



ORMAN YOL PLANLAMASI VE YOL ZEMİNİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hafız Hulusi ACAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080/Trabzon

Geliş Tarihi : 16.08.2000

ÖZET

Yol yapımı için harcanacak kapitalin yerinde kullanılması, teknik ve ekonomik olması gerekir. Bu nedenle orman yollarının bir projesinin yapılması ve yola ait bütün çalışmaların bu projeye göre yönlendirilmesi gerekmektedir. Mevcut orman yol ağı planı ile yapımı tamamlanmış orman yolları, teknik açıdan ve orman transportu açısından incelendikten sonra olabildiğince yüksek işletmeye açma oranına ulaşılmaya çalışılmalıdır. Yeşiltepe Bölgesi için orman yol yoğunluğu orman alanlarında 11.9 m/ha olarak bulunmuştur. Bu durumda işletmeye açma oranı % 78'dir. Daha sonra optimum yol ağı planlanarak orman yol yoğunluğu 22 m/ha'a, işletmeye açma oranı da % 86'ya ulaştırılmıştır. Zemin örneklerini alma yöntemlerinden güdümlü örnekleme yöntemi kullanılmış ve örnekler karma bir sistem çerçevesinde alınmıştır. Yapılan deney sonuçlarına göre zemin örneği alınan mevcut tüm yolların mukavemet, sıkışma ve taşıma gücü açısından iyi derecede oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçlarla birlikte Doğu Karadeniz Bölgesi gibi dağlık arazide orman yolları planlanırken, heyelanlı bölgelere dikkat edilerek daha yüksek işletmeye açma oranına ulaşmak amaç edinilmelidir. Bu nedenle sürütme ve traktör yolları planlamasına gereken önem verilmelidir. Orman yollarını planlarken mutlaka önceden zemin analizleri yapılmalı ve dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler : Orman yolu, Orman işletme şefliği, Orman yol ağı planı, Yol zemini

AN INVESTIGATION ON THE FOREST ROAD PLANNING AND ROAD GROUND

ABSTRACT

It is required that the capital used for construction of road must be technical, economical and used in its location. For this reason, the projects must be prepared for forest roads and all operations belong to roads must be guided according to these projects. In this investigation, available forest road network plan and constructed forest roads were investigated at the point of view technical and forest transportation. After this, it were studied to reach the highest exploitation rate as can as possible. Available forest road density were found as 11.9 m/ha in forest areas for Yesiltepe District. In this condition, exploitation rate was 78 %. After that, optimum forest road network were planned and road density were reached to 22 m/ha and exploitation rate to 86 %. Directed sample method were used from taking soil sample methods and samples were took in mixed system. According to results of the experiments, available forest roads were found in a good degree at the point of view endurance, pressing and transportation capacity. With these results, it is aimed to reach higher exploitation rate with given attention to landslide areas during planning of forest roads on the mountain areas such as Black Sea Region. For this reason, required importance must be given to planning of truck and logging roads. Ground analysis must be done and took care before during planning process of forest road network.

Key Words : Forest road, Forest enterprise, Forest road network plan, Road ground

1. GİRİŞ

Orman yolları; ormanların işletmeye açılmasına hizmet eden, orman içi ile orman dışı bağlantıyı sağlayan tek şeritli yollar olarak tanımlanabilir.

Yüksek bir işletmeye açma oranına sahip bir orman yol ağı ile başta koruma olmak üzere ormana yapılacak bilimsel ve teknik işlerin yapılması, orman içi ağaçlandırmaların yapılması, orman yangınlarına zamanında müdahale edilmesi söz konusudur.

Son yıllarda ormancılıkta teknoloji ve tekniklerin gelişmesi, rasyonel ormancılığın istekleri ve plan uygulamaları ile elde edilen sonuçlar bu planların revize edilmesini gündeme getirmiştir (Bayoğlu ve Seçkin, 1981). Tan (1992)'a göre orman yolları yapımında en büyük faktör orman ürünlerinin düşük maliyetlerle taşınmasıdır .

