boyunca yağmur sularının erozyon tesirini (bu tesir % 5 - 6 meyilde başlamaktadır) veya az meyilli ve yayvan yol kısımlarında yol zemini ıslak tutarak gevşetmek şeklindeki zararlı tesirlerini karşılamak için yukarıda sözü geçen basit açık akıtma tesislerinin bu arada bilhassa açık ahşap menfezlerin üzerinde önemle durmak lâzım gelmektedir:

1. Enine eşikler:

Yuvarlak ağaçlardan $\varnothing = 15-20$ sm) hazırlanmış eşikler, yol eksenine takriben 60 derecelik bir açı teşkil edecek istikamette, 25-30 sm genişliğinde, 5-10 sm derinliğinde ve % 3-4 meyilli olarak açılacak çığırlara yerleştirilerek, baş taraflarında karşılıklı çakılacak kazıklarla ($\varnothing = 4-5$ sm) yol zeminine tesbit edilirler (Şekil 1). Eşikler arasındaki mesafe yolun meyilinin fazlalığı ve yağmurların sıklığı nisbetinde kısa olur. İlk yol boyunca seyrek olarak vazedilen eşikler, zamanla yapılacak müşahede ve görülecek ihtiyaca göre sıklaştırılırlar. Her hangi bir kaplaması bulunmayan yollarda eşikler arasındaki mesafe 10 m ve daha az olabilir. Bu eşikler yol üstüne gelen yağmur sularını enine akıtmak hususunda büyük faydalar sağlamaktadırlar. Yapımları kolay ve ucuzdur.



ŞEKİL 1. Yuvarlak kesitli ağaçlardan yapılmış eşik.



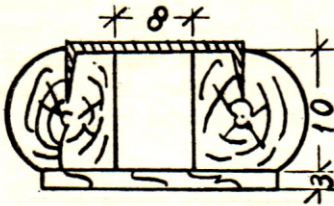
ŞEKİL 2. Yuvarlak ağaçlardan yapılmış açık ahşap menfez.

2. Açık ahşap menfezler:

Açık ahşap menfezlerin en basit şekli, menfezin yapılacağı yerde yol eksenine dik veya eğik istikamette 50 - 60 sm genişliğinde ve 15 - 20 sm derinliğinde ve % 5-6 meyilli olarak açılacak bir hendek içerisine taban kalası (kalınlığı 5 sm, genişliği 25-30 sm) yerleştirildikten sonra, bunun üzerine yuvarlak ağaçlardan ($\varnothing = 15-20$ sm) seçilmiş iki ağaç, iç kenarları arasında 10 sm açıklık kalmak üzere yerleştirilerek, başlarından birer demir kenetle (klamo) tutturulurlar (Şekil 2).

Açık ahşap menfezlerin daha muntazam diğer bir şekli (Şekil 3) de görüldüğü gibi, yuvarlak kesitli ağaçlar-

dan kısmen işlenmiş iki yan ağaç, serbest açıklığı teşkil etmek üzere, iç kenarları arasında 8 sm kalacak şekilde taban kalası üzerine yerleştirilmek suretile meydana getirilmektedir. Yan ağaçlar üst tarafta klamolarla birbirine tutturulmaktadır.



ŞEKİL 3. Kısmen işlenmiş yuvarlak ağaçlardan yapılmış açık ahşap menfez

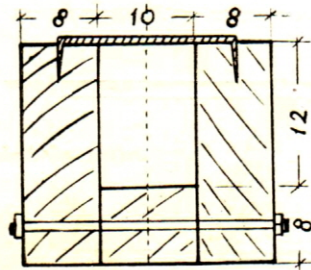
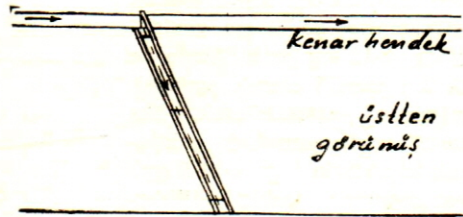
dik veya eğik istikamette 30-40 sm genişliğinde ve % 5-6 meyilli olarak açılmış bir hendek içerisine yerleştirilerek yanları kırma taş veya çakılla sıkıştırılır.

