



Kentsel alanlarda büyük boyutlu ağaçların taşınması (İstanbul Çengelköy örneği)

Tolga Öztürk ^{1*}, Esra Şentürk ², Necmettin Şentürk ¹

¹ İÜC Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 34473, Bahçeköy/İstanbul, TR

² İÜC Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 34473, Bahçeköy/İstanbul, TR

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 24/02/2023

Kabul Tarihi: 27/03/2023

<https://doi.org/10.53516/ajfr.1255895>

* Sorumlu yazar:

tozturk@iuc.edu.tr

ÖZ

Araştırma Makalesi

Kentsel doku içerisinde var olan yeşil alanların geliştirilmesi veya yeni yeşil alanların oluşturulmasında bitkilerin ekim – dikim çalışmaları yanında ağaç taşıma çalışmaları da söz konusu olmaktadır. Ağaçların taşınması çalışmalarında; taşıma zamanları, ağaç türü, boyu, göğüs çapı, tepe tacının büyüklüğü, gövde yapısı ve taşıma çalışmalarının maliyeti çok önemlidir. Ağaçların bulunduğu yerden yeni yerine taşınması çalışmaları ön hazırlık,

ağaın sökülmesi, taşıma, dikim ve bakım çalışmalarından oluşmaktadır. Ağaç taşıma çalışmalarında mekanik ağaç taşıyıcıları, balyalama ve kasalama şeklinde farklı araçlar ve yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada İstanbul ili, Çengelköy bölgesinde yapılan konut proje sahasındaki dört adet büyük boyutlu ağaın taşıma çalışmaları incelenmiştir. Ağaçlar proje sahası içerisinde mevcut yerlerinden alınarak 48 – 77 m mesafede farklı bir yere taşınmışlardır. Ağaç boyutlarının büyük olması nedeniyle kasalama yöntemi tercih edilmiş ve 400 ton kapasiteli bir vinç yardımıyla ağaçlar taşınmıştır. Ağaçların taşınması sırasında meydana çıkan toplam maliyet 87250 \$ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağa taşıma zamanı, peyzaj, yeşil alanlar, kasalama yöntemi

Transportation of large trees in urban areas (Istanbul Cengelkoy example)

ABSTRACT

In addition to planting and planting of plants, tree transport works are also in question in the development of green areas in the urban texture or in the creation of new green areas. In the transport of trees; transplantation times, tree type, tree height, breast-height diameter, size of the crown, stem form and the cost of transportation work are very important. Tree transportation works consist of preliminary preparation, tree removal, transportation, planting and maintenance works. Different tools and methods are used in wood transport works such as mechanical tree carriers, baling and wooden boxing. In this study, the transportation works of four large trees in the housing project area in Istanbul province, Çengelköy region, were examined. The trees were taken from their existing places within the project site and moved to a different location at a distance of 48 – 77 m. Due to the large size of the trees, the wooden boxing method was preferred and the trees were transported with the help of a crane with a capacity of 400 tons. The total cost incurred during the transportation of the trees was determined as \$87250.

Key Words: Tree transplantation time, landscape, green areas, wooden boxing.

Bu makaleye atıf:

Öztürk, T., Şentürk, E., Şentürk, N., 2023. Kentsel alanlarda büyük boyutlu ağaçların taşınması (İstanbul Çengelköy örneği). Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 9(1), 81-88.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International Licence

1. Giriş

Dünya genelindeki kentsel alanlarda yaşam alanlarının ve nüfusun artışı son yüzyılda oldukça artmıştır. Günümüzde dünya nüfusunun %50'si kentsel alanlarda yaşamaktadır (Köse, 2021). Nüfusun bu şekilde kentsel alanlara kayması kentsel planlama ve uygulama çalışmalarının iyi bir şekilde yapılması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Kentsel planlama çalışmalarında binalar, alt yapı, caddeler, yollar gibi birçok konu yanında insanların nefes alabilmesi, yeşil alanlarda zaman geçirebilmesi için parklar ve ormanlık alanların bulunması gerekmektedir (Öztürk ve Şentürk, 2019). Dünya genelinde birçok kent sosyal ve kültürel özgünlükleri yanında sahip oldukları yeşil alanlar bakımından da tercih edilmektedir (Ökten ve Pehlivan, 2021). Bir kent alanı içerisinde yer alan ve alması zorunlu olan yeşil alanlar çocuk oyun alanları, parklar, kent ormanları, mezarlıklar, refüj ve şevler gibi yolların çevresinde yer alan yeşil alanlardan oluşmaktadır (Çelem ve Uslu, 2006). Kentsel alanlarda bulunan veya oluşturulacak olan yeşil alanların düzenlenmesinde ekim-dikim çalışmaları yanında ağaçların mevcut yerinden taşınması şeklinde de çalışmalar yapılmaktadır. Bu sayede, özellikle büyük boyutlu ve görsel açıdan peyzaj değeri olan ağaçların yeni alanlarda kullanılması çevreye değer katmaktadır (Swackhamer and Sellmer, 2023).