Yol yapımı için harcanacak kapitalin yerinde kullanılması, teknik ve ekonomik olması gerekir. Bu nedenle orman yollarının bir projesinin yapılması ve yola ait bütün çalışmaların bu projeye göre yönlendirilmesi gerekmektedir.

Ülkemiz orman yol şebeke çalışmaları 1979 yılında genel hatları ile tamamlanmıştır. Bu çalışmalara göre planlı orman yolu uzunluğu 201 810 km olacaktır. 1994 yılı sonuna kadar yaklaşık 120 000 km'lik (% 60) orman yolu yapımı gerçekleştirildiği göz önüne alınırsa amaç yol uzunluğuna erişmek için yaklaşık 80 000 km orman yolunun daha yapılması gerektiği söylenebilir.

Ormancılıkta yol optimizasyonunda geometrik hesaplama modelleri ile kartografik modelleme yöntemleri kullanılmıştır. Bu amaçla grid tabanlı coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılmıştır (Duglas ve Henderson; 1987; Thuresson, 1995). Son yıllarda yapılan çalışmalar ile orman yollarının planlanmasında modern teknolojinin kullanılması olanakları araştırılmaktadır (Lee ve Tomlin, 1997).

Orman yollarının planlanması çalışmaları ormanın yapısı, coğrafi özellikler, sosyal faktörler ve teknik sınırlamalar nedeniyle bir çok faktörün etkisi altında yapılmaktadır. Bu etkenlerin tamamının gözlenip sağlıklı bir planın hazırlanması oldukça uzun ve iş gücü ağır bir çalışma gerektirmektedir. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bilgisayardan yararlanma imkanları da artmaya başlamıştır (Gümüş, 1997).

Orman yollarının planlanması aşamasında sayısal kartoğrafik haritalar ve veri tabanı sorgulamaları yardımı ile geçki değerlendirilmesi, yapılan sıfır hattı işaretlemesinin bilgisayar ortamında ve sayısal haritalar üzerinde ölçek sorunu olmadan ve yüksek bir hassasiyet içerisinde yapılması, oluşturulan optimum yol güzergahlarının bilgisayar ortamında yapılması planlanmıştır.

Jones et al., (1986) orman alanlarındaki nakliyat sistemlerini ve üretimde alternatif yöntemlerin analizini, üç planlama alanında ve 4 yaklaşımla yaparak optimizasyona ulaşmak için simülasyon metodunu kullanmıştır.

Bayoğlu'na (1968) göre yol inşaatında zemin etütleri tabii toprak birikintilerinin veya kazıdan elde edilen zemin toprağının dolgu temeli olarak kullanılabilir nitelikte bulunup bulunmadığının tespiti ve toprağın inşaat malzemesi ya da yolda üst yapı malzemesi olarak kullanılabilme imkanının tayinini amaçlamaktadır.

Bu çalışmada Maçka-Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği orman yolları, zemin, planlama ve nakliyat açısından incelenmiştir. Arazi çalışmaları 1999 yılı içerisinde gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2. 1. Materyal

Araştırmaya konu olan alan, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü, Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanı 40° 47' 56"-40° 54' 52" kuzey enlemleri ile 39° 27' 38"-39° 43' 11" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Toplam 6391 ha ormanlık alan ve 4052 ha ormansız alan vardır. Çalışmada amenajman planı ve meşçere haritası, mevcut yol ağı haritası ve memleket haritaları (Trabzon G43a₁, G43a₂, G42b₃, G43a₄, G43a₃) kullanılmıştır (Acar, 2000).

Zemin örneklerinin alınmasında ve laboratuvar çalışmalarında Karadeniz Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü Geoteknik Laboratuvarındaki araç ve aletlerden yararlanılmıştır.

