
SERİ

B

CİLT

41

SAYI

3 - 4

1991

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



ORMAN YOLLARINDA KULLANILAN BÜZ VE MENFEZLERDE MALİYET HESAPLARI

Y. Doç. Dr. Mesut HASDEMİR¹⁾

Kısa Özet

Yazıda; orman yollarında hidrolik sanat yapısı olarak kullanılan büz ve menfezlerin metrajlarının ve keşiflerinin çıkarılmasında, ekonomiklik koşulunun sağlanması amacıyla, hangi standart normların kullanılması gereği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Orman yollarının inşasında, büzler ve menfezler yaygın olarak kullanılan hidrolik sanat yapılarıdır. Büzler; yolun düşük debili dereleri kestiği yerlerde, kenar hendeklerinde toplanan suların belirli aralıklarla yolun altından diğer tarafa akıtılmasında, ters eğimli yolların eğim değişim noktalarında ve ayrıca yolların drenajında kullanılmaktadır. Orman yollarının daha yüksek debili dereleri kestiği yerlerde ve dolgu miktarının büz uygulaması için uygun olmadığı durumlarda ise çeşitli tiplerde menfezler kullanılmaktadır.

Tüm mühendislik çalışmalarında olduğu gibi bu tesislerin de gerçekleştirilmesinde üç ana koşul söz konusudur; uygunluk, emniyet ve ekonomiklik. Sözü edilen tesisler bu üç koşulu da yerine getirmeli, yani yapı ve kesit karakteristikleri ile;

- koşullara, gereklere (tesisin görev düzenine; bu düzen içerisinde göreceği göreve, bulacağı ortam ve koşullara) uygun olmalı,
- göreceği görevi, kendisini etkileyen kuvvetlerle öngörüldüğü şekilde emniyetle görebilmeli,
- ucuza maledilebilmelidir (UZUNSOY 1982).

Bu üç koşul mühendislik çalışmalarının olmazsa olmaz ilkesi olup, birbirleriyle doğrudan etkileşim içerisinde. Orman yollarında kullanılan büz ve menfezlerin kendilerinden beklenen iş-

1) İ. Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı.

levleri rasyonel olarak yerine getirmeleri de bu üç koşulun gerçekleştirilmesine bağlıdır. Ancak mevcut araştırmalar incelendiğinde, söz konusu tesislerin yapım aşamasında gerek projenin metrajının çıkarılmasında, gerekse keşfinin yapılmasında farklı kabullerin alındığı görülmektedir. Bu durum ise ekonomiklik prensibinin gerçekleşmesini olumsuz etkilemektedir.

Bu yazıda, söz konusu farklılıkları ortadan kaldırmak için standart normlara göre orman yollarında yaygın olarak kullanılan büz ve menfezlere ait fiyat analizlerinin yapımında hangi kriterlerin göz önünde bulundurulacağı açıklanmaya çalışılmıştır.

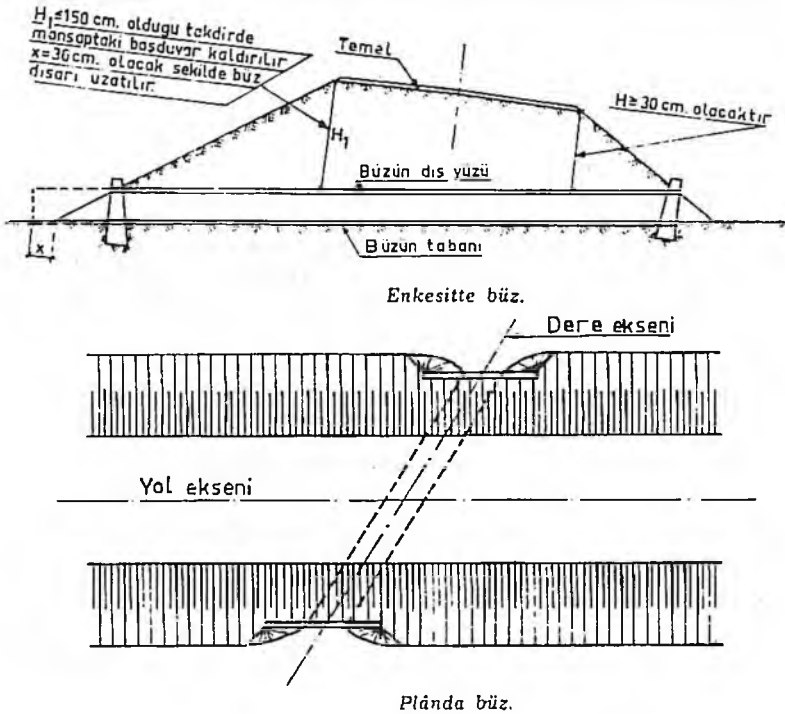
2. BÜZLER

2.1. Büzlerin Yapımı ve Yerleştirilmeleri ile İlgili Genel Esaslar

Orman yollarında, dolgu altında 1,0 m boyunda, $\phi=0,60$ m ve $\phi=0,80$ m iç çapında hazır beton büzler ya da aynı çaplarda sepet kulpu kesitli yerinde dökme büzler kullanılmaktadır.

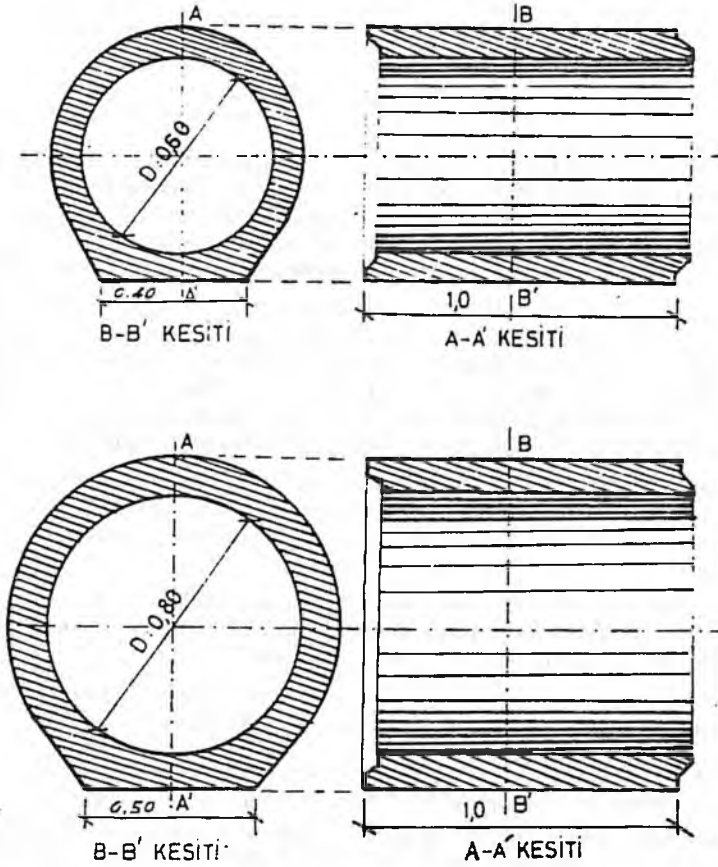
Taşıma ve yerleştirilmelerindeki güçlükler nedeniyle hazır beton büzler daha uzun boylarda imal edilmezler. Daha büyük çaplı olanlar ise demirli beton şeklinde imal edilerek kullanılabilirler. Daha büyük çaplı olanlar ise demirli beton şeklinde imal edilerek kullanılabilirler. Ayrıca $\phi=0,60$ m'den küçük iç çaplı hazır beton büzler sık sık tıkanmaları ve açılmalarının güç olması nedeniyle orman yolları için uygun görülmemektedir (BAYOĞLU 1994).

