

---

SERİ

**B**

CİLT

**55**

SAYI

**1**

**2005**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

## DERGİSİ



## KENT KORULARINDA ENVANTER

Prof. Dr. Ünal ASAN<sup>1)</sup>  
Ar. Gör. Dr. İbrahim ÖZDEMİR<sup>2)</sup>

### Kısa Özet

Bu makalede, büyüklükleri ve planlama ilkeleri bakımından normal ormanlardan farklı özellik taşıyan kent korularında uygulanabilecek envanter yöntemlerine işaret edilmiştir. Bu amaçla, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı tarafından, İstanbul Büyükşehir Belediyesine ait 13 Koruda aktüel durumun tespitine yönelik gerçekleştirilen envanter yöntemleri açıklanmıştır. Birinci aşamada, Orto-fotolardan alan envanterinin nasıl yapıldığı ve envanter ünitelerinin hangi kriterlere göre ayrıldığı belirtilmiştir. İkinci aşamada, ayrılan envanter ünitelerinde, ağaç servetini belirlemeye yönelik uygulanan gözlem, ölçme ve tespitler anlatılmış ve orman envanterinde kullanılan bazı örnekleme yöntemlerinin Koru ormanlarına nasıl entegre edileceği şekillerle açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kent korusu, Orman envanteri, İstanbul

### INVENTORY IN THE CITY GROVES

#### Abstract

Inventory techniques, which could be used in the city groves those differ from the normal forest enterprises from the standpoints of magnitude and planning principles, were pointed out in this article. For this purpose, inventory system applied in 12 city groves belonging to the Municipal of Istanbul aimed to point out the actual situation was explained. The criteria used for segmentation of varying inventory units by means of ortho-photos, and the procedure adopted in completing of area inventory were clarified as the first step. At the second step, the measurements and observations in order to present the growing-stocks of inventory units, and integration of various sampling techniques for this purpose were illustrated with the samples and figures.

Keywords: City groves, Forest inventory, Istanbul

<sup>1)</sup> İ. Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Anabilim Dalı

<sup>2)</sup> S.D.Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Anabilim Dalı

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih: 07.05.2003

## 1. GİRİŞ

Kent ormanlarının topluma sunduğu hizmetlerin başında çevreyi güzelleştirerek doğal peyzajın estetik etkisini arttırmak ve sağladığı çeşitli olanaklarla spor ve eğlence etkinlikleri için uygun bir ortam yaratmak gelir. Çoğu yerleşim alanları ile iç içe bulunmalarından ötürü şehrin akciğeri sayılan kent koruları, çevre ve toplum sağlığı açısından normal ormanlardan daha büyük fonksiyonel değere sahiptir. Nitekim, sahip oldukları yüzlerce bitki türleriyle Boğazın her iki yakasında yeşilin tüm tonlarını sergileyerek kent peyzajına renk katan İstanbul koruları da kendi varlıkları ile bir taraftan doğal güzelliği artırırken, bir taraftan da bulunduğu yerdeki çevreyi çeşitli etkilere karşı korumaktadır.

Kent korularının bir bütün halinde İstanbul halkının yararına sunduğu fonksiyonel değerleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (ASAN/ÖZDEMİR 2002);

- 1- Sırtlarda oluşturduğu ilginç silüetler ve yamaçlarda sergilediği renkli mozaiklerden kaynaklanan sürekli değişim halindeki canlı güzellikleri ile doğal peyzajı oluşturmak ve onun estetik etkisini arttırmak,
- 2- Sahip olduğu görkemli tablolar ile, resim, müzik ve edebiyat ile uğraşan sanatçılara ilham vermek ve böylece sanat ve kültürün gelişip yaygınlaşmasına vesile olmak,
- 3- Çeşitli sportif aktivitelere ve rekreatif kullanımlara olanak vermek ve keza kent gürültüsünü azaltmak suretiyle, toplumun ruh ve beden sağlığına katkıda bulunmak,
- 4- Yağmur sularının yüzeysel akışını geciktirmek suretiyle çevresindeki yerleşim alanlarını sel ve taşkınlardan korumak,
- 5- Arazi eğiminin dik ve sarp olduğu kesimlerde toprak kaymasına ve erozyona mani olmak,
- 6- Bol oksijen üretmek, havada asılı diğer materyali süzerek hava kalitesini yükseltmek,
- 7- Atmosfer içindeki karbondioksidi emerek, sera etkisini geciktirmek ve böylece global ısınmaya olumlu katkıda bulunmak,
- 8- Rüzgar hızını kesmek, bağıl hava nemini yükseltmek ve böylece ekstrem sıcaklıkların olumsuz etkilerini yumuşatmak suretiyle, iklim koşullarını iyileştirmek,
- 9- Sahip oldukları yüzlerce bitki türü ile toplumda doğa bilinci ve sevgisinin oluşup gelişmesine vesile olmak,
- 10- İstanbul Yöresinde doğal olarak bulunmayan ancak zaman içinde çevre koşullarına adapte olan çok sayıda egzotik (Yabancı) ağaç türünün doğa bilimlerini yönünden yapılacak araştırmaları için laboratuvar işlevi görmek,
- 11- İçlerinde bulunan tarihsel ve kültürel anıtları doğanın yıpratıcı etkilerine karşı korumak

Yukarıda yapılan açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, bütün kent ormanlarında olduğu gibi İstanbul Koruları da hem çevre halkı için koruyucu işlev görmekte, hem de sahip oldukları çok sayıdaki yerli ve yabancı bitki türlerine karşın buldukları olumsuz koşullar nedeniyle bizatihi kendileri korunmaya muhtaç konumda gözükmektedir. Diğer taraftan, bu korulardaki işletme amaçlarının tamamen hizmet üretimine dönük olması ve uygulanacak silvikültürel işlemlerin ağırlıklı olarak bakım ve onarımda yoğunlaşması gibi nedenler, bu korular için düzenlenecek amenajman planlarının orman işletmeleri için düzenlenen standart planlardan farklı olmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda hem envanterin, hem de planlamanın olabildiğince küçülmüş üniteler bazında gerçekleştirilmesi zorunlu görülmektedir.



Kent korularının genelde küçük alanlı oluşları ( İstanbul Korularının en büyüğü 122 ha dır), bunlardaki bölme ve bölmecik alanlarını da küçültmektedir. Gerek silvikültürel işlem entanzitesi, gerekse alt envanter ünitelerinin alansal boyutları da bu büyüklükleri etkilemektedir. Bu durumda Orman Amenajmanı pratiğinde kullanılan bazı standart terimler anlamsız hale geldiğinden, sadece kent korularında kullanılmak üzere yeni terimlerin tanımlanması gerekmiştir. Örneğin bu bağlamda meşcere yerine "**envanter ünitesi**", meşcere haritası yerine "**konumsal bitki haritası**", orman fonksiyonları yerine "**konumsal fonksiyonel değer**" terimlerinin kullanılması daha uygun bulunmuştur (ASAN/ERCAN 2002).