Ağaçların taşıma çalışmalarının geçmişi çok eski dönemlere kadar uzanmaktadır. M.Ö. 2000 yıllarında Mısır'da ağaçlar 2400 m mesafelerde gemilerle taşınarak yeni yerlerine dikildiği belirtilmiştir (Dirik, 2014). Bunun yanında, 1870'li yıllarda Amerika'da at arabaları ile küçük boyutlu ağaçların taşındığı ve yine 1910'lu yıllarda motorlu araçların kullanılması ile daha büyük boyutlu araçların taşındığı bilinmektedir (Kumar, 2022). Ülkemizde ise ağaç taşıma çalışmalarının bilinen ilk örnekleri 1950-60 yıllarda İstanbul Belediye Başkanlığı'nın Çınar, Manolya, Fıstıkçamı, Sedir, Meşe ve Atkestanesi gibi farklı ağaç türlerini parklara taşınması ile gerçekleştirilmiştir (Ürgenç, 1988). Günümüzde kentsel alanlar içinde farklı çalışma sahalarında ve farklı boyutlardaki ağaçlar buldukları yerden başka alanlara birçok teknikle taşınabilmektedir. Bu çalışmalar,

ilgili Belediyeler yanında özel sektör tarafından da gerçekleştirilmektedir.

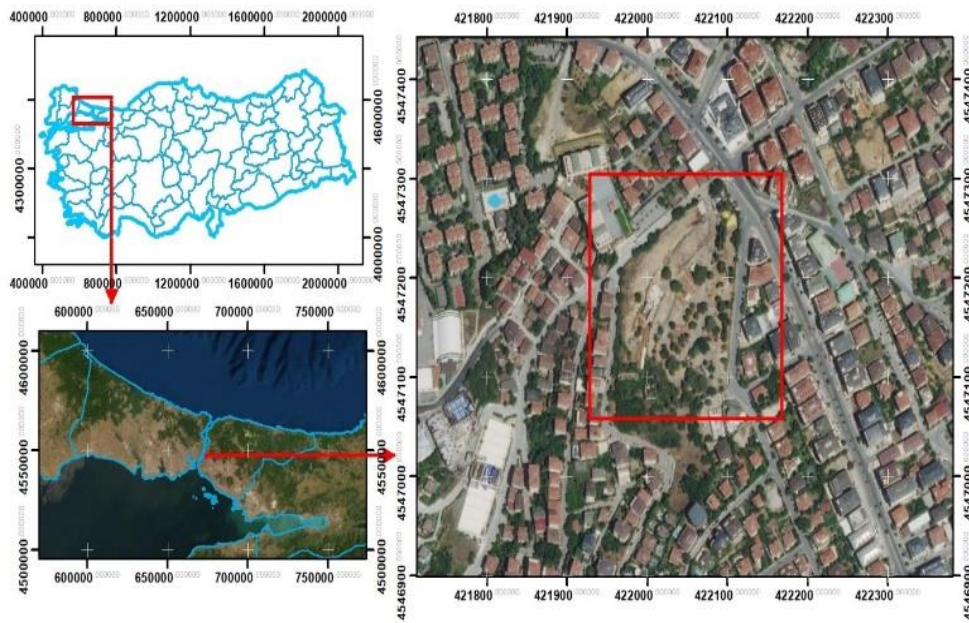
Ağaç taşıma çalışmaları sayesinde, büyük bitkilerin bulunduğu yeşil alanların kısa süre içerisinde oluşturulması mümkün olmaktadır (Özkan, 1988). Ağaçların boyutları büyüdükçe taşıma teknikleri ve maliyetleri artmaktadır (Pryor and Watson, 2016; Anonim, 2019). Bir ağacın bulunduğu yerden alınarak farklı bir alana taşınması çalışmaları tamamen bir mühendislik uygulamasıdır (Anonim, 2014). Taşınacak ağaçların önceden hazırlanması, taşımayı gerçekleştirecek metot, kullanılacak ekipmanlar, ağacın yeni yerine dikilmesi ve sonrasında yapılacak bakım çalışmaları ağacın tutma başarısını etkileyen çok önemli çalışmalardır.