Hazır beton büzlerin yol enkesitinde ve plandaki görünüşleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Hazır beton büzlerin yol enkesitinde ve planda gösterilmesi (SONUÇ 1977)

Hazır beton büzler her proje için uygun yerlerde düzenlenen büz şantiyelerinde yapılmaktadır. Büzler belirli boyutlarda imal edilmiş çelik kalıplara dökülerek hazırlanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2: $\varnothing = 60$ cm ve $\varnothing 80$ cm'lik hazır beton büzlerin enine ve boyuna kesitleri (ÖZÇELİK 1982).

Hidrolik sanat yapısı olarak kullanılan hazır beton büzlerde kullanılan harç; tane boyutu 7-20 mm arasında olacak şekilde elek analizleri ile belirlenen granulometriye uygun agrega ile portland çimentosunun (400 kg/m^3) yeterli miktarda su ile (% 6-8) karıştırılması sonucu elde edilmektedir. Nemli kıvamdaki bu harç çelik kalıplara 5 cm'lik tabakalar halinde dökülür ve tokmaklanarak sıkıştırılır. Büzlerin iç ve dış yüzeyleri pürüzsüz olması bu sıkıştırma işleminin iyi yapılmasına bağlıdır. Kalıp sökme süresi en az 6 saat olup, kalıbın ortadan ayrılması şeklinde gerçekleştirilen sökme işleminde büzün yerinden oynatılmamasına dikkat edilmelidir. Büzler ilk günlerde imalatın yapıldığı mevsim ve yerin özelliğine göre ekstrem sıcaklıklardan korunarak günde 5-6 kez sulanmalıdır. Büzler normal olarak 14 gün sonra kullanılabilir.

Orman yollarında kullanılan hazır beton büzlerin boyutları ve yapımlarında kullanılan malzeme miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Hazır beton büzlerin boyutları ve kullanılan malzeme miktarları

Büz iç çapı (cm)	Cidar kalınlığı (cm)	Taban genişliği (cm)	Dolu kesit alanı (m ²)	1 m büz için malzeme miktarı		
				Kum-çakıl (m ³)	Çimento (kg)	Su (m ³)
60	9	40	0.207	0.239	82.8	0.156
80	11	50	0.332	0.382	132.8	0.252

Orman yolu bir dereyi kestiğinde, büzler yerleştirilirken doğal dere eğimine uyulmalı, döşeme doğrultusu derenin akış doğrultusu ile aynı olmalıdır. Ters eğimlerin kesim noktasına konan büzler ise yol eksenine dik olarak döşenmelidir. Kenar hendeklerinde biriken suların belirli aralıklarla yolun diğer tarafına aktarılması amacıyla döşenen büzlerin doğrultusu ile yol eksenini arasında 30° - 45°'lik bir açı olmalıdır. Bu uygulamalar suların büzlerle alınmasını kolaylaştıracaktır.

Büzlerin döşenmesinde % 2-15 arasında eğim verilmeli, yamaç eğimi % 15'den fazla olan yamaçlarda inşa edilecek yamaç yollarının altına büz döşenmesi gerektiğinde büz yatağını açmak amacıyla yapılacak kazıdan kaçınılmalıdır ve döşeme eğimi maksimum % 15 olarak uygulanmalıdır. Yamaç eğiminin yüksek olduğu yerlerde büzler düşük bir eğimle (% 2-5) döşendiklerinde, alt büz başlık duvarlarının boyutları artmakta ve mansapta oyulmaları önlemek için ilave bir tahkimat yapılması gereği doğmakta, bu durum ise büz döşemesi işlemini pahalılaştırmaktadır.

Bir yamaç yolunun altında bir başka yamaç yolu ya da dere yolunun mevcut olması durumunda, o yamaç yolunun hendeklerinde biriken suyun boşaltılması amacıyla yapılacak büz döşemesinin yerinin tesbiti alt yolda bir başka sanat yapısının yapılmasını gerektirmeyecek şekilde olmalıdır.

Suyun büzleri terk ettiği mansap kısmında bir erozyon tehlikesi söz konusu ise gerekli önlemler alınmalıdır. Menba tarafında büzler duvar hizasında olmalı, mansapta ise büzün dibini oynaması için büzler duvardan 15-50 cm çıkıntılı döşenmelidir.

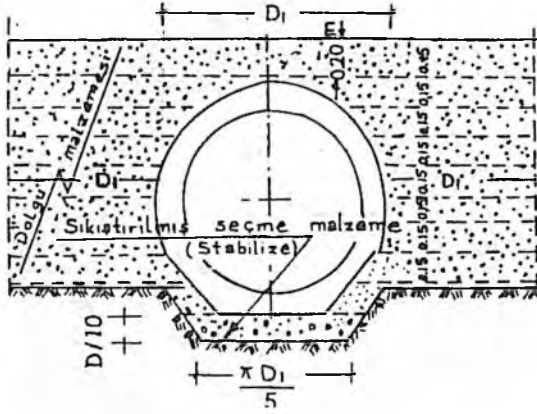
Büzler üniform yoğunlukta ve büz dış çapının 1/10 yüksekliğindeki kısmını kavrayacak şekilde hazırlanmış seçme malzemeden temeller üzerine oturtulmalıdır.

Zeminin yeterince sağlam olduğu yerlerde doğal zemin en az $D_1/5$ kadar (D_1 =büz iç çapı) genişlikte ve $D_1/10$ kadar derinlikte olmak üzere büz eksenine paralel ve aynı eğimle kazılır. Kazılan bu hacim seçme malzeme ile doldurulup iyice sıkıştırılır. Büz tabanının oturacağı alan itinalı bir şekilde tesviye edilir ve büzler oturtularak ek yerleri 500 kg çimento dozlu harçla bilezik şeklinde sıvanır. Daha sonra, her iki tarafta, en az D_1 kadar genişlikte ve 15 cm derinlikte tabakalar halinde seçme malzeme ile doldurulup sulanarak sıkıştırılır. Bu işlem büzlerin üzerinde 20 cm'lik bir tabaka oluşturuluncaya kadar devam eder (Şekil 3).