Bu çalışmada mülkiyeti ve yönetim zorunluluğu İstanbul Büyükşehir Belediyesine ait 12 adet kent korusunda uygulanan envanter teknikleri açıklanmıştır. Envanter ünitelerinin yaş, biçim ve büyüklüğüne bağlı olarak kullanılan farklı ölçme yöntemleri uygulama örnekleri ile birlikte somut olarak gösterilmiştir.

## 2. AKTÜEL (BUGÜNKÜ) DURUMUN SAPTANMASI AMACIYLA

### KENT KORULARINDA YAPILAN ÖLÇME VE TESPİTLER

İstanbul korularında aktüel durumu ortaya koymak amacıyla değişik yollara başvurulmuştur. Korularda mevcut ağaç ağaççık, çalı ve diğer bitkilerin oluşturduğu homojen ünitelerin koru içindeki konumları, her üniteyi oluşturan ağaç ve bitki türlerinin cinsleri, miktarları, dendrometrik parametreleri vb gibi özellikleri, çeşitli yöntemler ile belirlenmiştir. Bu amaçla önce bir temel altlık niteliğinde 1 / 2500 ölçekli taslak harita hazırlanmıştır. Orto-foto haritalar ve yersel ölçümlerin kombinasyonu ile hazırlanan ve düzenleme biçimi ileride açıklanacak olan bu harita arazide kontrol edilerek kesinleştirildikten sonra, her bir ünite için hem dendrometrik parametreler ve hem de ilgili ünitenin sağlık ve ekolojik durumu ile, gereksinim duyduğu silvikültürel işlemleri belirlemeye yönelik ölçme, gözlem ve incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Plan ünitesi korularda envanter objesi olarak ayrılan alt ünitelerde bu amaçla yapılan işlemleri;

- 1-Ünite alanının belirlenmesi,
- 2-Yatay ve dikey kuruluşun belirlenmesi,
- 3-Üniteyi oluşturan ağaç, ağaççık ve çalı türleri ile, karışım oranlarının saptanması,
- 4-Ünite parametreleri (birey sayısı, orta çap, orta boy) nin belirlenmesi,
- 5-Sağlık durumu ve tehdit faktörlerine yönelik gözlem ve incelemeler,
- 6-Arazi ve toprak özelliklerine ilişkin gözlem ve incelemeler
- 7-Silvikültürel gereksinimlere ( budama, rehabilitasyon, karışım oranını değiştirme kısmen veya tamamen yenileme ve gençleştirme vb gibi) yönelik gözlem ve kararlar

biçiminde sıralamak mümkündür (ANONİM 2002). Envanter ünitelerinde bu işlemlerin nasıl yapıldığı aşağıdaki alt bölümlerde açıklanmıştır.



### 2.1 Envanter Ünitelerine Ait Alanların Belirlenmesi (Alan Envanteri)

Plan ünitesinde alan envanteri bilgisayar ortamında sayısal olarak düzenlenen Bitkisel Konum Haritaları yardımıyla gerçekleştirilmiştir (ASAN/ÖZDEMİR 2002; YEŞİL ve ark. 2002). Plan ünitesinin bitkisel konum (envanter ünitelerinin ünite içindeki dağılımları) haritasını düzenlemek amacıyla 1/5000 ölçekli ve eş yükselti eğrili haritalar ile 1997 yılında çekilmiş 1/4500 ortalama ölçekli hava fotoğraflarıyla oluşturulmuş 1/5000 ölçekli orto-fotolar ve 1/1000 ölçekli kadastr paftalarından yararlanılmıştır. Bu amaçla:

1- Birinci aşama olarak, orto-fotolar ve kadastral haritalar üzerinde keskin olarak ayrılabilen bina köşesi, yolların kesişim yerleri gibi yer kontrol noktaları (GCP) yardımıyla aynı koordinat sistemine referanslandırılmıştır. Geometrik düzeltilmesi yapılan raster formattaki orto-fotolar üzerine vektör formatındaki kadastral sınırlar transfer edilerek plan ünitesi korularının sınırları belirlenmiştir (Şekil 1).



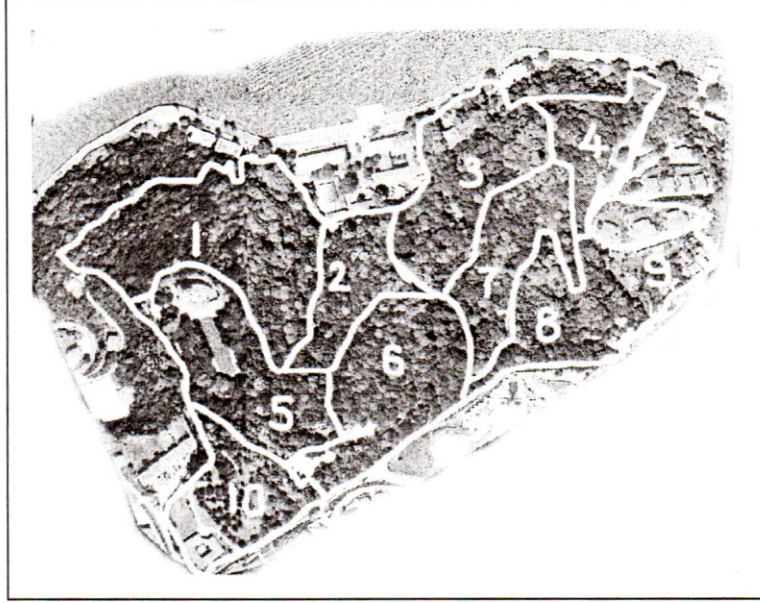
Şekil 1: Orto-foto ve plan ünitesinin sınırları (Hıdiv Korusu)

2- İkinci aşamada ise bölmelerin oluşturulmasına geçilmiştir. Açıklanan biçimde elde edilen altlık harita üzerinde yapay (yollar ve patikalar) ve doğal (dere ve sırtlar) hatlardan yararlanılarak ortalama büyüklüğü 1 – 2 ha arasında değişen bölmeler sınırlandırılmıştır. Oluşturulan bölmelere kuzeybatı köşeden başlayıp doğuya ve güneye doğru ilerlemek suretiyle birbirini izleyen (ardışık) numaralar verilmiştir (Şekil 2).

3- Bölmelerin oluşturulması tamamlandıktan sonra her bir bölme içindeki açık ve ağaçlık alanların sınıflandırılmasına geçilmiştir. Açık alanlar; bina, havuz, gölet, çim, çiçek tarhı vb. gibi özellikleri itibarıyla gruplandırılmıştır. Ağaç, ağaçlık ve çalılar ile örtülü alanlar ise; tür, karışım

biçimi, ortalama göğüs çapı, ortalama boyu, ağaç sayısı ve alansal büyüklük dikkate alınarak homojen katmanlara ayrılmıştır. Katmanların alansal büyüklükleri, hava fotoğrafları üzerinde tepe izdüşüm alanlar toplamı halinde belirlenmiştir.