Bu çalışma, İstanbul ili, Çengelköy bölgesinde yer alan bir konut proje sahasında yapılmıştır. Proje sahasında yer alan dört adet büyük boyutlu ağacın kasalama yöntemi ile yeni yerine taşınması çalışmaları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yapılan çalışmaların ve tekniğin ortaya konması, taşıma maliyeti ayrıca ağaçların tutma başarısı da incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Araştırma alanı

Bu çalışma İstanbul ili, Çengelköy bölgesinde yer alan ve özel bir şirkete ait konut proje alanında yapılmıştır (Şekil 1). Proje sahasında yer alan dört adet ağaç mevcut durumlarında kazı ve inşaat çalışmalarından zarar görebilecek konumda buldukları ve ağaçların proje sahasına görsel açıdan değer katacağı düşünüldüğü için ağaçların alan içerisinde başka bir bölgeye taşınmalarına karar verilmiştir. Büyük boyutlu bu dört ağacın yine proje alanı içerisinde olan, kazı-dolgu ve inşaat işlerinden etkilenmeyecek ve onaylı projenin bitmiş peyzaj veya bitmiş bahçe kotlarına da uygun olacak şekilde, yeni yerlere taşınması ve yerlerine dikilmesi için bir planlama yapılmış ve çalışma 2022 yılı şubat ayında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı

2.2 Yöntem

Çalışma alanındaki dört ağaç büyük boyutlu oldukları için bu ağaçların taşınması için kasalama yöntemi kullanılmıştır. Kasalama yöntemi uzun yıllardır büyük boyutlu ağaçların taşınması için en uygun yöntemdir (Buckstrup and Bassuk, 2000; Anonim, 2014; Pryor, 2014; Pryor and Watson, 2016). Taşıma için hazırlanan kasa boyutlarının büyük olması yanında ağaç boyutlarının da büyük olması ağaçların taşınmasında büyük tonajlı hareketli bir vincin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Öncelikle, taşıma yapılacak ağaçların kök bölgeleri kazılarak kasalama yöntemi ile kök toprağı koruma altına alınmıştır. Daha sonra ağaçlar paletli vinç (400 ton taşıma kapasiteli) yardımıyla buldukları yerden kaldırılmış ve yakın mesafedeki yeni yerlerine taşınmıştır. Ağaçların taşınacağı alanlarda, taşıma işlemi öncesinde, kök bölgeleri kasa genişliğinde (5 m x 5 m) boyutlarında kazılarak, ağaçların yerleştirileceği (taşınacağı) yeni yerler belirlenmiştir. Paletli vinçle taşınan ağaçlar yeni yerlerine vinç yardımıyla yerleştirilerek sabitlenmiş ve koruma altına alınmışlardır.

Çalışma kapsamında, Türkiye’de ilk defa bu kadar büyük boyutlu ağaçların taşınması incelenmiştir. Bu açıdan bakıldığında peyzaj alanlarında bu şekilde büyük boyutlu ağaçların taşınması için yapılacak çalışmalara bir altlık oluşturması bakımından önemli bir teknik incelemedir.

3. Bulgular

3.1 Taşınacak ağaçlar ilgili bulgular

Konut proje sahası içerisinde çok katlı binalar, sosyal tesisler, yollar ve peyzaj alanları bulunmaktadır. Proje alanı içerisinde yer alan ve taşınması planlanan dört adet ağacın sağlık durumları çok iyi olup, peyzaj açısından görsel yönden değerlendirildiklerinde alana büyük bir değer katmaktadırlar. Çalışma alanı içerisinde yer alan ve taşınması gereken dört adet ağacın genel özellikleri ile taşıma işlemi sırasında gerekli olan teknik bilgiler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Taşınacak Ağaçların Genel Özellikleri

Özellikler	1.Ağaç	2.Ağaç	3.Ağaç	4.Ağaç
Ağaç Türü	<i>Aesculus hippocastanum</i> (Atkestanesi)	<i>Cedrus libani</i> (Toros sediri)	<i>Quercus cerris</i> (Saçlı meşe)	<i>Cedrus libani</i> (Toros sediri)
Ağaç Boyu (m)	13	15	14	13
Ağaç Göğüs Çapı (cm)	67	58	41-42	68
Tepe Tacı (m)	9	6,5	10	12
Tahmini yaş (yıl)	80+	85+	100+	105+
Kök toprak ağırlığı (ton)	80	68	80	68
Ağaç ağırlığı (kg)	3660	1950	2700	2220
Kasa genişliği (m)	5	5	5	5
Kasa derinliği (m)	2,0	1,7	1,7	2,0
Kasa uzunluğu (m)	5	5	5	5
Kök toprak hacmi (m ³)	50	42,5	42,5	50
Taşıma mesafesi (m)	57	48	49	77
Taşıma eğimi (%)	2	2	2	2

1, 3 ve 4 numaralı ağaçların mevcut yerlerindeki genel durumları Şekil 2’de gösterilmiştir. Ağaçların kasalama yapılarak oluşturulan kök toprak ağırlığı 1 ve 3 numaralı ağaçlarda 80 ton, 2 ve 4 numaralı ağaçlarda 68 ton olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda, ağaçların dikili haldeki ağırlıkları sırasıyla 3660, 1950, 2700 ve 2220 kg olarak hesaplanmıştır. Ağaçların tepe tacı, gövde hacminin %20’sini ve kök hacmi ise gövde hacminin %15 oluşturacak şekilde belirlenmiştir (Kurtoglu, 1984; Görücü ve Eker, 2009).