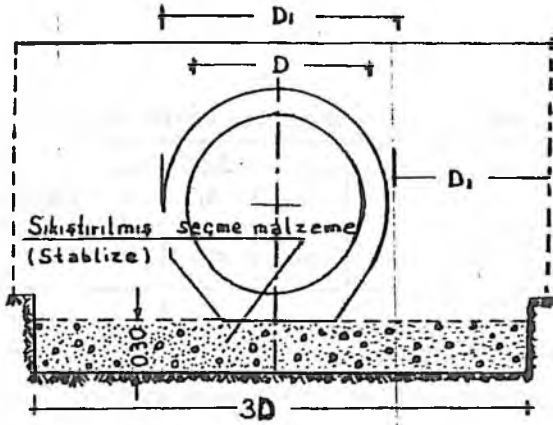
Çürük ve oynak zeminlerde ise toprak 30 cm derinlik ve 3 D_1 kadar genişlikte olmak üzere kazılıp atılır ve yukarıdaki işlem aynen tekrarlanır (Şekil 4) (BAYOĞLU 1994).

Birden fazla sayıdaki büzün yan yana sıra halinde uygulanması gereken yerlerde, zeminin büz iç çapı kadar genişlik ve 20 cm derinlikte kazılıp atılması ve büz sıraları arasında en az 45 cm'lik bir aralığın bırakılması gerekmektedir.

Büzlerin her iki ucuna birer başduvar yapılarak dolduru şevinin büz ağzına doğru akması önlenir. Dolduru yüksekliğinin 1.50 m'den az olması durumunda mansap tarafındaki başduvar yapılmayarak daha önce de belirtildiği gibi büzün ucu dolduru şevinden itibaren bir miktar uzatılır ve altı tahkim edilir.



Şekil 3: Sağlam zeminlerde büz döşemesi (ANONİM 1984).

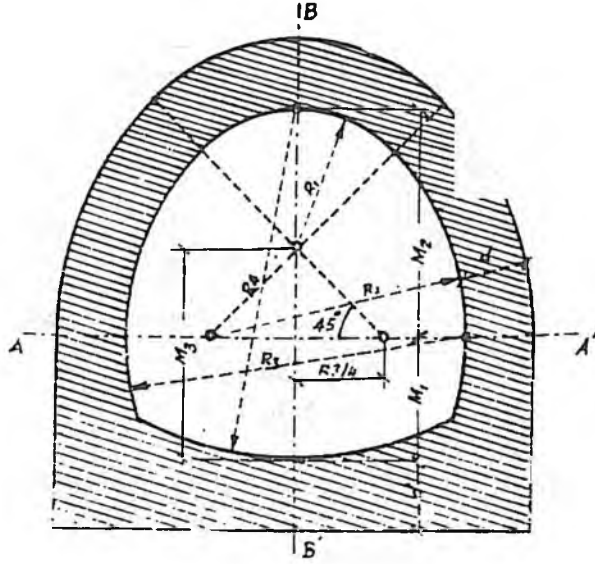


Şekil 4: Oynak zeminde büz döşemesi

Hazır beton büzlerin tekerlek basıncından zarar görmemesi için dolgu derinliği, yukarı bankekin dış kenarında en az 0,3 m, yol eksenindeki dolgu derinliği ise en az büz iç çapı kadar olmalıdır. Yeteri kadar dolgu bulunmadığı taktirde büzlerin yerine betonarme tabliyeli ve kârgir kenar ayaklı küçük menfezlerin kullanılması gerekmektedir.

Orman yollarında, yol eksenindeki dolgu derinliği 3,0 m'den fazla olduğu taktirde sepet kulpu kesitli yerinde dökme büzler kullanılmaktadır. $\phi=60$ cm ve $\phi=80$ cm iç çaplarında imal edilen bu büzlerin genel olarak dozajı 250 kg/m^3 'tür (Şekil 5).

Sepet kulpu kesitli yerinde dökme büzlerin yerleştirilmesinde uygulanacak sasklar hazır beton büzlerle aynıdır. Yalnız sağlam zeminlerde hazırlanacak temelin genişliği büz çapı kadar olmalıdır. Ayrıca zeminin üniform olmadığı yerlerde tek parça halinde değil, uygun yerlerde dilatasyon derzleri bırakılarak dökülmektedir. 0,80 m genişlik ve 0,50 m kalınlıkta yapılan beton temel üzerine oturan büzün sadece menba tarafında kanat duvarların yapılması yeterli olmaktadır (BAYOĞ-



Sepetkulpu kesitli yerinde dökme büzlerin boyutları.

Büz iççapı cm	M e t r e						d
	M ₁	M ₂	M ₃	R ₁	R ₂	R ₃ =R ₄	
60	0,21	0,39	0,36	0,24	0,45	0,60	0,12
80	0,28	0,28	0,48	0,32	0,60	0,80	0,16

Şekil 5: Sepet kulpu kesitli yerinde dökme büz ve boyutları (ÖZÇELİK 1982).