Bu çalışmada 16 Mb RAM bellek, 1.6 Gb Hard Disk kapasitesi olan iş istasyonu ve Unix işletim sistemi altında koşan Arc/Info yazılımı kullanılmıştır. Veri tabanı sorgulamaları çıktısı için Digital 750 nokta vuruşlu printer kullanılmıştır.

2. 2. Yöntem

2. 2. 1. Mevcut Yol Ağı Planının Harita Üzerine Aktarılması ve Optimal Orman Yol Ağı Planının Oluşturulması

Orman yol ağı incelenirken önce 2000 yılı itibarı ile işletme şefliği için düzenlenmiş orman yol ağı planı ve arazideki mevcut durum 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerinde işaretlenmiştir. Yol ağı planı ile mevcut durum haritaya işlendikten sonra düşük ve yüksek yol eğim değerleri, ters eğimler, çeşitli yol yoğunluğu değerleri, işletmeye açılan alanlar mevcut ve planlanmış yollardaki teknik eksiklikler ortaya konulmuştur.

Mevcut orman yol ağı planı ile yapımı tamamlanmış orman yolları, teknik açıdan ve orman nakliyatı açısından incelendikten sonra % 100'e yakın işletmeye açma oranına (optimum yol yoğunluğu 20 m/ha ve optimum yol aralığı 500 m) ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla mevcut orman yol ağından ayrı olarak ve yeni yol kod numaraları verilerek optimal orman yol ağı planı ortaya çıkarılmıştır.

İşletmeye açma oranı saydam şablon yöntemi ve nokta sayımı yolu ile bulunmuştur. Buna göre 1/25000'lik topoğrafik haritaya işaretlenen ve mevcut imkanlarla % 100'e yakın işletmeye açma oranına ulaştırılan yeni yol ağı haritası daha sonra grafik yöntemi ile bilgisayarda sayısallaştırılmıştır.

Mevcut yol ağı ile optimum yol ağı planında yol yoğunluğu değerleri hesaplanırken genel yol yoğunluğu (tüm yol uzunluğu/tüm alan), itibari yol yoğunluğu (orman içinden geçen yol uzunluğu/orman alanı) ve gerçek yol yoğunluğu (tüm yol uzunluğu/ orman alanı) değerleri elde edilmiştir.

Bu çalışmada bir Coğrafi Bilgi Sistemi Veritabanı oluşturmak amacıyla bilgisayar ortamına girilen grafik ve grafik olmayan veriler şunlardır. Grafik Veriler; eşyüksele eğrileri, çalışma alanındaki mevcut yollar, amenajman planında yer alan meşçere tipi sınırları, bölme sınırları, çalışma alanındaki akarsulardır. Grafik verilerin bilgisayar ortamına girilmesinde elle sayısallaştırıcı kullanılmıştır. Grafik Olmayan Veriler ise; meşçere tipinin hektardaki artım ve servet miktarları, yolların kod numaraları, eğim değerleri, yol tipleri, üstyapı durumu ve inşaat durumlarıdır.

Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışma modeli ise şu şekilde oluşturulmuştur. Veri girişi, AutoCad programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin düzenlenmesi ve veri tabanının oluşturulması, grafik verilerin sayısallaştırma hatalarının giderilmesi Arcedit modülünde yapılmıştır. Grafik veriler arasındaki konumsal ve matematiksel ilişkilerin kurulması için topoloji oluşturulmuştur. Bu amaç için Arc modülü kullanılmıştır. Grafik verilere ilişkin öz nitelik verileri, Info ve Arcedit modülü kullanılarak girilmiştir. Veriler arasında ilişkilerin kurulması ve sorgulanması Info modülü ile gerçekleştirilmiştir.