3.2 Ağaçların taşımaya hazırlanması

Çalışma alanında taşınacak olan ağaçlara nakil öncesi hazırlık aşamasında kök/gövde dengesinin düzenlenmesi amacıyla küçük miktarlarda budama yapılmıştır. Gövde üzerinde bulunan kuru, zayıf, sıkışık, anormal gelişmiş, hastalıklı ve yaralı dallar budanmış ve budanan yüzeylere koruyucu macun uygulaması yapılmıştır. Ağaçlarda tepe küçültmesi yapılmamıştır. Bu çalışmada her yaşta ve boyutta ağacın taşınmasına uygun olan bir yöntem olan kasalama yöntemi seçilmiştir. Eski ve etkili bir yöntem olan kasalama yönteminde kazılarak açığa çıkarılan topraklı kök balyasının aşamalı olarak yerinde kasalanarak taşınmasını esas alan bir yöntemdir. Bu yöntem kök balyasının daha güvenli taşınmasına olanak sağladığı için özellikle kalın çaplı ağaçlarda tercih edilmektedir. Ağaç taşıma çalışmalarında kök kaybının neden olduğu su stresi ağacın uzun taşıma döneminde strese girmesine neden olabilmektedir. Ağacın kök ile taç sistemi arasındaki dengesizlik ağacın taşımadan sonra tutma başarısını etkiler. Kök yapısında kaybı en az olan ağaç kök yapısı küçülen ağaca göre tutma başarısı daha yüksek olmaktadır (Hermann, 1964; Lopushinsky and Beebe, 1976; South and Mitchell, 1999).



Şekil 2. Ağaçların genel görüntüsü

Ağaçların taşınma işlemine başlamadan önce, söz konusu ağaçların taşıma yöntemine göre topraklı kök çapı ve kök derinliği belirlenmelidir. Topraklı kök çapı ağacın göğüs yüksekliğindeki (d1.30 m) gövde çapının 8-12 katı arasındaki bir değer olarak alınmaktadır. Kök derinliği ise, kök çapının yaklaşık %40'ı olarak ön görülmektedir (Dirik, 2014). Ağacın boyutu, gövde çapı, tepe tacı, kök yapısı, toprak tipi ve alanın topoğrafyası kasa boyutuna etki etmektedir (Norman, 2018). Bu çalışmada, ağaçların topraklı kök boyutları için 5 m x 5 m olarak bir kasa düzeninin yeterli olacağı hesap edilmiştir. Bunun yanında, kök derinliği olarak da 1,70 m – 2,00 m aralığında bir derinliğin uygun olacağı belirlenmiştir.

Ağaçların kök bölgeleri kasalama yöntemindeki boyutlara (5 m x 5 m) göre kazılarak, ağaçların topraklı kök kısımları ortaya çıkarılmıştır. Bu alan belirlendikten sonra ankraj makinesi ile ağaçların topraklı kök uzunluğu boyunca 15-20 cm aralıklarla delikler açılmış ve bu deliklere boyları 6,00 m – 7,50 m aralığında değişen çelik sondaj boruları döşenerek, ağacın taşınması sırasında kullanılacak olan kasanın taban kısmı oluşturulmuştur (Şekil 3). Çelik borularla yapılan kasa tabanının altına 30 cm ve 50 cm taşıyıcı konstrüksiyon demirleri (IPE 300 ve HEA 500) kullanılarak ağaç taşıma platformu hazırlanmıştır. Daha sonra bu platforma göre topraklı kök etrafına jüt malzeme ile mantolama yapılmış ve ahşap (21 mm Filmlü Plywood) ve demir profil (NPU 80) kullanılarak kasa inşa edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. 2 nolu ağacın kök bölgesinin kazılması ve 1 nolu ağacın kasa tabanının oluşturulması



Şekil 4. Kasalama çalışması

3.3 Ağaçların yeni yerlerinin hazırlanması ve taşıma çalışmaları

Çalışmayı temsil eden dört adet ağaç, çalışma alanı içerisinde zarar görmemesi ve peyzaj tasarımı için daha uygun olan başka bir yere taşınmıştır. Ağaçların taşınacağı yerde ağaç kök yapılarının tam olarak yerleştirileceği alanlar oluşturulmuştur. Bu alanlar kasa ile taşınan ağaçların köklerine herhangi bir zarar gelmeden yerleştirilebileceği ve dolgu ile ağaç güvenliğe alındıktan sonra sabitleneceği şekilde düzenlemeler yapılmıştır. Ağaçların çalışma alanında taşınacağı yerler Şekil 5'te gösterilmiştir.