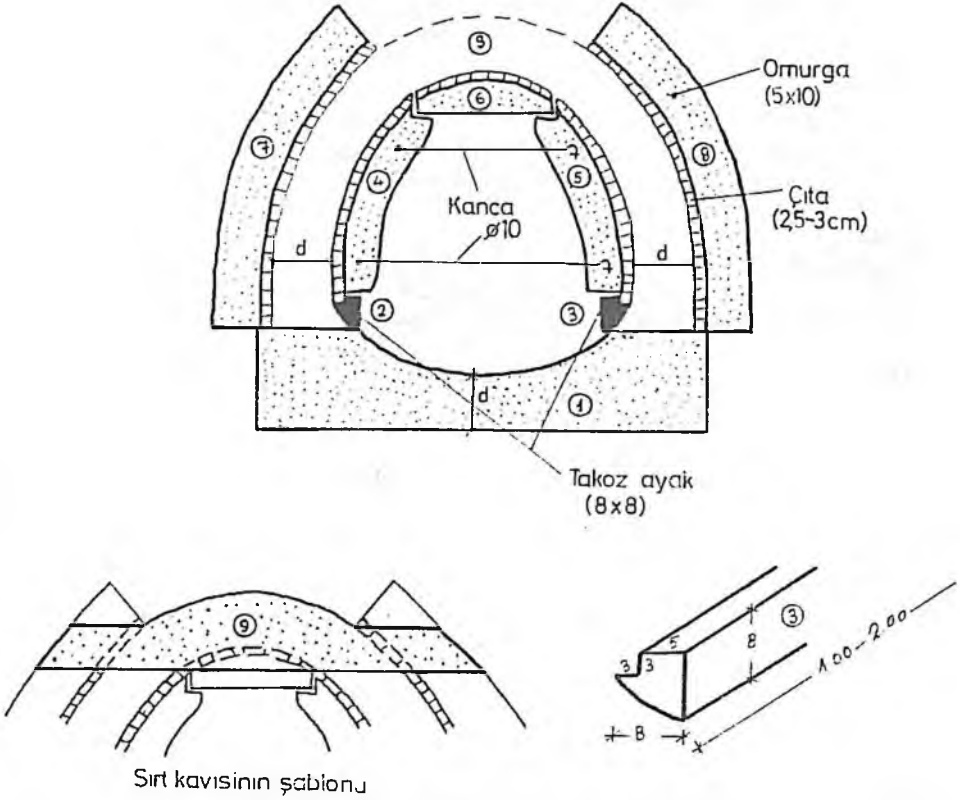
LU 1994). Yerinde dökme büzlerde, öncelikle radye dökülmekte ve bir gün sonra kalıp koymak suretiyle üst kısım dökülmektedir. $\phi=60$ cm'lik büzlerin iç kalıpları 2 parçalı, $\phi=80$ cm'lik büzlerde ise 2-3 parçalı olabilmektedir (Şekil 6).

Yerinde dökme sepet kulpu büzlerde büz baş duvarları aksi meyillerde yol eksenine paralel ve çıkıntısız, iniş meyillerinde ise, üst baş duvarı suların aşağı doğru akması için yamaca doğru çıkıntılı tesis edilmektedir.

Yerinde dökme sepet kulpu büzlerin yapımında kullanılan malzeme miktarları Tablo 2'de gösterilmiştir.

2.2. Büz Maliyetinin Bulunması

Orman yollarında sanat yapısı olarak kullanılacak büzlerin maliyeti; büz birim fiyatının bulunması, projeden metrajın çıkarılması ile keşif ve keşif özeti oluşturulması aşamaları sonucu



Şekil 6: Sepet kulpu kesitli yerinde dökme buz kalıbı

Tablo 2: Sepet kulpu yerinde dökme buz yapımında kullanılan malzeme miktarı

Büz iç çapı (cm)	Çidar kalınlığı (cm)	Dolu kesit alanı (m ²)	1 m buz için malzeme miktarı			
			Kalıp (m ²)	Çimento (kg)	Kum-çakıl (m ³)	Su (m ³)
60	0.12	0.322	2.91	80.5	0.393	0.164
80	0.16	0.570	3.90	142.5	0.695	0.291

belirlenebilmektedir. Bu amaçla Karayolları Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan (1992) Yol ve Köprü İnşaatı Fiyat Analizi kitabı kullanılmaktadır. $\phi=60$ cm ve $\phi=80$ cm iç çapında hazır beton büzlerin birim fiyatlarının bulunması ve döşenmesi ile ilgili fiyat analizleri Tablo 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir (ANONİM 1992).

Sepet kulpu kesitli yerinde dökme büzlerin yapımıyla ilgili fiyat analizleri ise Tablo 7 ve 8'de verilmiştir.

Tablo 3: $\varnothing = 60$ cm iç çapında 400 dozlu (cidar kalınlığı 9 cm) beton büz birim fiyatının bulunması

Malzeme		
Çimento	82.8 kg	82.8 x ... = ...
Kum (zayıatıyla)	0.104 m ³ (08.003 / K-1 den)	0.104 x ... = ...
Çakıl (zayıatıyla)	0.135 m ³ (08.003 / K-2 den)	0.135 x ... = ...
Su (sulama dahil)	0.156 m ³ (04.032 den)	0.156 x ... = ...
İşçilik		
Betoncu ustası	1.00 saat (01.015 den)	1.00 x ... = ...
Düş işçi	4.00 saat (01.501 den)	4.00 x ... = ...
İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma boşaltma		
Düz işçi		0.50 x ... = ...
Vibratör	0.080 saat (03.527 den)	0.080 x ... = ...
		A = ...
Kalıp karşılığı		% 1 A = ...
1 m Büz yapılması		= ...
Fiyatı		

Tablo 4: $\varnothing = 80$ cm iç çapında 400 dozlu (cidar kalınlığı 11 cm) beton büz birim fiyatının bulunması

Malzeme		
Çimento	132.8 kg	
Kum (zayıatıyla)	0.166 m ³ (08.003 / K-1 den)	0.166 x ... = ...
Çakıl (zayıatıyla)	0.216 m ³ (08.003 / K-2 den)	0.216 x ... = ...
Su (sulama dahil)	0.252 m ³ (04.032 den)	0.252 x ... = ...
İşçilik		
Betoncu ustası	1.20 saat (01.015 den)	1.20 x ... = ...
Düş işçi	5.50 saat (01.501 den)	5.50 x ... = ...
İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma boşaltma		
Düz işçi	0.80 saat (01.501 den)	0.80 x ... = ...
Vibratör	0.095 saat (03.527 den)	0.095 x ... = ...
		A = ...
Kalıp karşılığı		% 1 A = ...
1 m Büz yapılması		= ...
Fiyatı		

Tablo 5: $\varnothing = 60$ cm iç çapında 400 dozlu hazır beton büz döşenmesi

Malzeme		
Büz (zayıyla)	1.05 m (08.080 / K dan)	1.05 x ... = ...
Çimento harcı	0.014 m ³ (10.013 / K dan)	0.014 x ... = ...
Büzlerin yerleştirilmesi ve eklerinin yapılması:		
İşçilik		
Betoncu ustası	0.80 saat (01.015 den)	0.80 x ... = ...
Düş işçi	0.80 saat (01.501 den)	0.80 x ... = ...
İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma boşaltma:		
Düz işçi	1.35 saat (01.501 den)	1.35 x ... = ...
	Toplam	= ...
	Kar ve Genel Masraf % 25	= ...
	1 m Büz Menfez Fiyatı	= ...

Tablo 6: $\varnothing = 80$ cm iç çapında 400 dozlu hazır beton büz döşenmesi

Malzeme		
Büz (zayıyla)	1.05 m (08.084 / K dan)	1.05 x ... = ...
Çimento harcı	0.018 m ³ (10.013 / K dan)	0.018 x ... = ...
Büzlerin yerleştirilmesi ve eklerinin yapılması:		
İşçilik		
Betoncu ustası	1.00 saat (01.015 den)	1.00 x ... = ...
Düş işçi	1.00 saat (01.501 den)	1.00 x ... = ...
İnşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma boşaltma:		
Düz işçi	2.90 saat (01.501 den)	2.90 x ... = ...
	Toplam	= ...
	Kar ve Genel Masraf % 25	= ...
	1 m Büz Menfez Fiyatı	= ...