4- Her bölme içindeki ağaçlık alanlarda dendrolojik farklılıklar ve alansal büyüklükler itibariyle beş farklı katman (alt ünite) oluşturulmuştur. Aynı zamanda ölçme ve envanter ünitesi de olan bu katmanlar, harita üzerinde farklı simge ve renkler ile gösterilmiştir. Bitkisel konum haritasında bu amaçla kullanılan ünite adları, alansal büyüklükler ve simgeler aşağıda gösterilmiştir (YEŞİL ve ark. 2002):



Şekil 2: İç bölüntü sınırları ve bölme sınırları (Hıdiv Korusu)

Tablo 1: Ünite Adları ve Alansal Büyüklükleri

Ünite Adı	Alansal Büyüklüğü (m <sup>2</sup> )	Simgesi
Tek ağaç	20 - 150	a1, a2, .....an
Öbek	50 - 300	o1, o2, .....ön
Küme	301 - 1000	k1, k2, .....kn
Grup	1001 - 10 000	g1, g2, .....gn
Meşcere	10 0001 +	m1, m2, .....mn



Plan ünitesinde açık alanların ve ağaç, ağaççık ve çalılar ile örtülü alanların envanteri; düzenleme biçimi yukarıda açıklanan bitkisel konum haritasından faydalanılarak gerçekleştirilmiştir. Sözü edilen harita tamamen bilgisayar ortamında sayısal olarak düzenlendiği için, alan ölçüm ve envanteri her bir ölçme ünitesinin kapladığı poligon alanı olarak belirlenmiştir.

Plan ünitesi koruların değişik kesimlerinde ağaç ve ağaççık türleri ile, orta çap ve kapalılık sınıfları itibariyle aynı ve benzer niteliğe sahip olan geniş alanlar birbirine bitişik veya ayrık konumda bulunsalar da aynı "ünite tipleri" olarak ayrılmıştır. Ünite tiplerinin simgelenmesi; hakimiyet sırasına göre ağaç türleri başa, orta çapın içinde yer aldığı gelişim çağı ortaya ve kapalılık sınıfı (ağaç tepelerinin yeri örtme oranı) sona yazılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Orta çapların içinde yer aldığı çap sınıfları a, b, c, d ve e harfleri ile, ağaç tepelerinin yeri örtme oranları 1,2 ve 3 kapalılık sınıfları ile gösterilmiştir. Ünite tiplerinin simgelenmesinde kullanılan çap sınıfı genişlikleri ve kapalılık sınıfları aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

**Tablo 2:** Ünite Tiplerinin Sınıflandırılmasında Kullanılan Çap Sınıfı Genişlikleri ve Simgeleri

Çap Sınıfı Genişlikleri	Çap Sınıfı Simgesi
Göğüs çapı < 8 cm	A
" " 8 – 20 cm	B
" " 21 – 35 cm	C
" " 36 – 51 cm	D
" " > 52 cm	E

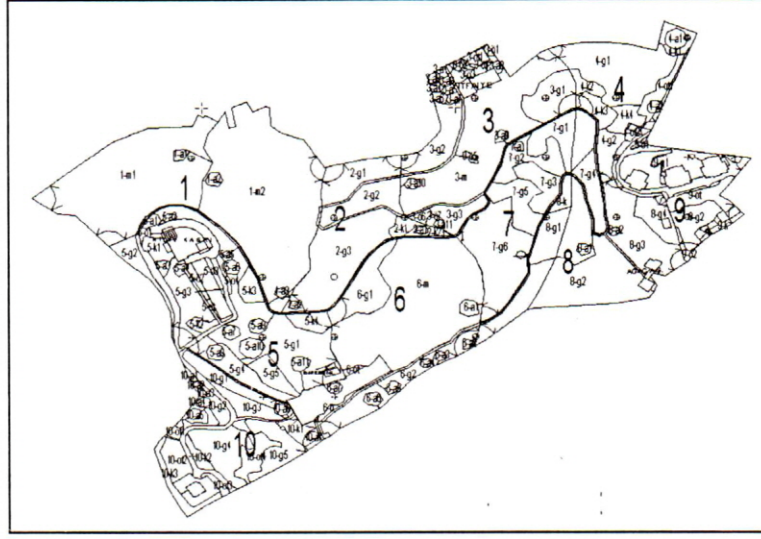
**Tablo 3:** Ünite Tiplerinin Sınıflandırılmasında Kullanılan Kapalılık Sınıfı Genişlikleri ve Simgeleri

Kapalılık Sınıfı Genişlikleri	Kapalılık Sınıfı Simgesi
Yer örtme oranı (%) < 40	Gevşek kapalı 1
" " " 41 – 70	Orta kapalı 2
" " " > 71	Normal kapalı 3

## 2.2 Envanter Ünitelerine Ait Dendrometrik Parametrelerin Belirlenmesi ve Ağaç Serveti Envanteri

Envanter ünitelerinin alan dışında kalan diğer sayısal parametreleri: toplam birey sayısı, karışım oranı, ortalama göğüs çapı, ortalama boyu, toplam hacim ve artımıdır. Envanter ünitelerine ait bu dendrometrik parametreler her üniteyi arazide bularak içine girmek ve gerekli ölçme, gözlem, sayım ve incelemeleri yaparak ilgili ünite için hazırlanan envanter karnelerine yazılmak suretiyle belirlenmiştir. Tek Ağaç, Öbek, Küme, Grup ve Meşcerelerden oluşan, değişik büyüklükteki envanter ünitelerine ait dendrometrik parametrelerin belirlenmesinde, aşağıda açıklanan farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu amaçla bazen tam alan ölçmesine, bazen de örneklemeye başvurulmuştur.