Transplantasyona konu olan ağaçların; “mevcut yerlerinden kaldırılması”, “taşınması” ve “yeni yerine dikilmesi” çalışmalarında TEREX CC 2400-1 paletli vinç kullanılmıştır. Bu vinçin taşıma kapasitesi 400 ton olup, paletleri yardımıyla alan içerisinde hareket edebilmektedir. Ağaçların taşınabilmesi için özel olarak hazırlanmış olan zincirli taşıma kafesi vinçe monte edilmiştir. Bu sayede kök bölgesini stabil tutan kasa bu kafese bağlanarak taşıma gerçekleştirilmiştir (Şekil 6, 7 ve 8). Çalışma alanı içerisindeki söz konusu ağaçları vinç yardımıyla kaldırılarak mevcut yerinden dikilmesi gereken yeni yere askıda taşıyarak götürmüştür.



Şekil 5. Ağaçların mevcut yerlerini ve taşınacağı noktaları gösteren üç boyutlu vaziyet planı



Şekil 6. Taşıma için hazırlanan ağaçlar

Ağaçlar yeni yerlerine taşındıktan sonra öncelikle kasalar ve demir çubuklar sökülerek uzaklaştırılmıştır. Ağaç çevrede yerleştirilen kazıklara gövdesinden sabitlenerek güvenliği

sağlanmıştır. Daha sonra ağaçların çukurlarında dolgu ile sıkıştırma yapılarak kök bölgeleri tamamen kapanmıştır. Ağaçların yeni yerlerindeki görünüşleri Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 7. Ağaçların yeni yerlerine paletli vinç ile taşınması



Şekil 8. Ağaçların taşındıktan sonra yeni yerlerindeki görünüşleri

3.4 Taşıma İşleminde Sonra Yapılan Bakım Çalışmaları

Ağaçlar yeni yerlerine taşındıktan sonra ağaçların adaptasyonu için bakım çalışmaları yapılması gereklidir. Bu bakım çalışmalarının yapılması esnasında ilk yapılan çalışma ağaçların kazıklar yardımıyla sabitlenerek rüzgâr ve fırtına gibi olumsuz hava koşullarından etkilenmesini önlemektir. Diğer yapılan bakım çalışmaları aşağıda sırasıyla verilmiştir;

- Yeni yerlerine getirilmiş olan ağaçların, topraklı kök çevresi, daha önce hazırlanmış olan bitkisel toprak ile ağaç kök boğazı hizasına kadar doldurulmuş ve sıkıştırılmıştır.
- Yeni yerlerine getirilmiş olan ağaçların, kök çevresinde sulama çanağı oluşturulmuş ve ağaçlara, su ile karıştırılarak hazırlanmış olan kompose gübre konsantrasyonu ile can suları verilmiştir.

4. Tartışma

Kentsel doku içinde önemli bir yeri olan peyzaj alanlarının tasarlanması, mevcut alanların düzenlenmesi, nüfus yoğunluğuna göre yeni alanların oluşturulması ve ağaçlandırma gibi çalışmaların yanında, mevcut yeşil alanları ve bu alanlar içerisindeki asıl öge olan ağaçları korumak çok önemlidir. Bunun yanında, kentsel doku içerisinde planlanmış veya planlanacak yeni proje ve tasarımlar içerisinde yer almayan veya almayacak olan, ancak kent yaşamı ve insan sağlığı için çok önemli olan yetişmiş ağaçların zorunlu olarak taşınması da son yıllarda oldukça sık bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma kapsamında taşınan ağaçların boyları 13 – 15 m ve çapları 41 – 68 cm aralığında değişmiştir. Kasalama yöntemi ile taşınan ağaçların ağırlıkları 68 – 80 ton aralığında değişiklik göstermiştir. Jim (1995)’in Çin’de yaptığı bir çalışmada, boyları 24 ve 20 m olan iki adet Bunyan ağacının taşınmasında kasalama çalışması yapılmıştır. Kasalama yapılan ağaçların ağırlıkları 167,6 ve 104,6 ton olarak belirlenmiştir. Böyle bir ağırlığın taşınabilmesi için mühendislik hesaplarının yapılması ve teknik donanımın ona göre ayarlanması gerekmektedir. Bu çalışmada ağaç çapları göz önünde bulundurularak kasaların boyutları 5 x 5 m olarak belirlenmiştir. Ağaçlar yeni yerlerine yerleştirilirken de kasa boyutlarına göre çukurlar açılmıştır. Taşınan 4 adet ağaç yeni yerlerine uyum sağlamışlardır. Kshirsagar et. al. (2018) tarafından Hindistan’da yapılan ağaç taşıma çalışmasında kasalama yöntemi kullanılmış ve kasa boyutları 3x3x3 ve 2x2x2 m boyutlarında uygulanmıştır. Yapılan çalışmada 14 adet ağaç taşınmış ve 4 adet ağaçta başarı sağlanamamıştır. A.B.D.’nin Kaliforniya eyaletindeki uygulamalarda 300 yaşında ve 15 m boyundaki Meşe ağacı (*Quercus lobata*) 800 m mesafede başarı ile taşınıp dikildiği literatür bilgilerinde görülmektedir. Yukarıda da açıklanmış

olduğu üzere, günümüzde göğüs çapı 120 cm'ye kadar olan çok büyük ağaçların naklinin de söz konusu olduğu belirtilmektedir (Ürgenç, 1998).