2. 3. Zemin Örneği Alınması ve Zemin Analizlerinin Yapılması

Zemin örnekleri; iki adet dere yolu üzerinden, bir adet yamaç yolundan (Yeşilyurt yolu) ve bir adet de sırt yolu (Kulindağı) üzerinden alınarak KTÜ., İnşaat Fakültesi laboratuvarlarında incelenmiştir.

Zemin örneklerinin alınması ve değerlendirilmesi için sırasıyla; örneklerin alınacağı yerin belirlenmesi, toprak burgusu ve silindirler ile zemin örneği alınması ve zemin örneklerinin analize hazırlanması gerekir. Zemin örneklerinin analize hazırlanması, kurutma, öğütme, eleme, numunelerin muhafazası ve taşınması şekillerinde olur (Menemencioğlu, 1999).

Zemin örneklerini alma yöntemlerinden güdümlü örnekleme yöntemi kullanılmış ve örnekler karma bir sistem çerçevesinde alınmıştır. Tekstür, pH, organik madde, mineral maddeler, gözeneklilik, renk ve bunun gibi diğer özellikleri belirlemek amacı ile karma zemin örnekleri alınmıştır.

Serbest basınç deneyi için 3.80 cm iç çaplı ve 15 cm uzunluğunda bir numune alma silindiri kullanılmıştır. Diğer deneyler için en aşağı 15 cm çapında ve 45 cm uzunluğunda örselenmemiş numunelere ihtiyaç vardır.

Deneme alanlarından karma zemin örneğinin alınması sırasında, iki ayrı etiket üzerine örneğin alanın adı ve soyadı, denemenin yeri, parselin numarası, uygulanan işlem ile örneğin alınma tarihi dikkatle not edilip, etiketlerden biri naylon torbanın içine konmuş, ipe bağlanmış ve diğer etiket torbanın dışına takılmıştır.

Likit limit ve plastik limit deneyleri yapılmış plastisite indisi hesaplanmıştır. Daha sonra elek analizi deneyleri yapılarak zemindeki kil ve şiltin toplam miktarı hesaplanmıştır. Su Muhtevası Tayini deneyi ile de zemindeki su muhtevası tayin edilerek zeminin kuru ağırlığının yüzdesi cinsinden ifade edilmiştir.

Zeminde kuru birim ağırlık-su muhtevası bağıntısının 2.5 kg tokmakla belirlenmesi deneyi (standart proctor deneyi) belirli bir şekilde sıkıştırılmış zeminde birim hacimdeki kuru zemin ağırlığının bulunmasını kapsamaktadır. Kesme Kutusu Deneyi ve Serbest Basınç Deneyleri örselenmemiş zemin örnekleri üzerinde yapılmıştır.

Zemindeki organik karbon ve organik madde miktarının belirlenmesi yöntemi, zeminden alınan toprağı potasyumdikromat ve sülfirikasit ile işleme tabi tutarak, içerdiği organik karbonun kromat ile oksitlenmesini sağlamak ve bu oksidasyon için kullanılan miktardan geriye kalan potasyumdikromatı, normal demirsülfat ile titre ederek toprakta okside olmuş karbonu belirleme esasına dayanmaktadır.

Zeminlerin fiziksel özellikleri olarak toprak tekstürü, toprak strüktürü, tarla kapasitesi, daimi solma