Açık ahşap menfezlerde yan kalaslar arasındaki serbest açıklığı muhafaza etmek için, bunları birbirine tutturmakta kullanılan demir bağlantıların en basit ve pratik şekilleri, ya yuvarlak kesitli demirden ($\varnothing = 2,5$ sm), yahut yassı demirden (genişliği 4-6 sm, kalınlığı 4-5 mm) yapılan klamolardır. Klamolar 1,5 m aralıkla çakılırlar. Serbest açıklıkları 8-10 sm olarak yapılan açık menfezlerde, yukarıdaki ölçülere göre hazırlanarak kullanılmış olan klamolar, 4 ton tekerlek basınçlı yüklü kamyonların tesirile bir eğilme göstermemişlerdir.

Kırılmış veya yerlerinden oynamış klamolar lâstik tekerlekler için zararlı olduklarından, bu mahzuru mümkün mertebe karşılamak için klamolar yan kalaslar içine iyice gömülecek şekilde çakılmalıdır.

Yamaç yollarında dağ tarafındaki üçgen hendeğin akıttığı yağmur sularını, açık menfez vasıtasile enine olarak dere tarafına akıtmak için (Şekil 5) de görüldüğü gibi, menfezin ağzında, yolun meyilli istikametinde, aşağı tarafa rastlayan kalası, hendeği tıkayacak şekilde uzun tutmak lâzımdır. Bu maksatla bu menfezlerin yapılmasında, kenar hendeğin genişliği gözönünde tutularak, yan kalaslar 20-30 sm daha uzun yapılır ve menfezin yerine konulmasında, yolun meyilli istikametinde, yukarı tarafa rastlayan yan kalastan 20-30 sm keserek kısaltılmalıdır. Aksi takdirde fazla meyilli hendek boyunca akan sular menfeze girmeden boyuna olarak akıp giderler. Ve binnetice mesafe ile çoğalan bu sular hendeğe ve yolun yapısında geniş ölçüde erozyona sebep olurlar.

Açık ahşap menfezlerin tamamen muntazam diğer bir yapış şekli ise (Şekil 4) menfez yanlarını teşkil etmek üzere 8 sm kalınlığında ve 18-20 sm genişliğindeki iki yan kalasla, menfezin altını teşkil etmek üzere yine 8 sm kalınlığında ve 8-10 sm enindeki (= serbest açıklık) taban kalası, menfezin kesidi bir dikdörtgen teşkil edecek surette alt tarafta bulonlarla, üst tarafta da klamolarla birbirlerine tutturulurlar. Bu suretle hazırlanmış olan ahşap menfez, menfezin yapılacağı yerde yol eksenin



ŞEKİL 4. Muntazam kesitli kalaslardan yapılmış açık ahşap menfez.

Menfezin aşağı ucundan akan suların şevlere ve dolayısıyla yola zarar vermemesi için, bu ucu şev üzerine doğru bir miktar çıkıntılı yapmak ve bunun altına isabet eden şev kısmını açık konkav bir eğriye göre kaldırmak, yahut menfezin aşağı ucunun altından başlamak üzere, şev üzerine bir tahta oluk vaz etmek lâzım gelir.

Açık ahşap menfezlerin hangi mesafelerle konulması lâzım geldiği meselesine gelince:

Bu mesafeler bakımından son zamanlara kadar ilgili literatürde verilmiş bulunan sayılar, daha ziyade umumi ve kaba müşahedelere dayanmakta idi. Bunları daha sıhhatli ve isabetli olarak tesbit etmek maksadile, son yıllarda Avusturya Alplerinde 40 kadar orman ve köy yolu üzerinde ve 528 yerde araştırma ve ölçmeler yapılarak müsait olan ve müsait olmayan şartlarda, muhtelif nisbette meyilli olan yollarda, zararlı erozyonun vukua gelmemesi için, açık menfezlerin arasında bulunması lâzım gelen mesafeler tayin ve tesbit edilmiştir:

Müsait şartlar ile;