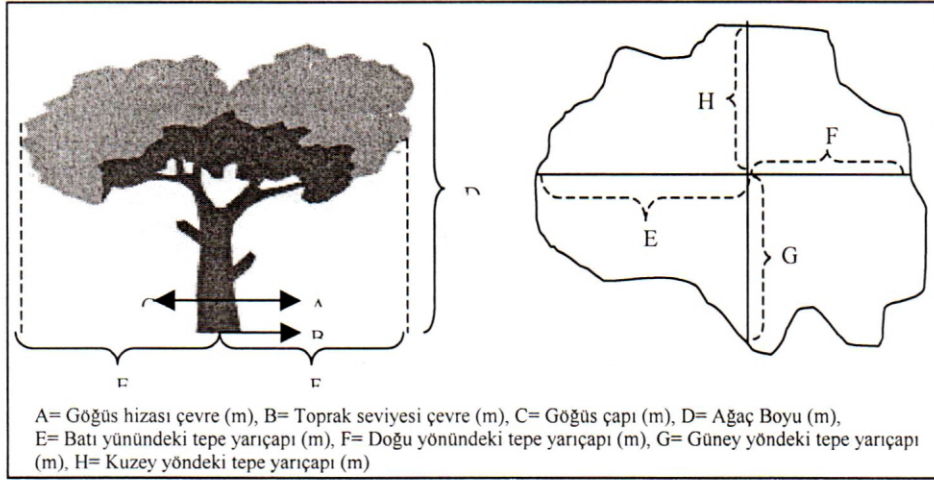


Şekil 3: Konumsal bitki haritası (Hıdiv Korusu)

### 2.2.1 Tek Ağaç

Bölme içindeki göğüs çapı 70 santimetreden büyük bütün ağaçlar TEK AĞAÇ olarak ölçülmüştür. Bununla birlikte, bu çapa ulaşmadığı halde relik (soyu tükenen), endemik (sadece yurdumuza has) ve nadir egzotik tür olanlar da TEK AĞAÇ olarak değerlendirilmiştir.

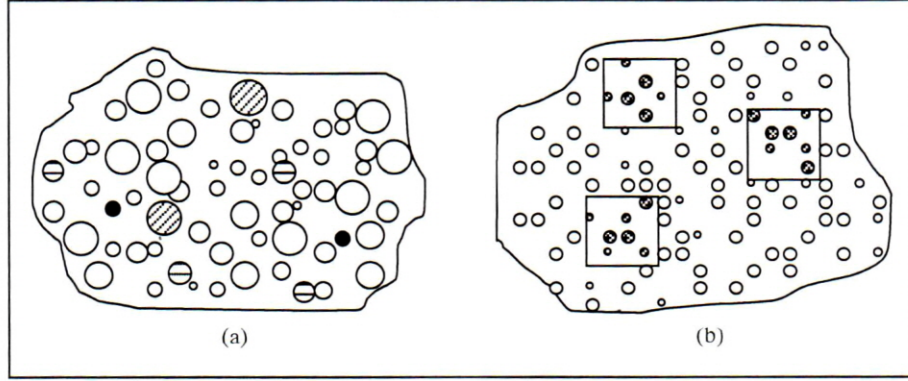
Tek ağaçlarda tür, toprak seviyesindeki ve 1,3 metre yükseklikteki çevre, göğüs çapı, boy, ve dört yöndeki tepe yarıçapları ölçülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4: Tek ağaçta yapılan ölçümler

### 2.2.2 Minimum Ölçü Çapına Ulaşmamış Ağaç, Ağaççık ve Çalılardan Oluşan Üniteler

Tek ağaçlar dışındaki alt envanter ünitelerinde hangi örnekleme yönteminin kullanılacağı, minimal ölçü çapına bakılarak belirlenmiştir. Büyüklüğü ve odunsu bitki türü ne olursa olsun, ortalama boyu 1,3 metreyi aşan ve göğüs çapı çalı ve ağaççıklarda 4 cm, ağaçlarda 8 cm nin altında kalan tüm alt ünitelerde; ağırlıklı ortalamayı elde edebilmek için; ince çap basamaklardan 2 (siyah), orta çap basamaklardan 4 (yatay taralı) ve Kalın çap basamağından 2 (çapraz taralı) bireyin göğüs çapı ve boyları ölçülmüştür (Şekil 5a). Yine göğüs çapı minimal sınırın altında olan fakat boyu 1,3 metreyi aşmamış ünitelerde bir m<sup>2</sup> büyüklüğünde 3 örnek alan alınmıştır (Şekil 5b). Örnek alanlardaki bireylerin türü ve boyları belirlenmiştir. Eğer envanter ünitesi ağaçlandırma alanı ise, ağaçların türü ve dikimde kullanılan aralık mesafe tespit edilmiştir.



Şekil 5: Minimum ölçü çapına ulaşmamış ağaç, ağaççık ve çalılardan oluşan ünitelerde uygulanan örnekleme yöntemleri

### 2.2.3 Çalı ve Ağaççıklardan Oluşan Öbek ve Kümeler

Bu amaçla önce öbek ve kümelerin bütünü incelenerek ilgili ünitenin birey sayısı ve karışım oranı saptanmıştır. Birey sayıları; ağaç ve ağaççıklardan oluşan öbeklerde tam alanda sayım ile, çalılardan oluşan öbek ve kümelerde “Orta çap / Birey sayısı” tablolarından alınarak belirlenmiştir. Daha sonra ünite içindeki bireylerin çap dağılımı dikkate alınarak, bir önceki alt başlık altında açıklandığı gibi (Şekil 5a) ince, orta ve kalın sınıfına girenler arasından 8 adedi seçilerek aynı biçimde bunların göğüs çapı ölçülmüştür. Orta boylar sadece orta çap grubuna giren bireylerde ölçülmüştür.

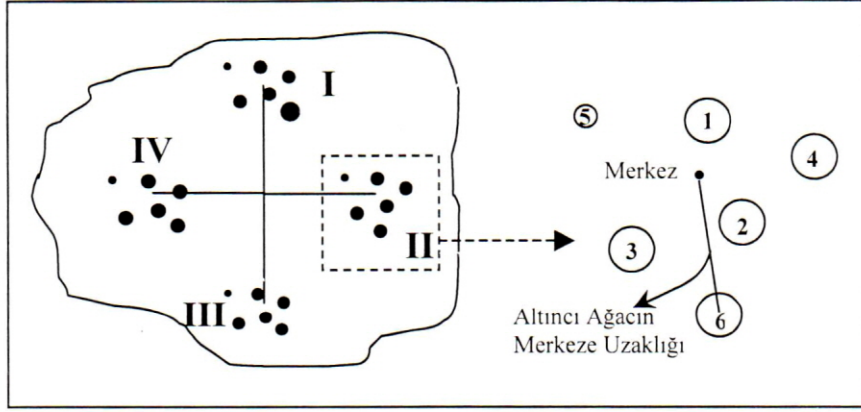
### 2.2.4 Çalı ve Ağaççıklardan Oluşan Grup ve Meşcereler

Bu gruba giren grup ve meşcerelerin her birisinde Altı Ağaç Yöntemi ile, 4 Uydu Noktalı Küme Örnekleme uygulanmıştır (ASAN 1990). Bu uygulama için önce küme ve meşcerenin tam ortası bulunarak bu nokta merkez kabul edilmiş ve envanter ünitesinin alansal büyüklüğüne bağlı olarak doğu, batı, kuzey ve güney yönlerde 10-25 m gidilerek bulunan uydu noktalarda Altı Ağaç Yöntemi uygulanmıştır. Uydu noktanın her birisinde merkeze en yakın 6 adet bireyin göğüs çapı ile, altıncı bireyin merkeze uzaklığı ölçülmüştür. Orta boylar, her uydu noktada ortalama

durumdaki 2 bireyde ölçülmüştür. Karışık grup ve meşcerelerde boylar her türü temsil edecek biçimde dağıtılmıştır. Böylece, her grup ve meşcere kendi içinde sistematik olarak dağıtılmış toplam 24 adet bireyde yapılan ölçme ve gözlemlere dayanılmak suretiyle değerlendirilmiştir (Şekil 6).