Ağaçların taşıma ve yeni yerlerine yerleştirilme çalışmaları; 2 gün paletli vincin montajı, 2 gün 4 adet ağacın yeni yerlerine taşınması ve 2 günde paletli vincin demontajı olmak üzere toplam 6 gün sürmüştür. Ağaçların alan içerisinde taşıma mesafeleri 1 nolu ağaç için 57 m, 2 nolu ağaç için 48 m, 3 nolu ağaç için 49 m ve 4 nolu ağaç için 77 m olarak ölçülmüştür. Yerinden kaldırılarak askıya alınan ağaçlar, paletli vincin kendi eksini etrafında dönmesi ve hareket etmesi ile yeni yerlerine taşınmıştır. Çalışma alanı içerisindeki bu dört adet ağacın taşıma maliyeti yaklaşık 87250 \$ olarak belirlenmiştir. Kumar (2022)'in yaptığı çalışmada taşınan ağaçların maliyetlerinin 18 \$ ile 910 \$ arasında değiştiğini belirlemiştir. Ağaç boyutu büyüdükçe taşıma maliyetleri büyük oranda artmaktadır. Diğer bir çalışmada, Kshirsagar et. al. (2018) yılında Hindistan'da yaptıkları diğer bir çalışmada 450 adet farklı boyutlardaki ağaçları taşımışlardır. Buradaki ağaç başına taşıma maliyeti 120 – 150\$ arasında değişiklik göstermiştir. Bu çalışmada taşıma maliyeti oldukça yüksek çıkmıştır. Proje sahası içerisinde taşınan dört adet ağacın maliyetinde %60 ile en fazla oranı, paletli vinç için yapılan harcama tutmaktadır. Çalışma alanına ulaşımı sağlayan yolların normal standartlardan daha dar olması nedeniyle, çalışma kapsamındaki ağaçları taşıyabilecek kapasitede olan veya taşıma kapasitesi yüksek olan mobil vinçlerin çalışma sahasına getirilememesi nedeniyle bu paletli vinç ile çalışma zorunluluğunu ortaya çıkarmış ve bu nedenle de maliyet mobil vinçler ile yapılabilecek çalışmalara göre daha fazla olmuştur. Ağaçların taşınması işleminde kullanılan paletli vinç, tırlar ile taşınarak çalışma alanına parçalar halinde getirilmiş ve alan içerisinde 2 günlük bir çalışma ile montajı yapılarak, paletli vinç taşıma işlemine hazır duruma getirilmiştir.

Ağaç transplantasyon çalışmalarının bilinçli ve planlı bir şekilde gerçekleştirilmesi çok önemlidir. Ağacın taşındığı yeni yerine adapte olabilmesi için belli bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada, proje alanı içerisinde taşınan dört adet ağacın taşıma işlemi üzerinden bir yıl geçmesine rağmen hayatiyetlerini korumaktadırlar. Watson (1996) yaptığı çalışmada ladin türü bir ağacın taşındığı alanda kök yapısının yeni yerine adaptasyonu sırasında yıllık halkalarında 2-3 yıllık bir daralma olduğunu belirlemiştir. Ağacın kendine gelebilmesi için belli bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Ağaç taşıma çalışmaları ne kadar düzgün yapılırsa yapılırsa taşınan ağaçlardaki kayıp oranı %30-50 arasında değişiklik gösterebilmektedir (Ökten ve Pehlivan, 2021). Ağaçlar yeni yerine taşındıktan sonra rüzgâr ve fırtınalara karşı ağaçları korumak için bu çalışmada ağaçların gövdeleri belirli yüksekliklerden halatlara bağlanarak sabitlenmiştir. Aynı zamanda kök bölgeleri toprakla sıkıştırılmıştır. Fountain et. al. (1988) de yaptığı çalışmada, ağaçların ve fidanların yeni yerlerine yerleştirildikten sonra farklı sabitleme sistemleriyle bitkinin bağlanmasının öneminden bahsedilmiştir. Aynı zamanda, ağaç taşıma çalışmaları maliyet açısından da oldukça yüklü meblağları karşımıza çıkarabilmektedir. Her ağacın taşınma işlemi ayrı olmalı ve sadece o ağaç için planlama yapılmalıdır. Özellikle ağaç boyutları büyüdükçe maliyette o denli büyümektedir. Kentsel doku içerisinde ağaç taşıma çalışmalarının uzman ekipler

tarafından, ağacın boyutuna uygun makine ve ekipman kullanılarak yapılması bir gerekliliktir. Ağaç taşıma adına taşınacak ağacı aşırı bir şekilde budama yapmak, taşıma işleminde ağacın kök yapısını bozmak ve taşıma işlemi sonrasında taşınan ağacın bakımının düzgün bir şekilde yapılmaması büyük olumsuzluklardır. Taşınan ağaçların kök yapılarının büyüme hızında hacimsel olarak ilk yıllarda bir düşüş gözlemlenmektedir (Hodel et al., 2005). Ağaçların köklerinde aşırı budama yapmak ağacın dengesini bozduğu gibi, yaşamsal faaliyetlerini azaltmaktadır (Gilman, 1990).