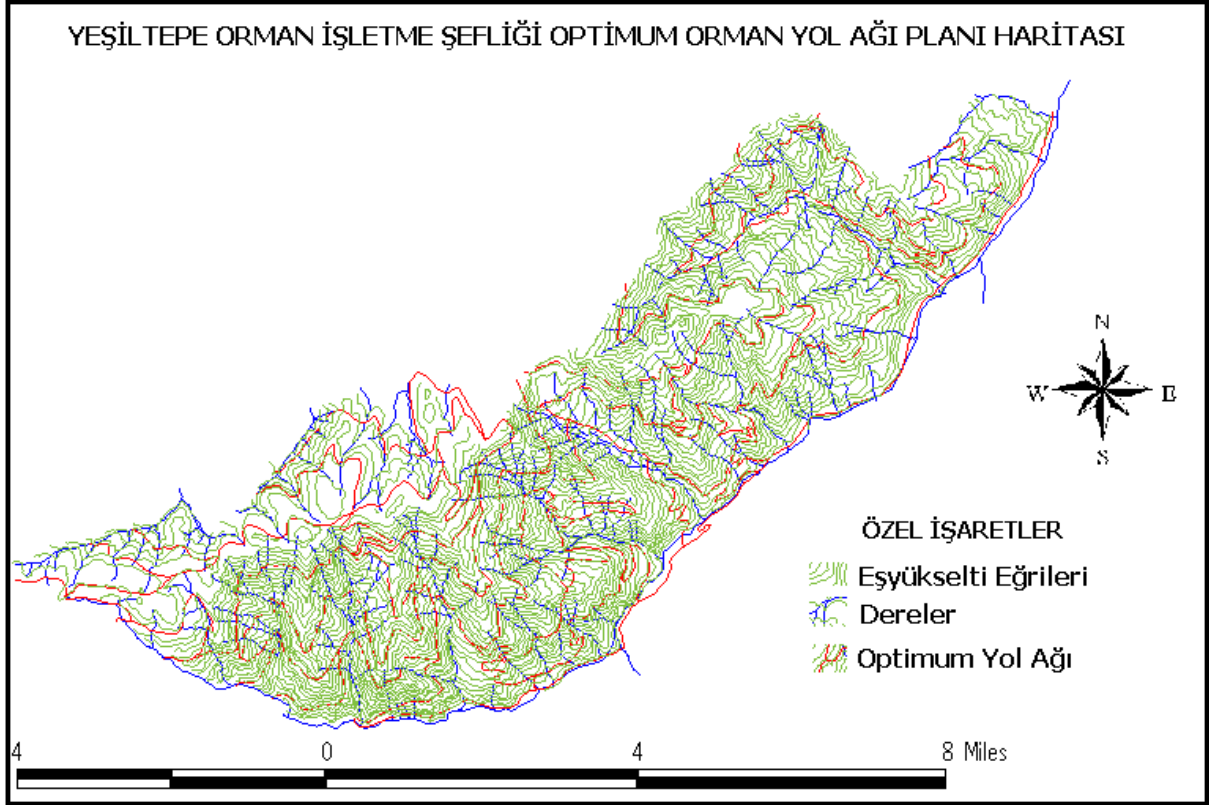
noktası, zemin toprağının hacim ağırlığı, boşluk oranı, zemin rengi ve ölçme yöntemleri kullanılmıştır.

Ortalama Kohezyon, Ortalama Su Muhtevası, Ortalama Doğal Birim Hacim Ağırlığı, Plastik Limit Değeri ve Su Muhtevası değerleri için aritmetik ortalama hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Orman Yol Ağı Planına Ait Bulgular ve Tartışılması

Hazırlanan Orman Yol Ağı Planının, çalışma alanı olan Yeşiltepe Planlama Birimi sayısal arazi modeli üzerindeki durumu Şekil 1'de görülmektedir. Bu dağılım aynı zamanda gerçek arazideki dağılımı sembolize etmektedir.



Şekil 1. Yeşiltepe bölgesi optimum şekil orman yol ağı planı

Günümüz koşulları için ormancılıkta en az 20 m/ha orman yol yoğunluğunun gerekli olduğu ve buna göre mevcut yolların işletmeye açma oranı (ortalama yol aralığı 500 m) dikkate alındığında Yeşiltepe Bölgesi orman alanlarında bugün için itibari yol yoğunluğu 11.9 m/ha ve işletmeye açma oranı ise % 78 olarak tespit edilmiştir.