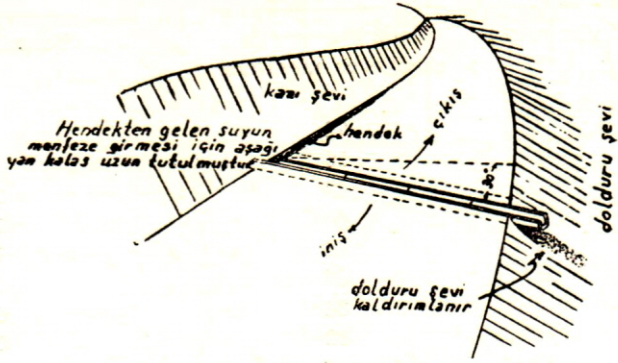
Yamaçlardan ya hiç veya pek az su gelen, çok kere iyi derecede ormanlık olan, toplam yağış miktarı 1300 mm nin altında olan ve az nisbette sağanaklar vukua gelen arazi anlaşılmalıdır.

Müsait olmayan şartlar ile:

Dik yamaçlardan oluşan, yamaçlardan fazla su gelen, yıllık yağış miktarı 1300 mm nin üstünde olan ve şiddetli sağanakların vukua geldiği arazi anlaşılmalıdır.

Bu şartlara göre açık ahşap menfezler için tesbit edilmiş olan mesafeler, aynı zamanda yapıldıktan sonra üzerinden üç sene geçmiş, oturmuş ve üstleri kırma taşla kaplanmış orman yolları için muteber olup, lokal şartların değişik olması halinde, (meselâ münhat ve ıslak yerler v.s.) mesafeleri daha kısa tutmak icap etmektedir. Buna karşılık daha müsait şartların mevcudiyeti ve yamaç sularının da bulunmadığı yerlerde, verilen mesafeler % 10 ve ayrıca iyi bastırılmış ve bakımı iyi yapılmakta olan bir yol kaplaması bahis konusu olduğu takdirde % 20 nisbetinde arttırılabilir. Aynı araştırmalardan, yol genişliğinin bu mesafeler üzerine her hangi bir tesiri olmadığı da anlaşılmalıdır.

Bu tesbitler, tabanı ahşap olarak yapılan, meyilleri % 5, hatta % 6 olan ve iyi bir bakıma tâbi tutulan açık ahşap menfezlere aittir. Bu menfezler daha yatık olarak yapıldıkları takdirde, suların getirdikleri taş, toprak v.s. gibi materyalle kolaylıkla tıkanmaktadır. Bu itibarla, şayet bunların istikameti yol eksenine dik olarak seçilecekse yukarıda işaret edilen meyillerde konulabilmeleri için, ya yan kalasları, menfezin yukarı ucuna doğru daha dar ve aşağı ucuna doğru daha geniş yapmak suretile, menfezi konik olarak şekillendirmek; yahut menfezin istikametini yol eksenine eğik almak ve boyunu da bu eğime uygun olarak uzun tutmak icap eder.



Resim 5. Menfezin ağzında, aşağıya rastlayan kalasın uzun tutulması.

Kaide olarak denilebilir ki, açık menfezlere verilecek meylin fazla olması nisbetinde bunların istikametleri yol eksenine daha eğik olur. Diğer taraftan yolun meylinin fazla olması nisbetinde, bunlara verilecek istikamet yol eksenine daha az eğik olur.

Müsait olan şartlarda		Müsait olmayan şartlarda	
Yolun meyli %	Zararlı erozyonu engelleyen mesafeler m	Yolun meyli %	Zararlı erozyonu engelleyen mesafeler m
5	72	8	30
6	56	9	28
7	48	10	26
8	44	11	24
9	40	12	22
10	36	13	20
11	34	14	18
12	32	15	16
13	30	16	14
14	28	17	13
15	27		
16	26		
17	24		
18	23		
19	22		
20	21		
21	20		
22	19		

Yol boyunca fazla meyilli kısımlar içinde menfezlere verilecek eğik istikamet, dağ tarafındaki kenar hendekten gelen suların menfeze daha kolaylıkla girerek enine akmasını sağlamaktadır.