### 2.2.5 Ağaçlardan Oluşan Kümeler

Ağaçlardan oluşan kümelerin bütünü incelenerek ilgili ünitenin birey sayısı ve karışım oranı saptanmıştır. Daha sonra, Şekil 5a'da gösterilen biçimde ünite içindeki ağaçların çap dağılımı dikkate alınarak ince, orta ve kalın sınıfına girenler arasından 8 adedi seçilerek bunların göğüs çapı ölçülmüştür. Orta boylar sadece orta çap grubuna giren ağaçlarda ölçülmüştür.



Şekil 6: Dört uydu noktalı altı ağaç örnekleme yöntemi

### 2.2.6 Ağaçlardan Oluşan Gruplar

Ağaçlardan oluşan grupların her birisinde yine Altı Ağaç Yöntemi ile, 4 Uydu Noktalı Küme Örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Bu uygulama için önce yine yukarıda açıklandığı gibi, her grubun ortasında bir nokta merkez kabul edilerek ve envanter ünitesinin alansal büyüklüğüne bağlı olarak doğu, batı, kuzey ve güney yönlerde 10-25 m gidilmek suretiyle bulunan uydu noktalarında Altı Ağaç Yöntemi uygulanmıştır. Uydu noktasının her birisindeki ölçme ve değerlendirmeler, uydu merkezine en yakın konumdaki 6 adet bireyde, yukarıda açıklandığı gibi yapılmıştır.

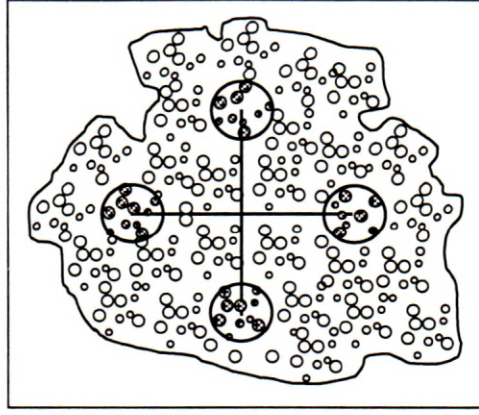
### 2.2.7 Ağaçlardan Oluşan Meşcereler

Ağaçlardan oluşan meşcerelerde 4 Uydu Alanlı Küme Örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Bu uygulama için önce yine yukarıda açıklandığı gibi meşcerelerin tam ortasında bir nokta merkez kabul edilmiş ve envanter ünitesinin alansal büyüklüğüne bağlı olarak doğu, batı, kuzey ve güney yönlerde 25 – 35 m gidilerek bulunan uydu noktalarında Sabit Yarı Çaplı Dairesel Alan Yöntemi uygulanmıştır (Şekil 7). Uydu alanlarının büyüklüğü ve küme merkezine uzaklığı; alansal



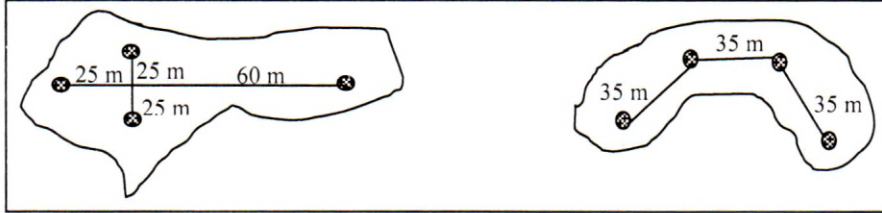
büyüklüğü 2,5 hektara kadar olan meşcerelerde 300 m<sup>2</sup> ve 25 m, daha büyüklerde 400 m<sup>2</sup> ve 35 m olarak alınmıştır. Uydu alanların her birisinde önce göğüs çapı 8 cm nin üzerinde olan bütün bireylerin türü ve çapları belirlenmiş, sonra da alan içindeki en kalın çaptan itibaren %40 a karşı gelen çapa sahip 3-4 ağaçta boy ölçülmüştür. Meşcere alt katmanında bulunan ağaççık türlerinden sadece çapı 8 cm nin üzerinde olanlar ölçmelere dahil edilmemiş ve fakat daha küçükler ile çalılarda herhangi bir saptama yapılmamıştır.

Korular içinde ağaç türleri, karışım oranları, ortalama göğüs çapları ve sıklık itibariyle birbirine benzerlik gösteren geniş ve homojen alanlar, birbirinden ayrık durumda olsalar da tek bir envanter ünite tipi olarak kabul edilmiştir. Bu alanlara ait parametreler, bireysel ölçümler yerine sistematik örneklemeyle dayalı ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. 50 x 50 m aralık ve mesafeler ile plan ünitesi geneline sistematik olarak dağıtılan 300, 400, 600 ve 800 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki dairesel örnek alanlardan gerekli olanlar, arazide pusula ve ölçme ipleri yardımıyla bulunarak ölçülmüştür. Örnek alanların büyüklüğü, ölçülen ünite içindeki bireylerin göğüs çapları ve kapallığına bağlı olarak değişmiştir. Seyrek ve kalın ağaçlardan oluşan ünitelerde büyük alan, ince ve sık olanlarda küçük alan seçilmiştir.



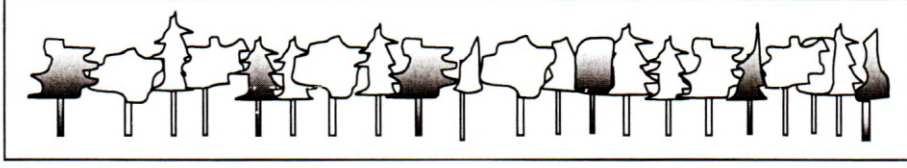
Şekil 7: Dört uydu noktalı alan örnekleme

Yukarıda açıklanan 4 uydu noktalı hem Altı Ağaç ve hem de Alan örnekleme ünite tipinin biçiminden kaynaklanan bazı özel durumlarda, uydu noktalarının yerlerinin belirlenmesinde Şekil 8'de görüldüğü gibi farklı yöntemler kullanılmıştır.



Şekil 8: Dört uydu noktalı örnekleme planlarının farklı biçimleri

Ayrıca tek sıra şeklinde dikilen ağaçlarda, ağaç sayısına bağlı olarak 3-5 ağaç atlanarak çap ve boy ölçülmüştür. Şekil 9'da ölçülen ağaçlar koyu renkte görülmektedir.