Herhangi bir şehirde yapılması planlanan, herhangi bir proje alanında bulunan ve proje alanında değerlendirme olanağı bulunmayan ağaçlardan; "taşımaya değer olan" ağaçların konunun uzmanı kişiler tarafından tespit edilmesi gereklidir. Taşıma çalışmalarının planlanması ve alan hazırlıkları bu tür işlemlerde önemli bir yer tutmaktadır (Smallidge and Ward, 2009). Proje alanı içerisinde olup, taşımaya uygun olan ağaçların tespit edilmesinde, ağaçların türü, özellikle sağlık durumları, peyzaj ve estetik açıdan yüksek değerlere sahip olup olmadığı, bulunduğu şehirdeki peyzaj ve kentsel alan düzenlemelerinde yer verilen ve tercih edilen türlerden olup olmadığı, parsel ve proje alanı içerisinde bulunan diğer ağaçlarla olan konumu gibi faktörlerin dikkate alınması uygun olacaktır.

5. Sonuç ve Öneriler

İstanbul ili Çengelköy bölgesindeki bir konut proje alanında yer alan dört adet ağacın, aynı alan içerisinde farklı bir bölgeye taşınması bu çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Bu ağaçların iki adeti *Cedrus libani* (Toros sediri), bir adeti *Aesculus hippocastanum* (Atkestanesi) ve bir adeti de *Quercus cerris* (Saçlı meşe)'tir. Ağaçların alan içerisinde taşınması peyzaj anlamında yapılan tasarımda yer alması ve aynı zamanda mevcut yerlerinde kazı alanlarına denk gelmesinden dolayıdır. Ağaçların taşınması çalışmaları altı gün sürmüş ve kasalama yöntemi ile ağaçlar taşınmıştır.

Bu çalışmada ağaç taşıma maliyeti yüksek bulunmuştur. Toplam harcamanın %60'lık kalemi içerisinde, paleti vincin parçalar halinde tırlar ile taşınarak çalışma alanına getirilmesi, çalışma alanında montajı, ağaçların taşınması, demontajı ve tırlara yüklenerek çalışma alanından çıkarılması sırasında yapılan harcamalar ile vincin altı günlük kira maliyeti bulunmaktadır. Toplam maliyetin %40'lık kısmı içerisinde; ağaçların mevcut yerlerindeki topraklı kök balyasının ortaya çıkarılması için çevresinin etrafındaki toprağın hafriyat çalışmalarında kullanılan iş makineleri, taşınacak ağaçların yeni yerlerinin hazırlanmasında kullanılan iş makineleri ve paletli vincin çalışma alanının hazırlanması için yapılan hafriyat çalışmalarında kullanılan iş makinelerine ait harcamalar, ankraj makinesi ile yukarıda açıklanmış olan deliklerin açılması ve boruların döşenmesi, ağaçların taşınması için kasaların ve ağaç taşıma platformlarının hazırlanması, ağaçların bakımlarının yapılması harcamaları bulunmaktadır.

Proje alanı içerisinde yer alan ve taşınan dört ağacın sağlık durumları günümüzde iyi olup, taşıma ve başarı oranı %100'dür. Ağaçların bakım çalışmaları ve sabitleme işlemleri halen devam etmektedir.

Bu çalışmanın ışığında aşağıda çeşitli öneriler getirilmiştir; -Ağaç taşıma çalışmalarında da ilk unsur iyi bir planlamadır.

-Ağacın taşınmadan önce topraklı kök alanının belirlenmesi, gövdede ve tepede gerekli olan budama ve küçültme işlemleri yapılmalıdır.
 -Ağacın yeni yerine taşınabilmesi için fiziksel özelliklerine ve topraklı kök yapısına göre yeni yerindeki hazırlıkların uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir.
 -Ağacın yeni yerinde sabitlenmesi ve güvenceye alınmasından sonra sulama, gübreleme ve bakım çalışmalarını aksatmamak gerekir.
 -Tüm yapılan taşıma işlemlerinde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak hareket edilmelidir.
 -Taşıma işlemlerini konusunda uzman ekiplere yaptırmak gerekir.
 -Sağlıksız ve gelecek vaat etmeyen ağaçların taşınması ekonomik olarak uygun değildir.
 -Taşıma çalışmaları sırasında ağacın büyüklüğüne göre en uygun ekipmanın belirlenmesi gerekir. Bu durum taşıma maliyetlerini de yakından ilgilendirmektedir.