Mevcut makinalar ve en uygun bölmeden çıkarma metodu dikkate alınarak optimal yol ağı haritası oluşturulmuştur. Toplam 207 km'lik bir yol uzunluğuna sahip olan bu orman yol ağı planında mevcut orman yol ağı değerlendirilmiş ve ek olarak 104 km'lik bir yol planlanmıştır. Bunun sonucunda işletmeye açma oranı % 86'ya çıkarılmıştır. Mevcut ve yapılacak tüm bu yolların 143 km'si orman

içerisinden geçmektedir. Buna göre itibari yol yoğunluğu 22 m/ha (genel yol yoğunluğu 19.8 m/ha) olarak bulunmuştur Tablo 1).

Tablo 1. Mevcut ve Optimum Yol Ağı İçin Bulunan Değerler (Acar, 2000)

	Mevcut Yol	Optimum Yol
Genel Yol Yoğunluğu	9.8 m/ha	19.8 m/ha
İtibari Yol Yoğunluğu	11.9 m/ha	22 m/ha
Gerçek Yol Yoğunluğu	15 m/ha	31 m/ha
İşletmeye Açma Oranı	% 78	% 86

İyi bir yol ağının bulunmadığı ve arazi şartlarının elverişli olmadığı ormanlarda bölmeden çıkarma masrafları daha yüksek bulunmaktadır (Erdaş, 1997). Ancak mevcut yolların kısa süreli amaçlar

için planlanmış olması, yüksek bir işletmeye açma oranından uzak oluşu, sık sık laseler içermesi, arazinin topoğrafik durumu vb nedenlerden dolayı işletmeye açma oranı nispeten düşük kalmıştır. Mevcut orman yol uzunluğu ile % 78 olan işletmeye açma oranı, optimal orman yol ağı planı ile % 86'ya çıkarılmıştır.

Bölmeden çıkarma şartlarına göre 78 km yolun tüm yol ağı içinde işletmeye açma oranı bakımından fazlaca bir fonksiyonu olmamaktadır. Buna göre orman yol yoğunluğu optimal orman yol ağı planı ile 22 m/ha'a çıkarılmıştır. Bu da ülkemizde hedef olarak seçilen 20 m/ha orman yol yoğunluğu oranının üzerinde bir değerdir.

3. 2. Zemin Analizlerine Ait Bulgular Ve Tartışılması

Yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 2'de toplanmıştır. Bu sonuçlar 12 ayrı noktadan alınan numuneler üzerinde yapılmıştır. Her farklı temel özellik için değişik sayıda deneyler yapılmıştır.

İçsel sürtünme açısı ne kadar büyükse zeminin taşıma gücü o kadar iyi olmaktadır. İç sürtünme açısının sıfır olduğu durumlarda kesme mukavemeti ile kesme kuvveti arasında doğrusal bir ilişki yoktur. Basınç artsa dahi mukavemet artmaz. Böyle

zeminlerde kohezyon, zemindeki su miktarına bağlı olup azalan su miktarı ile artar (Erdaş, 1997).

Standart Proctor deneyi sonucu bulunan γ_{max} kuru birim hacim ağırlığı ve doğal zeminden bulunan γ_k kuru birim hacim ağırlığı değeri ne kadar birbirine yakınsa yolun mukavemeti o kadar yüksek demektir.

Doğal su muhtevası (w) ne kadar likit limite yakın olursa zeminin kıvamı o kadar yumuşak demektir. Yani zemin çamur kıvamındadır. Bu da yolun mukavemeti bakımından olumsuz bir durumdur. Doğal su muhtevası optimum su muhtevasına eşit ise zemin doğrudan doğruya sıkıştırılabilir. Doğal su muhtevası optimum su muhtevasından daha fazla ise zemin kurutularak sıkıştırılmalı, aksi halde zemin sıkıştırılmadan önce uygun oranda ıslanmalıdır (Erdaş, 1997).