Şekil 9: Tek sıra halindeki ünitelerde örnekleme biçimi

### 2.3 Arazi Verilerinin Değerlendirilmesi

#### 2.3.1 Envanter Ünitelerinde Birey Sayılarının ve Türlere Dağılımlarının

##### Belirlenmesi

Alt envanter üniteleri olan öbek, küme, grup ve meşcerelerdeki birey sayıları ve bunların türler itibarıyla durumu; ağaç ve ağaççıklardan oluşan küçük ünitelerde tam alanda yapılan sayım ve ölçmeler ile belirlenmiştir. Bir başka anlatım ile, ağaç ve ağaççıklardan oluşan ve birey sayıcı 30 ve daha aşağıda olan öbek, küme ve küçük gruplardaki birey sayısı ve bu sayının türlere dağılımı arazide doğrudan sayım ile elde edilmiştir.

Birey sayısı çok fazla olduğu için arazide tek tek sayılmayan 1000 m<sup>2</sup> nin üzerinde alana sahip büyük grup ve meşcerelerdeki birey sayıları ise örnekleme yöntemi ile bulunmuştur. Uygulanan örnekleme yöntemine bağlı olarak bu amaçla önce 4 uydu nokta veya alanın ortalama birey sayıları ve bunların ağaç ve ağaççık türlerine dağılımları hesaplanmıştır. Daha sonra, örneklenen alanın birey sayılarını, bu sayıların elde edildiği alanları ünite alanına oranlamak suretiyle her ünite için ayrı olarak bulunan katsayılar ile çarpılmak suretiyle de ilgili ünitelerdeki toplam birey sayıları ve bunların türlere dağılımları belirlenmiştir. Yapılan açıklamaya bir örnek 4 uydu noktalı küme örnekleme için aşağıda gösterilmiştir.

Örneğin, 4500 m<sup>2</sup> alana sahip bir grubun orta yerine isabet eden noktanın 25'er metre doğu, batı, kuzey ve güneyinde alınan 4 uydu noktada ölçülen altışar ağacın değişik türlere dağılımı ve altıncı ağaçların uydu nokta merkezine uzaklıkları aşağıda gösterilen biçimde olsun:

- 1- Doğudaki örnek noktada: 3 adet Meşe, 2 adet Gürgen ve 1 adet Karaçam; 6. ağacın merkeze uzaklığı 5,1 m.
- 2- Batıdaki örnek noktada: 4 adet Meşe, 2 adet Karaçam; 6. ağacın merkeze uzaklığı 4,2 m.
- 3- Kuzeydeki örnek noktada 6 adet Gürgen; 6. ağacın merkeze uzaklığı 4,8 m.
- 4- Güneydeki örnek noktada 3 adet Karaçam, 1 adet Meşe ve 2 adet Sakız; 6. ağacın merkeze uzaklığı 5,6 m.

Dört uydu noktanın toplam alanı :  $3,14 \times (26,01 + 17,64 + 23,04 + 31,36) = 3,14 \times 98,05 = 308 \text{ m}^2$  dir. Bu alan üzerinde mevcut 24 adet ağacın türlere dağılımı ise; 8 adet Meşe, 8 adet Gürgen, 6 adet Karaçam ve 2 adet Sakızdır.

Grup toplam alanının örneklenen alana oranı  $(4500 / 308) = 14,61$  dur. Buna göre grup içindeki ağaçların toplam sayısı ve bunun ağaç türlerine dağılımı aşağıdaki gibi olacaktır:

$$\text{Meşe} : 8 \times 14,61 = 117 \text{ Adet}$$

$$\text{Gürgen} : 8 \times 14,61 = 117 \text{ Adet}$$

$$\text{Karaçam} : 6 \times 14,61 = 88 \text{ Adet}$$

$$\text{Sakız} : 2 \times 14,61 = 29 \text{ Adet}$$

$$\text{Toplam} : 24 \times 14,61 = 351 \text{ Adet}$$

Dört uydu alanlı küme örneklemeindeki hesaplama yöntemi de yukarıdaki gibidir. Tek fark, alan büyüklüğünün dört alan için de aynı olması ve ayrıca örnek alan büyüklüğü hesabına gerek bulunmamasıdır.

Homojen yapılarından ötürü plan ünitelerinde sistematik örnekleme uygulanan ünite tiplerinin ortalama birey sayıları ise, tip içindeki örnek alanların verilerini uydu noktadaki gibi değerlendirmek suretiyle belirlenmiştir. Her ünite tipi için önce birim alandaki (1 hektar) ortalama birey sayıları ve bunların türlere dağılımı bulunmuş, sonra da bu değerleri ünite alanına oranlamak suretiyle ilgili ünitenin birey sayıları ve türlere dağılımları elde edilmiştir (ANONİM 2002).

### 2.3.2 Envanter Ünitelerinde Dikili Hacimlerin ve Hacim Artımlarının Belirlenmesi

Envanter ünitelerini oluşturan bitki topluluklarının dikili hacimleri, her tür için özel olarak düzenlenen hacim ve artım tabloları yardımıyla hesaplanmıştır. Bu amaçla önce örnek alan ve noktalarda ölçülen boy değerleri veri alınarak koru alanlarının bütününde kullanılmak üzere her ağaç ve ağaççık türü için birer Çap-Boy eğrisi elde edilmiştir. Ölçülen çap ve boylar regresyon analizleri ile dengelenerek, yaygın türlerin her birisi için ayrı, nadir türlerin oluşturduğu tür grupları için ayrı olmak üzere, her tür için göğüs çapına göre boyu veren denklemler elde edilmiştir. Bu denklemlerde çap yerine 4 cm den itibaren birer cm ara ile çap değerleri konulmak suretiyle de, bu çaplara karşı gelen ortalama boy uzunlukları hesaplanmıştır. Örnek alan ve noktalarda arazi çalışmaları sırasında ölçülmeyen ağaç boyları da bu denklemler yardımıyla hesaplanarak yerine konmuştur.

Envanter ünitelerinin dikili hacimleri, her koru için özel surette oluşturulan ve sadece çapa göre hacmi veren Tek Ağaç Dikili Gövde Hacim Tabloları yardımıyla belirlenmiştir. Bu amaçla her tür için ayrı olarak daha önce belirlenen ortalama çap ve boy değerlerine karşı gelen tek ağaç hacimlerini, ilgili türler için Türkiye genelinde hazırlanmış bulunan standart hacim tablolarından bulmak ve bu değerleri regresyon analizi ile dengelemek gerekmiştir. Böylece, hacim hesabında kullanılacak tek ağaç hacimleri, basamak ortası çapları bu denklemlerde yerine koyarak elde edilmiştir. Her plan ünitesinde her ağaç türünün değişik çap basamakları için sayısal değer oluşturmaya yetecek sayıda ağaç bulunmadığı için, hacim tabloları düzenlenirken bazı türlerde birleştirmeye gidilmiştir.