Teşekkür

Tahincioğlu Gayrimenkul Yatırım ve İnş. A.Ş. ve Nida İnşaat Turizm A.Ş.'ye makalenin arazi çalışmalarında verdikleri yardım ve desteklerden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. Guidelines on tree transplanting. Greening, Landscape and Tree Management Section Development Bureau, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, Hong Kong.
- Anonim, 2019. Tree transplanting. Seminar on Urban Greening in Hong Kong, Chinese University of Hong Kong.
- Buckstrup, M.J., Bassuk, N.L., 2000. Transplanting success of balled-and-burlapped versus bare-root trees in the urban landscape. *Journal of Arboriculture*, 26(6), 298-308.
- Çelem, H., Uslu, A., 2006. Kent içi yol ağaçlandırma çalışmaları: Genel değerlendirme, Kentiçi Ağaçlandırma Çalışmalarında Teknikler ve Sorunlar Paneli, Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, 11 Kasım 2006, Ankara, 12-29.
- Dirik, G.H., 2014. Arborikültür (Kentsel ağaç kültürü). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları Yayın No: 520, İstanbul.
- Fountain, W.M., Kaiser, C.A., Hartman, J.R., 1988. Transplanting trees and shrubs. University of Kentucky, Cooperative Extension Service, ID-80, USA.
- Gilman, E.F., 1990. Tree root growth and development. *J. Environ.Hort.* 8(4), 220-227.
- Görücü, Ö., Eker, Ö., 2009. Kahramanmaraş Baraj Havzasında Karbon Emisyonu ve Ekonomisi Üzerine Araştırmalar. II. Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat 2009, Isparta.
- Hermann, R.K., 1964. Importance of top-root ratios for survival of Douglas-fir seedlings. *Tree Planters Notes*, No.64.
- Hodel, D.R., Pittenger, D.R., Downer, A.J., 2005. Palm root growth and implications for Transplanting. *Journal of Arboriculture* 31(4), 171-181.
- Jim, C.Y., 1995. Transplanting two champion specimens of mature Chinese Banyans. *Journal of Arboriculture* 21(6), 289-295.
- Köse, M., 2021. The emergence and development of urban forestry in the world and in Turkey. *Tree and Forest*, 2(2), 62-71.
- Kshirsagar, Y., Palanikumar, B., Manjunatha, T.V., Vrshini, S., 2018. Tree transplanting: success stories of trees transplanting at Karnataka, India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*,7(10), 2709-2716.
- Kumar, A.M., 2022. Transplantation of trees an informative manual for freshers. Chapter I, Book, ISBN: 978-93-5635-927-7, India.
- Kurtoğlu, A., 1984. Ağaç malzeme – ağırlık ilişkileri. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, B34 (1), 150-163.
- Lopushinsky, W., Beebe, T. 1976. Relationship of shoot –root ratio to survival and growth of out planted douglas-fir and ponderosa pine seedlings . *USDA For. Ser. Res. Note PNM-274*.
- Norman, K., 2018. The art of tree moving. *Arboricultural Consultant*, 51(4). 3-6.
- Ökten, Özyurt, S.S., Pehlivan, G., 2021. İleri yaşta palmye (*Washingtonia filifera*) taşıma süreçlerine dair bir uygulama, İskenderun Teknik Üniversitesi Örneği. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(1), 175-184.
- Özkan, B., 1988. Büyük ağaçların transplantasyonu nasıl gerçekleştirilir? *Bilim ve Teknik*, Ekim 1988, 23-25.
- Öztürk, T., Şentürk, N., 2019. Kentsel alanlarda ağaç transplantasyonu çalışmaları. II.International Eurasian Conference on Biological and Chemical Science (EurasianBioChem2019), Ankara, 28-29 Nisan 2019, 1554-1561.
- Pryor, M., 2014. Urban tree transplanting in Hong Kong. Chinese University of Hong Kong Seminar on Urban Greenery in Hong Kong, 12 July 2014.
- Pryor, M., Watson, G., 2016. Mature tree transplanting: Science supports best management practice. *Arboricultural Journal*, 38(1), 2-27.
- Smallidge, P., Ward, J.S., 2009. Northeastern tree planting & reforestation. Cornell University, Cooperative Extension, Technical Report, USA.
- South, D. B. and Mitchell, R. J., 1999. Determining the optimum slash pine seedling size for use with four levels of vegetation management on a flat woods site in Georgia. *U.S.A. Canadian Journal of Forest Research*, 29, 1039 –1046.
- Swackhamer, E., Sellmer, J., 2023. Transplanting or moving trees and shrubs in the landscape. PennState Extension, Penn State College of Agricultural Sciences, Pennsylvania.
- Ürgenç, S., 1998. Genel plantasyon ve ağaçlandırma tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 444, İstanbul.
- Watson, G.W., 1996. Tree transplanting and establishment. *Arnoldia Winter, England*, 11-16.