Tablo 7: $\varnothing = 60$ cm'lik 250 dozlu sepet kulpu kesitli yerinde dökme büz ile menfez yapılması

Beton	0.322 m ³ (16.002 / K dan)	0.322 x ... = ...
Kalıp	2.91 m ² (21.001 / K dan)	2.91 x ... = ...
Kalıpların yüklenmesi, boşaltılması, taşınması:		
Betoncu ustası	0.15 saat (01.015 den)	0.15 x ... = ...
Düş işçi	0.80 saat (01.50 den)	0.80 x ... = ...
Dilatasyon derzi vs. işler karşılığı (Maktuan)		= 0.15
	Toplam	= ...
	Kar ve Genel Masraf % 25	= ...
	1 m Büz Menfez Fiyatı	= ...

Tablo 8: $\varnothing = 80$ cm'lik 250 dozlu sepet kulpu kesitli yerinde dökme büz ile menfez yapılması

Beton	0.570 m ³ (16.002 / K dan)	0.570 x ... = ...
Kalıp	3.90 m ² (21.001 den)	3.90 x ... = ...
Kalıpların yüklenmesi, boşaltılması, taşınması:		
Betoncu ustası	0.20 saat (01.015 den)	0.20 x ... = ...
Düş işçi	1.00 saat (01.501 den)	1.00 x ... = ...
Dilatasyon derzi vs. işler karşılığı (Maktuan)		= 0.15
	Toplam	= ...
	Kar ve Genel Masraf % 25	= ...
	1 m Büz Menfez Fiyatı	= ...

3. MENFEZLER

3.1. Menfezlerin Yapımı ile İlgili Genel Esaslar

Orman yollarının daha yüksek debili dereleri kestiği yerlerde ya da dolgu miktarının büz uygulaması için uygun olmadığı durumlarda çeşitli tiplerde menfezler kullanılmaktadır. Bu menfezler; dolgu altında (9-15 m) kullanılan kutu menfezler ve kemer menfezler ile dolgu altında kullanılmayan betonarme tabliyeli menfezlerdir (BAYOĞLU/HASDEMİR 1991).

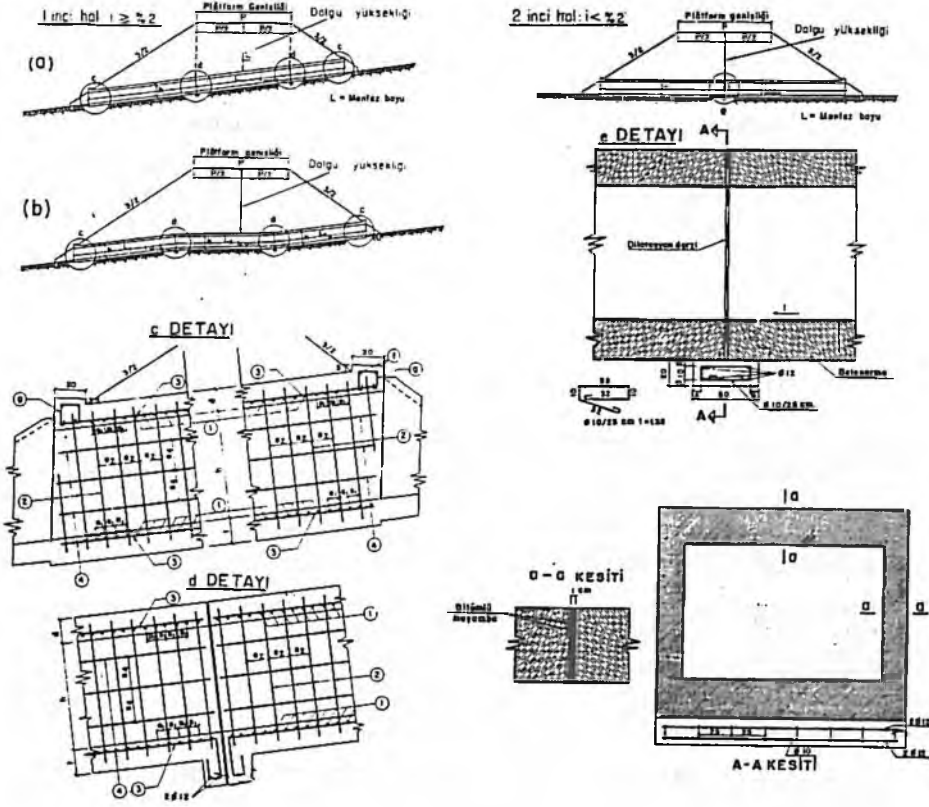
Orman yollarında çoğunlukla betonarme tabliyeli menfezler ile kutu menfezler kullanılmaktadır. Bayındırlık Bakanlığı T.C.K. Genel Müdürlüğü'nce çeşitli açıklıklarda standart kutu menfez ve standart köprü tipleri projelendirilmiş olup uygulamada bu tip projelerden yararlanılmaktadır (ANONİM 1953-a, 1953-b).

Burada, orman yollarında yaygın olarak kullanılan tek gözlü kutu menfezler ile betonarme tabliyeli menfezlerin kesit ve detayları ile metrajlarına ait birer örnek verilmesi uygulamada diğer menfezlerin projelendirilmesi sürecinde uygulanacak yöntemi ortaya koyması bakımından yararlı olacaktır.

Kutu menfezlerin inşaatında kalıp, betonarme demiri, beton ve diğer işler için Karayolları Genel Müdürlüğü'nce belirlenen fenni şartname ve nizamnameler göz önünde bulundurulmalıdır. Kutu menfezlerin beton dozajı 350 kg/m³ olup, taban betonarmesinin temiz bir satıhta olabilmesi için zemine 5 cm kalınlığında 150 kg/m³ dozlu bir grobeton dökülmelidir. Kutu menfez yapımında öncelikle taban sonra yan duvarlar ve son olarak da tavan betonu dökülmekte, aralarına inşaat derzleri oluşturulmaktadır. Menfezin tek eğimde yapılması fazla kazıyı gerektiriyorsa ya da menfez tabanı bazı yerlerde dolguda kalıyorsa menfez tabanı araziye uydurularak birden fazla eğimli yapılabilmektedir. Eğimin değiştiği yerlerde dilatasyon derzi konmaktadır (Şekil 7).