Yukarıda bahsi geçen araştırmalar aynı zamanda şunu göstermiştir ki, kumlu ve çakıllı zeminlerde inşa edilmiş ve yapıldıktan sonra üzerinden en az üç yıl geçmiş, üstleri iyi sıkışmış ve bakımı iyi yapılmış toprak yollar, şayet bunların yapımında azami meyil olarak % 10 meyil tecavüz edilmemiş ise, taş kaplamalı yollara nazaran hemen hemen bir fark göstermemişlerdir. Yine aynı araştırmaların neticelerine göre kaplamalı ve % 12-16 gibi büyük meyillerle inşa edilmiş olan yollarda % 7 ve daha fazla meyilli olarak yapılmış olan açık ahşap menfezler iyi hizmet görmüşlerdir. Çünkü bu takdirde bu menfezleri, daha yatık olarak yapılanlara nazaran, sularla gelen çamur ve saire gibi materyalden temiz tutmak daha kolay olmaktadır.

Serbest açıklığı 8-10 sm ve derinliği 10-12 sm olarak yapılan açık ahşap bir menfez umumiyetle yeter miktarda su akıtmaktadır. Açık menfezin iyi işlenmesi, için, bilhassa şiddetli yağmurlar esnasında, sık sık kontrol edilerek temiz tutulması şarttır. Açık ahşap menfezleri, daha fazla masraf ihtiyarile, daha geniş kesitte yapmak suretile, bunların arasında bulunması lüzum gelen mesafeyi kısaltmak mümkün değildir. Ancak bu takdirde tıkanma ihtimalleri ve bununla birlikte bakım masrafları mühim nisbette azaltılabilmektedir.

Şayet toprak yolların inşasında toprak tesviyesinin tamamlanmasından sonra, yol üstü sun'i olarak sıkıştırılmamış ise, açık menfezlerin yerlerine konulması ancak yolun oturmasından sonra olmalıdır. O zamana kadar suların akıtılması uygun geçici tertibatla sağlanarak, bu süre içinde edinilecek tecrübelerden, devamlı açık menfezlerin vazında faydalanılmak icap eder. Devamlı menfezler ilkin seyrek olarak konularak, zamanla müşahede edilecek duruma ve hissedilecek ihtiyaca göre, bunların araları sıklaştırılır. Bir tetkike dayanmadan menfezlerin sık sık konulması, yahut aralıkların plânsız olarak alınması, bunların tamamen tesirsiz kalmasına, hatta zararlı olmalarına sebep olmaktadır.

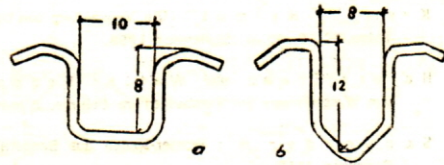
Açık ahşap menfezler, çok az haller dışında, daima dere tarafına doğru meyilli olarak yapılırlar. Aksi takdirde, yani bunların dağ tarafına doğru meyilli olarak yapılmaları halinde, yolun dağ tarafındaki kenarı boyunca fazlalaşacak sulardan dolayı önemli erozyon zararları meydana gelebilir.

Prof. Dr. Ing. Franz Hafner'in son defa haber verdiğiğine göre, aşağı Avusturya'da, meyilleri % 18-20 olan pek dik yollar üzerinde, müsait olmayan şartlara mahsus mesafelerle konulmuş olan açık ahşap menfezler bu yollarda erozyonu önlemeğe kâfi gelmiştir.

Açık ahşap menfezlerde, yan kalaslar, menfezin üzerinden geçen vasıtaların dinamik tesirile aşınmaktadır. Bunu önlemek maksadiyle, ya bu kalasların üst kenarları 3 mm kalınlığındaki saçtan kesilmiş çenberle, yahut daha iyisi köşebent demirlerle kaplanmaktadır. Çünkü saç çenberler, tekerleklerin çarpmasıyla kolaylıkla yerlerinden oynamakta ve çıkmaktadırlar.

Fakat orman yollarında kullanılmakta olan açık ahşap menfezler, tekerleklerin dinamik tesirlerinden ziyade odunu tahrip eden mantarlardan zarar görmektedirler. Muntazam kalaslardan yapılmış olan menfezler, menfezin yapılışında gösterilen ihtimama ve ahşabın tâbi tutulmuş olduğu muameleye göre (kurutma ve emprenye) 5 - 10 sene dayanmaktadırlar.