Envanter ünitelerinin dikili hacimlerini hesaplamak için, ünite içindeki her ağaç türü için hesaplanan ortalama çaplara karşı gelen tek ağaç hacmini tek girişli tablolardan alınmış ve bu hacimler ilgili türün birey sayıları ile çarpmak suretiyle önce ilgili türün envanter ünitesi bütünündeki toplam hacmi bulunmuştur. Daha sonra bu işlem ünite içindeki her tür için ayrı ayrı yinelenmiştir. Türler itibariyle bulunan hacimler toplanmak suretiyle de, ilgili ünitenin hacmi elde edilmiştir.

Göğüs çapı tabloda verilen sınırların üzerinde olan ağaçların (Özellikle anıtsal ve korunmaya değer nitelikli ) dikili hacimleri ise aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$V = (\pi / 4) \times D^2 \times H \times F = 0,785 \times (\text{Çap})^2 \times \text{Boy} \times 0,5$$

Envanter ünitelerinin hacim artımları da benzer biçimde hesaplanmıştır. Artım hesabında da yine sadece çapa göre hacim artımını veren tek girişli tablolar kullanılmıştır. Kullanılan tablolar, İstanbul ormanlarında daha önce Fakültemiz tarafından düzenlenen amenajman planlarından alınmıştır (ANONİM 1990). Normal amenajman planlarında her ağaç türü için 4 cm çap basamaklarına göre verilen artım değerlerini matematiksel yöntemlerle (Regresyon analizi) yeniden dengelemek ve elde edilen denklemleri 1 cm çap basamaklarına göre yeniden hesaplamak suretiyle elde edilmiştir. Her plan ünitesinde her ağaç türü için yeteri sayıda döküman bulunmadığından, artım tablolarının düzenlenmesinde bazı ağaç türlerinde birleştirme yapılmıştır.

Göğüs çapı tabloda verilen sınırların üzerinde olan ağaçların (Özellikle anıtsal ve korunmaya değer nitelikli ) hacim artımları ilgili tür için en son basamakta verilen hacim artımı esas alınarak belirlenmiştir.

Böylece, her envanter ünitesinin hacim ve hasılat parametreleri, diğerlerinden bağımsız olarak kendi içinde hesaplanmıştır. (Ünite bazlı envanter). Elde edilen sonuçlar, 1. Bölmenin 1. bölmecisinden başlanarak son bölmenin sonuncu bölmecisine kadar birbiri ardına sıralı biçimde **Envanter Üniteleri Ayrıntılı Tanıtım Tablosu'** nda topluca gösterilmiştir. Tanıtım tablosunda önce tek ağaçlar, sonra da sırasıyla öbek, küme, grup ve meşcerelere ait parametreler sıralanmıştır.

Envanter üniteleri ayrıntılı tanıtım tablolarında sayısal parametreler yanında ilgili ünitenin sağlık durumu ve kuruluş özellikleri ile, üzerinde bulunduğu yetişme ortamı özellikleri ve gereksinim duyduğu teknik işlemler de belirtilmiştir. Arazide toplanan bilgilere dayanılarak özet halinde verilen bu bilgiler aşağıda sıralanmıştır :

**1-Yaş :** Envanter ünitelerinin yaşları, hakim türün ortalama çapına göre ana türler için ayrı, az bulunan türler için tür grupları itibariyle özel olarak düzenlenen "Çap-Yaş tablolarından alınmıştır. Bu amaçla, İstanbul Yöresindeki ormanlarda amenajman planları düzenlenirken saptanan yaşlar ile göğüs çapları arasında ilişki kurularak, çapa göre yaşı veren tablolar düzenlenmiştir (ANONİM 1990). Korulardaki ağaçların esasen hassas olmaları nedeniyle, gövdelerin zedelenmemesi için yaş tayininde böyle bir uygulamaya gidilmiştir. İlgili ünitenin hakim türünün ortalama çapına karşı gelen yaşlar bu tablolardan alınmıştır.

**2-Karışım biçimi ve oranları:** Tek ağaçlar dışındaki öbek, küme, grup ve meşcerelerde ünite içindeki ağaçların tek bir türden mi (Saf) yoksa iki ve daha fazla türden mi oluştuğunu, karışık ünitelerde oransal dağılımın ne olduğunu, karışım biçiminin tek ağaçlar halinde mi, yoksa 2-3 ağaçlık kümeler halinde mi , sıra halinde mi , alan halinde mi olduğu belirtilmiştir.

**3-Genel sağlık durumu(kuru ve ölü):** Ünitenin genel sağlık durumu hakkında bilgiler verilmiştir. Hastalıklı, hava kirliliği nedeniyle ibre ve yaprak dökülmesinin renk bozulması, böcek

ve mantar arazlı bireylerin bulunup bulunmadığı, şayet var ise kuru ve ölü bireylerin sayısı veya oranı belirtilmiştir.

4-*Yatay/Düşey kuruluş*: Envanter ünitesini oluşturan bireylerin aynı tepe katmanında mı (Aynı yaşlı ve tek katlı) yoksa iki veya daha fazla katmanda mı ( Değişik yaşlı ve çok katlı) kümелendiği, tepe kapalılığının sık veya seyrek oluşu, hakkında bilgiler verilmiştir.

5-*Toprak özellikleri(taşlılık,nem,derinlik,kum)*: Toprak yapısı (Textür, strüktür ), derinliği (sığ, orta veya derin); Orta nemli biçiminde gösterilmiştir.

6-*Humus özellikleri(mul v.s.)*: Ham humus+Çürüntü biçiminde verilmiştir.

7-*Baki,Lokal konum ve Eğim*: Bakılar, eşyükselti eğrili haritalardan dört ana, dört ara yönün simgesi, K, KD, BG vb gibi ; lokal konum; Taban 1, alt yamaç 2, orta yamaç 3 vb gösterilmiştir.

8-*Teknik işlem gereksinimleri*: İlgili ünitenin yaşı, sağlık durumu ve özellikle kendisinden beklenen ana fonksiyon dikkate alınarak aralama, budama, kovuk doldurma, vb gibi belirtilmiştir.

9-*Kesilmesi zorunlu ağaçlar(tür,adet,hacim)*: İlgili ünite kesilmesi mutlak zorunlu ağaçların adedi, türü ve toplam hacimleri gösterilmiştir.