Kutu menfezlerde tavan, taban cidar kalınlıkları ile techizat dolgu durumuna göre değişmektedir. Kutu menfez üzerine gelen dolgu aynı zamanda iki tarafta birden yapılmalıdır. Menfez boyuna eğimi % 15'den fazla olduğu takdirde cidarlardaki demirler aynı aralıklarla düşey konulmalı, boyları ise $\cos\alpha$ (α =eğim açısı) ile bölünmek suretiyle bulunmalıdır (ANONİM 1973). Farklı dayanak açıklıklarına göre betonarme tabliyeli menfez boyut ve detayları ise "Standart Köprü Tipleri" adlı kitapçıkta yer almaktadır. Bu yapılar; dayanak açıklıkları arasındaki mesafe 6.0 m'den büyük olduğunda köprü, küçük olduğunda menfez olarak nitelendirilmektedir.

Menfezlerde yol platformunun her iki tarafında 0,30 m'lik bir genişlik bırakılmakta ve tabliye betonu ara vermeden dökülmektedir. Kurplarda yer alan menfezlerde yükselti farklılıkları göz



Şekil 7: Standart kutu menfez detaylarına bir örnek (ANONİM 1953-b).

önünde bulundurulmalıdır. Oyulma tehlikesi olan zeminlerde kenar ayak temellerinin rötret seviyeleri talveg hattından en az 0.50 m aşağıda olmalıdır. Temel derinlikleri oyulma sahası altına ve sağlam zemine kadar indirilmelidir (ANONİM 1953-a).

Tabliyenin yapılması için önce kalıp hazırlanmakta, bu kalıba beton, gergiyi teşkil eden demirlerin sıklığı oranında cıvık kıvamda dökülmektedir. Beton, betoniyerlerle yapılmalı ve sonradan su, kum ya da çakıl karıştırılmamalıdır. Betonarme tabliyelerde yalnız bir tür çimento kullanılmaktadır. Orman yollarında betonarme menfez ya da köprü inşasında kalıplar çıkarıldıktan sonra betonun dış yüzleri olduğu gibi pürüzlü olarak bırakılır.

Betonarme tabliyelerde kullanılacak demirler kullanılmadan önce kir, yağ ve pastan temizlenmelidir. Tabliyeli menfezlerde demir çubukların üstünü örtecek beton tabakasının kalınlığı en az 1,5 cm olmalıdır. Cer zorlanmasına maruz bütün demirlerin (taşıyıcı demirlerin) uçları yarım daire şeklinde ya da sivri açılı çengel biçiminde bükülmelidir. Bu şekilde demirlerin beton içinde sabit kalmaları ve oynamamaları sağlanmış olur. Çengel açıklığı demir çapının 2.5 katı olmalıdır (TAV-ŞANOĞLU 1973; ÖZÇELİK 1984).

Kum, çakıl ve diğer malzeme amaca uygun özelliklere sahip olmalı, kum dişi kum olmalı, kum ve çakıl temiz olmalı, organik madde içermemeli, deniz kumu ise yıkanmalıdır.

Beton, yapılı yapılmaz kullanılmalı, sertleşmeye (priz) başlamadan önce tamamen dökülmüş olmalıdır. Beton ılık ve kuru havalarda, işlenmeden, bir saat, serin ve nemli havalarda ise iki saatten fazla bekletilmemelidir. Beton 15 cm tabakalar halinde dökülmeli ve tokmaklanmalıdır.

3.2. Kutu Menfez ve Betonarme Tabliyeli Menfezlerin Maliyetinin Bulunması

Orman yollarında kullanılan kutu menfez ve betonarme tabliyeli menfezlere ilişkin keşiflerin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle yapılan projenin kesit ve detaylarının amaca uygun olarak çıkarılması gerekmektedir. Bu kesit ve detaylardan elde edilen metraja bağlı olarak sonuçlandırılacak keşif de sağlıklı olacaktır.

Kutu menfez ve betonarme tabliyeli menfezler için oluşturulan standart tiplere ait her bir projede metraja temel teşkil edecek veriler yer almaktadır (Tablo 9).

Tablo 9: 0.30 - 3.00 m dolgu altında kullanılan farklı açıklıklardaki kutu menfezlere ait metraj verileri¹⁾

MENFEZ		ÖLÇÜLER			DEMİR LİSTESİ										MİKTARLAR				
Açıklığı	Yüksekliği	D Tavan	Taban	C Cidar	1			2			3	4	3 ve 4		Beton	Betonarme demirleri		Kalıp	
					Adet	Ø	Boy	Uz. Aralık	Adet	Ø	Boy	Uz. Aralık	Adet	Ø		Uz. Aralık	Adet		Ø
m	m	cm	cm	cm		mm	m	cm	mm	m	cm	cm	mm	m	m ² /m	kg/m	kg	m ² /m	
1.0	0.60	22	22	18	14	142	125	12	1.08	25	9	30	4	30	10	0.814	43.756	4.319	4.46
	1.00	22	22	18	14	142	125	12	1.48	25	9	30	6	30	10	0.958	47.832	4.936	6.06
	1.50	22	22	18	14	142	125	12	1.98	20	9	30	10	30	10	1.138	57.368	6.170	8.06
	2.00	25	25	18	14	192	11	12	1.54	25	11	30	6	30	10	1.290	64.217	5.553	6.68
1.5	1.50	25	25	18	14	192	11	12	2.04	20	11	30	10	30	10	1.470	73.860	6.787	8.68
	2.00	25	25	20	14	196	11	14	2.56	20	11	30	14	30	10	1.750	90.020	8.021	10.68
	2.50	27	27	18	14	242	11	12	1.58	25	15	30	6	30	10	1.634	77.950	6.787	7.26
	3.00	27	27	18	14	242	11	14	2.10	25	15	30	10	30	10	1.814	89.488	8.021	9.26
2.0	2.00	27	27	20	14	246	11	14	2.60	20	15	30	14	30	10	2.096	103.952	9.255	11.26
	2.50	27	27	21	14	248	11	16	3.13	17	15	30	16	30	10	2.357	121.991	10.489	13.26
	3.00	29	29	21	14	298	10	12	1.62	25	19	30	6	30	10	2.114	99.547	8.021	7.84
	3.50	29	29	21	14	298	10	12	2.12	20	19	30	10	30	10	2.324	109.333	9.255	9.84
2.5	2.00	29	29	21	14	298	10	14	2.64	22	19	30	14	30	10	2.534	121.991	10.489	11.84
	2.50	29	29	21	14	298	10	16	3.17	17	19	30	16	30	10	2.744	133.053	11.106	13.84
	3.00	29	29	26	14	308	10	16	3.67	14	19	30	20	30	10	3.312	181.828	12.340	15.84
	3.50	31	31	26	16	361	12	12	1.66	25	26	25	6	30	10	2.702	127.719	10.489	8.42
3.0	1.00	31	31	26	16	361	12	12	2.16	20	26	25	10	30	10	2.962	137.575	11.723	10.42
	1.50	31	31	26	16	361	12	14	2.68	25	26	25	14	30	10	3.222	148.762	12.957	12.42
	2.00	31	31	26	16	361	12	16	3.21	17	26	25	16	30	10	3.482	181.682	13.574	14.42
	2.50	31	31	26	16	361	12	16	3.71	14	26	25	20	30	10	3.742	208.198	14.808	16.42