Son zamanlarda Avusturya'da fazla meyilli orman yollarında yağmur sularının yol üstü akıtılmasında çelikten açık menfezler yapılmıştır. 370 mm genişliğindeki çelik banttan iki ayrı profilde ve 4 m boyunda imâl edilen (Şekil 6a ve b) bu menfezlerden iyi neticeler alındığı bildirilmektedir. Bunlarla sağlanan faydalar şöylece hülasa edilmektedir:



ŞEKİL 6a, 6b. Çelikten açık menfezler

1. Tamamen açık bir akım profili elde edilmektedir (açık ahşap menfezlerde serbest açıklığı muhafaza etmek için, yan kalasalara çakılan klamolar akım profilini daraltmaktadır).

2. Menfezin içi daha düzgün olduğundan sürtünme kat sayısı daha küçüktür. Bu sayede menfezi daha az meyilli yapmak ve boyunu daha kısa tutmak mümkün olmaktadır.

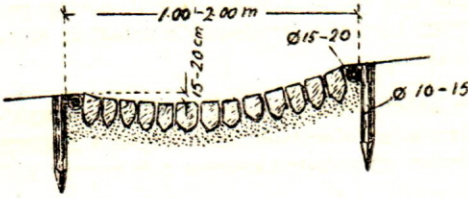
3. Çelik menfez, üzerinden geçen taşıtların çarpmasından daha az zarar görmektedir.

4. Demir menfezler hava tesirlerinden az zarar görmektedir. Paslanmak şeklindeki zararlar uzun yıllar bahis konusu değildir.

5. Çelik menfezler, uzun müddet dayandıklarından dolayı daha iktisadidirler.

3. Kasisler:

Toprak olarak yapılan orman yolları boyunca, yol üstüne gelen yağmur sularını yer yer enine olarak akıtmak maksadile, yol eksenine dik istikamette 1-2 m genişliğinde ve 10-15 sm derinliğinde bir yayvan içbükeye göre şekillendirilen ve kaldırılan menfezlerdir (Şekil 7). Kasis kaldırımı, baş taraflarda yine yol eksenine dik olarak yerleştirilen yuvarlak ağaçlar ($\varnothing = 15 - 20$ sm) ve bunları tutmak üzere 40 - 50 sm boyunda olup yola çakılan kazıklarla ($\varnothing = 10 - 15$ sm) tahkim ve takviye edilir.



ŞEKİL 7. Kasisler.

Yahut aynı maksatla baş taraflardaki kaldırım sıralarında daha büyük ve kalm taşlar kullanılır. Kasis Arnavut kaldırımı ile kaplanmak istenilirse, kasisin boyuna meyli en az % 5 olmalıdır.

Kaldırımlı kasislerin bir mahzuru olarak don vukuunda kaygan bir hal almaları söylenebilir.

Kasislerin yol eksenine nazaran eğik olarak yapılması şekli, nakliyatta güçlüklerle sebep olduğundan tavsiyeye değer görülmemektedir.

FAYDALANILAN ESERLER

- Hafner Franz, Stiny Jose, ve Feuehtinger Rudolf : Der Strassenbau, die Fahrzeuge und der Verkehr auf spurfreien Bahnen. 2. Abschnitt. Der Strassenbau, Bauausführung, Wien und Leipzig, 1842.
- Hafner Franz : Forstliche Strassen-und Wegebau, Wien und München 1956.
- Krempel Helmut : Die Verwendung von Wasserspulen auf Forstwegen im Gebirge. Allgemeine Forstzeitung, Folge 17-18, Wien, September 1958.
- Hafner Franz und Walter Hedenigg : Untersuchungen bezüglich der erforderlichen Abstände von Wasserkehren bei Forstwegen im Gebirge. Allgemeine Forstzeitung, 70 Jahrgang, Folge 11-12 Wien, Juni 1959.
- Schönader H. : Wasser-spulen aus Bandstahl Allgemeine Forstzeitung, 69. Jahrgang, Folge 23-24 Wien, Dezember 1958.
- United States Department of Agriculture Forest service : Road Handbook Standards, Construction, maintenance, Structures, Transportation planning.