Tablo 2'deki değerlerden anlaşılacağı gibi serbest basınç deneyi sonucu elde edilen kohezyon (c) su yolunun yumuşak ve orta sert zeminlere sahip olduğunu gösterir. Burada yol üstünün en sert olduğu kohezyon değerlerinden görülmektedir. Yeşilyurt yolunun yumuşak, orta sert ve katı kıvamlara sahip olduğu görülmektedir. Yine en sert kısma yol üstünde rastlanılmıştır. Kulındağı yolunun da su yolu gibi yumuşak ve orta sert, dere yolunun ise Yeşilyurt yolu gibi yumuşak, orta sert ve katı kıvamlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Zemin Analizi Deney Sonuçları

	Su Yolu			Yeşilyurt			Kulin Dağı			Dere Yolu		
	Kazı	Yol üstü	Dolgu	Kazı	Yol üstü	Dolgu	Kazı	Yol üstü	Dolgu	Kazı	Yol üstü	Dolgu
γ_n (Doğal Birim Hacim Ağırlığı) gr/cm ³	2.04	2.09	2.13	1.88	1.97	1.91	1.93	1.94	1.65	1.85	2.15	1.73
Kohezyon c (Serbest Basınç Deneyi kg/cm ²)	0.15	0.40	0.13	0.42	0.83	0.19	0.19	0.35	0.18	0.26	0.63	0.19
Serbest Basınç Mukavemeti q _u	0.30	0.80	0.26	0.84	1.66	0.38	0.38	0.70	0.36	0.52	1.26	0.38
Su Muhtevası w	24	20	29	28	22	29	28	23	42	10	16	01
C Kohezyon (Kesme Kutusu Deneyi)	0.35	0.55	0.30	0.50	0.55	0.30	0.30	0.55	0.42	0.57	0.63	0.42
ϕ İçsel Sürtünme Açısı (Kesme Kutusu Deneyi)	32 ⁰	45 ⁰	30 ⁰	36 ⁰	48 ⁰	31 ⁰	45 ⁰	50 ⁰	36 ⁰	0.34 ⁰	45 ⁰	33 ⁰
LL (Likit Limit) %		35			35			34			53	
PL (Plastik Limit) %		34			34			25			-	
PI (Plastisite İndeksi) %		1			1			9			-	
W (Doğal Su Muhtevası) %		20.3			30.5			23			-	
γ_n (Kuru Birim Hacim Ağırlığı) gr/cm ³		1.68			1.25			1.69			1.37	
γ_{kmax} (Kuru Birim Hacim Ağırlığı) gr/cm ³		1.85			1.45			1.82			1.49	
W Optimum (Kompaksiyon)		14			17			11			22.5	
C _u (uniformluk k.) (Elek Analizi)	25	22	25.5	10	4.59	11.3	17.3	26.7	7.5	13	16	25
C _c (Derecelenme katsayısı) (Elek Analizi)	1.73	1.23	1.41	0.19	0.74	1.8	2.5	0.7	1.3	1.63	1.68	1.65

İçsel sürtünme açısı genelde tüm yollar için yüksek çıkmıştır. Bu da yolların taşıma gücünün iyi olduğunu gösterir. Yolları kendi arasında değerlendirecek olursak Kulındağı yolu ve Yeşilyurt yollarının diğerlerine oranla daha iyi mukavemete sahip oldukları görülmektedir.

Dere yolunun fazla kumlu olmasından dolayı plastik limit değeri bulunamamıştır. Bu yol için plastik olmayan bir zemine sahiptir denilebilir. Doğal su muhtevası likit limite en yakın yolun Yeşilyurt yolu olduğu görülmektedir.

Doğal birim hacim ağırlığı ile maksimum kuru birim hacim ağırlığı birbirine çok yakın olduğundan tüm yolların sıkıştırma (kompaksiyon) değerlerinin iyi olduğu görülmektedir. Yolları kendi arasında değerlendirecek olursak dere yolunun diğer yollara oranla daha çok sıkışmış olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, zemin mekaniği açısından su yolunun bazı kısımları dışında diğer tüm yolların orman nakliyatı açısından iyi bir zemine sahip oldukları görülmektedir.