Tek ağaçlar ve bunlar dışındaki diğer envanter ünitelerine ait Envanter Üniteleri Ayrıntılı Tanıtım Tablosu'nun birer örneği Tablo 4 ve 5 de ayrı ayrı verilmiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, İstanbul Büyükşehir Belediyesine ait olan kent koruları için düzenlenen amenajman planlarında, aktüel durumun tespitine yönelik, kullanılan bilgi kaynakları ve yapılan ölçme ve değerlendirme teknikleri sunulmuştur. İlk aşamada Kent korularında iç bölüntü ve envanter üniteleri haritasının nasıl düzenlendiği Hidiv korusu örneğiyle açıklanmıştır. Sonraki aşamada, ayrılan envanter ünitelerinde dendrometrik ölçme ve gözlemlerin nasıl yapıldığı ve hangi örnekleme yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca envanter ünitelerinin biçimlerinden kaynaklanan bazı özel durumlarda, örnekleme yönteminin araziye applike edilmesinde başvurulabilecek çözüm yollarına işaret edilmiştir.

Kent korularındaki hassas ekosistemin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla düzenlenecek amenajman planları için, öncelikle aktüel durumun oldukça ayrıntılı olarak tespiti gerekmektedir. Bu amaçla envanter üniteleri olabildiğince küçük tutulmalıdır. Ölçme ve gözlemlerde zaman, para ve emek tasarrufu için, çok değerli bazı endemik ve ekzotik türler dışındaki envanter ünitelerinde örnekleme yöntemlerine başvurulmalıdır. Uygulanacak örnekleme yönteminin seçiminde, envanter ünitesinin büyüklüğü, bunu oluşturan bitki türleri ve yaşları dikkate alınmalıdır.

Koruların işletme amaçları arasında odun üretiminin yeri olmadığı için, ağaç serveti ve artımın yüksek bir doğruluk ve güven düzeyi ile saptanmasına gerek bulunmamaktadır. Ancak tür tespiti, orta çap, orta boy ve sağlık durumuna ilişkin bilgilerin yeteri ölçüde güvenli olması zorunludur. Keza, uygulanacak silvikültürel işlem de ağaç serveti ve artımın tahminine oranla çok daha yüksek bir doğrulukla belirlenmelidir. Açıklanan bu nedenlerden ötürü, koru envanterinde ağaç serveti ve artımın envanterine fazla ağırlık verilmemiş, emek ve mesai daha çok diğer hususların saptanmasına harcanmıştır. Böylece, envanter amacını en az masrafla sağlayan örnekleme yöntemleri ile yetinilmiştir.



**Tablo 4:** Envanter Üniteleri Ayrıntılı Tanıtım Tablosu'na İlişkin Bir Örnek (Öbek, Küme, Grup ve Meşcereler İçin) (ANONİM 2002)

Bölmeçik Kodu: l-m1		Ünite Tipi: MsDşSrdc3			Alanı: 14326 m <sup>2</sup>		Orta Yaş: 120	
Mevcut Türler	Dendrometrik Parametreler							
	Birey Sayısı (Adet)	Göğüs Çapları (cm)			Orta Boy (m)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Artım (m <sup>3</sup> )	
		En İnce	En Kalın	Ortalama				
Saplı meşe <i>Quercus robur</i>	191	10	46	38	15.4	137.80	2.865	
Dişbudak <i>Fraxinus sp.</i>	430	10	23	15	12.0	44.000	1.462	
	96	18	42	38	20.2	62.827	13.114	
Servi <i>Cupressus sempervirens</i> Dy*	79	20	42	30	18.2	50.746	0.948	
<b>Toplam</b>	796	-	-	-	-	295.37	18.389	
<b>Açıklamalar</b>								
Karışım biçimi ve oranları: Öbek ve Küme; 0.6Ms+0.2Dş+0.2Sr								
Genel sağlık durumu(kuru ve ölü): Sağlıklı; %4								
Yatay/Düşey kuruluş: Çift katlı								
Toprak özellikleri(taşlılık,nem,derinlik,kum): K. Balçık; Orta derin; Orta kurak								
Humus özellikleri(mul v.s.): Ham humus + Çürüntü								
Bakı,Lokal konum ve Eğim: KB; Üst ve Orta yamaç; %10								
Teknik işlem gereksinimleri: MYA, Bölüm 5.4133-II.32. ye bakınız								
Kesilmesi zorunlu ağaçlar(tür,adet,hacim):Ms/Dş/Sr/Dy ; 40/70/10/15 ; 1,400/2,100/1,350/3,075								
(* <i>Tilia sp.</i> )								

**Tablo 5:** Envanter Ünitelerinin Ayrıntılı Tanıtım Tablosu'na İlişkin Bir Örnek (Tek Ağaçlar İçin) (ANONİM 2002)

Bölmeçik Kodu: l-a1		Ünite Tipi: Tek Ağaç			Ağaç Türü: Meşe; <i>Quercus robur</i>				
Göğüs Yüksekliğinde (1.3 m de)		Tepe		Ağaç Boyu (m)	Tahmini Yaş (Yıl)	HHacim (m <sup>3</sup> )	Artım (m <sup>3</sup> )	Genel Özellikleri Ve Sağlık Durumu	Teknik İşlem Gereksinimleri
Çevre (cm)	Çap (cm)	Çap (m)	Alan (m <sup>2</sup> )						
226	72	16	165	23.5	300	5.035	0.009	Sağlam ve Sağlıklı	KB TK



Kent korularına ait haritalar sayısal ortamda, belediyelere ait kadastral haritalar altlık alınarak düzenlenmelidir. Böylece Kent korularının Kent Bilgi Sistemiyle entegrasyonu mümkün hale gelecektir. Sayısal olarak düzenlenen bu haritalar yardımıyla, Kent korularında meydana gelebilecek değişiklikler, hızlı ve güvenilir bir şekilde güncelleştirilebilecektir.

#### KAYNAKLAR

ANONİM 2002: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Hıdiv Korusu İşletme Şefliği, Amenajman-Silvikültür Planı, 270 sayfa, İstanbul.

ANONİM 1990: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü, Amenajman Planı, 453 sayfa, İstanbul.

ASAN, Ü. 1990: Federal Almanya'da Orman Zararlarının Envanteri, Değerlendirilmesi ve İzlenmesi Yöntemleri. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40 , Sayı 2 , S.101-118, İstanbul.

ASAN, Ü.; ÖZDEMİR, İ., 2002: İstanbul Korularında Konumsal Fonksiyonların Belirlenmesi ve Haritalanması, Orman Amenajmanı'nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, s. 67-76.

ASAN, Ü. ; ERCAN, M. 2002 : Orman Amenajmanında Yeni Açılımlar Ve Uygulamalar (Kerpe Örneği) Orman Amenajmanı'nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, s. 1-16.

YEŞİL, A.; ASAN, Ü.; ÖZKAN, U.Y.; ÖZDEMİR, İ. 2002: İstanbul Korularında İki Aşamalı Envanter Uygulamaları. Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, s.158-163.