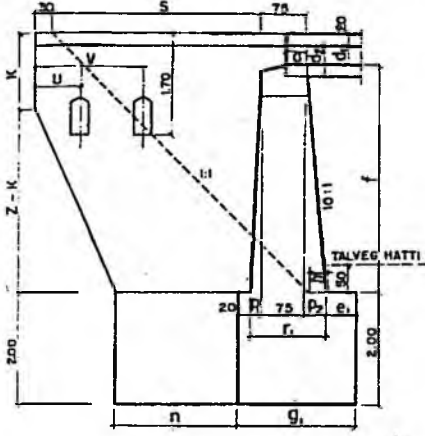
1) Diğer dolgu derinliklerine bağlı olarak kutu menfez değerleri için Bkz. Standart Kutu Menfez Tipleri (ANONİM 1953-b).

Betonarme tabliyeli menfezler için ise mesnet açıklıkları 1.20, 1.75, 2.80, 3.30, 4.35 ve 5.40 m olan standart menfez ve köprü tipleri oluşturulmuş ve bunlara ait ölçü değerleri çıkarılmıştır (ANONİM 1953-a) (Şekil 8), (Tablo 10). Ayrıca bu standart tiplere ait betonarme beton, betonarme demir ve kalıp miktarları ayrı ayrı belirtilmektedir.

Standart tipler için hazırlanan projelere göre çıkarılan kesit ve detaylardan metraj ve keşiflerin çıkarılmasına ait birer örnek Tablo 10 ve Tablo 11'de gösterilmektedir.

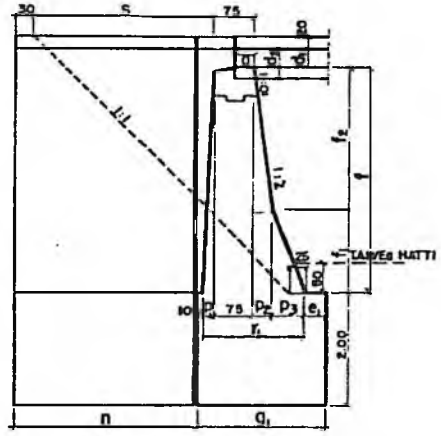
BETON KENAR AYAK

(A-A) 1:75

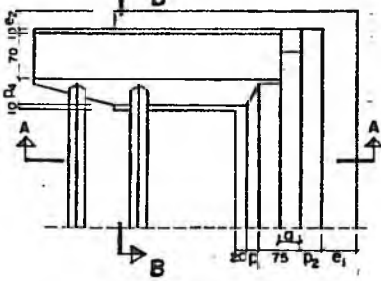


KÂRGİR KENAR AYAK

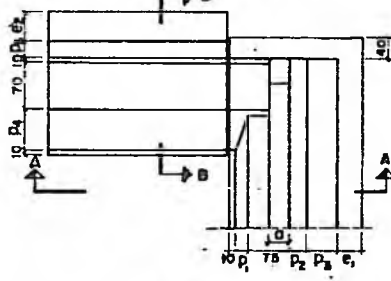
(A-A) 1:75



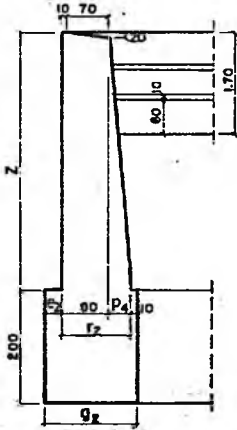
ÜSTTEN GÖRÜNÜŞ 1:75



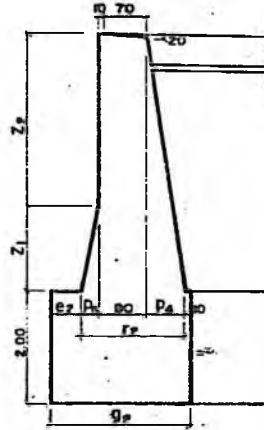
ÜSTTEN GÖRÜNÜŞ 1:75



(B-B) 1:75



(B-B) 1:75



Şekil 8: Betonarme tabliye menfez kesitleri.

Tablo 10: Farklı mesnet açıklıklarına göre tabliye, kenar ayak ve ricat ölçüleri

Menfez Tabliye Boyutları							
L	1.20	1.75	2.30	2.80	3.30	4.35	5.40
a	0.20	0.25	0.30	0.30	0.30	0.35	0.40
d ₁	0.23	0.24	0.26	0.27	0.30	0.35	0.42
d ₂	0.33	0.34	0.41	0.42	0.50	0.55	0.62

Mesnet açıklığı (L) = 1.20 - 1.75 - 2.30 - 2.80 - 3.30 - 4.35 - 5.40 m olan betonarme tabliyeli menfezler için beton kenar ayak ve ricat ölçütleri.

f	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
p ₁	-	0.10	0.15	0.15	0.20	0.20	0.25	0.25
p ₂	-	-	0.10	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
r ₁	0.75	0.85	1.00	1.20	1.30	1.35	1.45	1.50
e ₁	0.30	0.35	0.40	0.40	0.50	0.55	0.60	0.70
g ₁	1.25	1.40	1.60	1.80	2.00	2.10	2.25	2.40
n	s+0.10	s	1.55	1.70	1.90	2.15	2.45	2.70
k	d ₁ +1.70	d ₁ +2.20	1.10	1.20	1.30	1.35	1.40	1.45
z	f+d ₁ + 0.20							
p ₄	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55
r ₂	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35
e ₂	0.20	0.25	0.20	0.20	0.25	0.30	0.30	0.35
g ₂	1.30	1.40	1.40	1.45	1.55	1.65	1.70	1.80
s	f+d ₁ - (p ₂ +0.30)							
u	-	-	0.80	0.90	1.00	0.80	1.00	1.25
v	-	-	0.80	0.90	1.00	1.90	2.20	2.65