Orman yollarında optimal bir planlama ile yüksek bir işletmeye açma oranına ulaşılması amaç edinilirken yapılacak yollardaki zemin mukavemetinin de iyi araştırılması gerekir. Bu da bir zemin analizi yapılması ile mümkün olmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre uygun olmayan zemin yapısı ile karşılaşılır ise yol güzergahında ve planda geç kalınmadan değişikliklere gidilmelidir. Bu çalışma ile ülkemizde orman yollarında ortaya çıkabilecek olası zemin problemlerinin dikkate alınmayarak araştırılmadığı, ancak mevcut olduğu ve özellikle mukavemet, sıkıştırma, bakım konularına gereken önemin verilmediği de anlaşılmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeşiltepe Bölgesi için orman yol yoğunluğu orman alanlarında 11.9 m/ha olarak bulunmuştur. Bu durumda işletmeye açma oranı % 78'dir. Daha sonra optimum yol ağı planlanarak orman yol yoğunluğu 22 m/ha'a, işletmeye açma oranı da % 86'ya ulaştırılmıştır.

Yapılan deney sonuçlarına göre zemin örneği alınan mevcut tüm yolların mukavemet ve sıkışma açısından iyi derecede oldukları tespit edilmiştir.

Bu sonuçlarla birlikte Doğu Karadeniz Bölgesi gibi dağlık arazide orman yolları planlarken, daha yüksek işletmeye açma oranına ulaşmak amaç edinilmelidir. Bu nedenle sürütme ve traktör yolları planlamasına gereken önem verilmelidir.

Orman yollarını planlarken mutlaka önceden zemin etüdleri yapılmalı ve sonuçları dikkate alınmalıdır.

5. KAYNAKLAR

Acar, H. H. 2000. Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği Orman Yollarının Planlama, Yapım ve Bakım Açılırlarından İncelenmesi, KTÜ., Araştırma Fonu Projesi, 93 s., Trabzon.

Bayoğlu, S. 1968. Yol İnşaatında Zemin Etütleri, İ. Ü., Orman Fakültesi Dergisi, 1 (18), 1-5.

Bayoğlu, S., Seçkin, Ö. B. 1981. Türkiye'de Orman Yolu Yapım Çalışmaları ve Sağladığı Yararlar, İ.Ü., Orman Fakültesi, Yayın No: 2283/307, İstanbul.

Duglas, R. A and Henderson, B. S. 1987. Computer Assisted Forest Road Route Location, Proceedings of The Council on Forest Engineering 10th Annual Meetings, Syracuse, May. New York 201-214.

Erdaş, O. 1997. Orman Yolları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 188, Trabzon.

Gümüş, S. 1997. Orman Yol Geçkilerinin Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanma İmkanları Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon.

Jones, J. G., Hyde, J. F. C. and Meacham, M.C. 1986. Four Analytical Approaches for Integrating Land Management and Transportation Planning on Forest Lands, USDA Forest Service, Research Paper INT-361 Ogden 1-33.

Lee, B. B. and Tomlin, C. D. 1997. Automate Transportation Corridor Allocattion, GIS World, 10 (1), 56-60.

Menemencioğlu, K. 1999. Orman Yolları Toprak Tahlil İşleri Fiziksel ve Kimyasal Analizler, Seminer Çalışması, Trabzon.

Tan, J. 1992. Planning A Forest Road Network by A Spatial Data Handling - Network Routing System, Acta Forestalica Fennica 227.

Thuresson, T. 1995. Forest Road Optimization Using Gridbased Geographical Information System, Sweddish University of Agricultural Sciences Section of Forest Mensuration and Management; Umea.