Kârgir Kenar Ayak ve Ricat ölçütleri

f ₁ + f ₂	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
f ₁	-	-	-	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
p ₁	-	0.10	0.12	0.15	0.17	0.20	0.22	0.25
p ₂	-	0.26	0.34	0.26	0.30	0.34	0.37	0.41
p ₃	-	-	-	0.39	0.48	0.61	0.76	0.89
r ₁	0.75	1.11	1.21	1.55	1.70	1.90	2.10	2.30
e ₁	0.65	0.44	0.54	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
g ₁	1.50	1.65	1.85	2.05	2.20	2.40	2.60	2.80
n	s + 0.20 - p ₁							
z ₁ +z ₂	(f ₁ + f ₂) + d ₁ + 0.20							
z ₁	-	-	-	-	-	0.80	1.00	1.00
p ₄	0.15	0.30	0.40	0.50	0.65	0.70	0.80	0.85
p ₅	-	-	-	-	-	0.30	0.35	0.40
r ₂	0.95	1.10	1.20	1.30	1.45	1.80	1.95	2.05
e ₂	0.50	0.50	0.50	0.50	0.55	0.50	0.55	0.65
g ₂	1.55	1.70	1.80	1.90	2.10	2.40	2.60	2.80
s	(Z ₁ +Z ₂) - (0.50 + p ₂ + p ₃)							

Tablo 11: Betonarme tabliyeli menfez metraj örneği

Sıra No	Yapılacak İşler	Boyutlar			Miktar	Birimi	Tutarı	Toplam
		Uzunluk	Genişlik	Yükseklik				
1	Ayak temellerinin kazısı					m ³		
2	Ricat temellerinin kazısı					m ³		
3	Ayak temel betonu (200 Doz)					m ³		
4	Ricat temel betonu (200 Doz)					m ³		
5	Ayakların betonu (200 Doz)					m ³		
6	Ricatların betonu (200 Doz)					m ³		
7	Tabliye betonarme betonu (350 Doz)					m ³		
8	Blokaj					m ³		
9	Grobeton (150 Doz)					m ³		
10	Kalıp					m ³		
	a) Tabliye kalıbı					m ²		
	b) Ayak kalıbı					m ²		
	c) Ricat kalıbı					m ²		
11	Taşıyıcı iskele					m ³		
12	Malzemeler							
	a) Demirler					ton		
	b) Çimento					ton		
	c) Kum					m ³		
	d) Çakıl					m ³		
	e) Taş (Blokaj)					m ³		

Tablo 12: Betonarme tabliyeli menfez kesit özeti örneği

Sıra No	Poz No	Yapılacak İşler	BİRİMİ	Miktar	Birim Fiyatı		Tutarı	
					TL	TL	TL	TL
1	14.112	Her derinlikte her cins klasta-ki zeminde kuruda tabliyeli veya kemer menfez temelinin kazılması	m ³					
2	16.002 / K	Her dozda demirsiz beton	m ³					
3	04.008	İnşaat bünyesine giren çimento	ton					
4	21.001	Ahşaptan yapılan kalıp	m ²					
5	07.006 / K	Kazıdan başka inşaat malzemesinin taşınması (çimento)	ton					
6	09.001	Çimentonun yüklenmesi, boşaltılması, istifi	ton					
7	17.137 / K	Kazı taşı ile blokaj	m ³					
8	07.006 / K	Kazıdan başka imalat malzemesinin						
		a) Kum, çakıl nakli	ton					
		b) Taş nakli	ton					
		c) Demir nakli	ton					
9	16.023 / K	Her dozda demirli beton	ton					
10	09.012 / K	İnşaat bünyesine giren her cins betonarme profil, lâma demirleriyle düz saçın yüklenmesi, taşınması, boşaltılması, istifi	ton					
11	23.001 / K	Betonarme için Ø 6-12 demir işçiliği	ton					
12	23.002 / K	Betonarme için Ø 14'ten büyük yuvarlak demir işçiliği	ton					
13	04.250	Yuvarlak demir zati bedeli	ton					
14	21.011	Betonarme kalıbı	m ²					
15	21.051	Kiriş ve kemer taşıyıcı iskele	m ³					

4. SONUÇ

Orman yollarında küçük hidrolik sanat yapısı olarak yaygın bir şekilde kullanılan büz ve menfezlerin, kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri için; proje amaçlarına uygun, emniyetli ve ekonomik olarak yapılmaları söz konusudur.

Hidrolik sanat yapılarının orman yollarında oldukça fazla yapılması gereği ve gerçeği, bu yapıların ekonomik olmalarının önemini vurgulamaktadır.

Ekonomiklik koşulunun sağlanması ise, bu yapıların projelerinin amaca uygun olarak düzenlenmesi, metraj ve keşiflerinin doğru çıkarılması ile olanaklıdır.

Birim fiyatlarının yöre koşullarına göre farklılıklar göstermesine karşın, miktarlarda bir eşitliğin sağlanması amacıyla betonarme tabliyelili menfez ve kutu menfezlerde standart tiplerin rasyonel kullanılması olanakları araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

ANONİM 1953a: "Standart Köprü Tipleri" Karayolları Genel Müdürlüğü, Köprüler Fen Heyeti Yayını, Ankara.

ANONİM 1953b: "Standart Kutu Menfez Tipleri" Karayolları Genel Müdürlüğü, Köprüler Fen Heyeti Yayını, Ankara.

ANONİM 1973: "Yol Yapım Notları" Karayolları Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

ANONİM 1984: "202 Sayılı Tebliğ, Orman Yolları Planlaması ve İnşaat İşlerinin Yürütülmesi" Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

ANONİM 1992: "Yol ve Köprü İnşaatı Fiyat Analizi" Karayolları Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

BAYOĞLU, S. 1994: "Orman Transport Tesis ve Taşıtları II" Yayınlanmamış Lisans Ders Notları.

BAYOĞLU, S.; HASDEMİR, M. 1991: "Orman Yollarında Tesis Edilen Küçük Hidrolik Sanat Yapılarının Seçimi ve Boyutlandırılması. İ.Ü. Orman Fakültesi, Seri B, Cilt 41, Sayı 3-4, İstanbul.

ÖZÇELİK, N. 1982: "Orman Yolu Sanat Yapıları" İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.İ.O.F. Yayın No. 30471323, İstanbul.

ÖZÇELİK, N. 1984: "İnşaat Bilgisi" İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.İ.O.F. Yayın No. 3195/355, İstanbul.

SONUÇ, T. 1977: "Karayolu Tekniği" Sermet Matbaası, Cilt 3, İstanbul.

TAVŞANOĞLU, F. 1973: "Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları I. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.İ.O.F. Yayın No. 1744/182, İstanbul.

UZUNSOY, O. 1982: "Mekanikte Mantiki Yaklaşım, TE=O..." İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.İ.O.F. Yayın No. 2903/308, İstanbul.