

**ANKARA KENTİ EKOLOJİK KOŞULLARINDA  
ÇATI BAHÇESİ DÜZENLEME İLKELERİ**

**S. GÜL (PAÇACI) GÜNEŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**1996**

47911

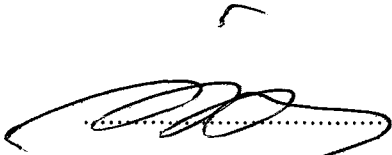
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANKARA KENTİ EKOLOJİK KOŞULLARINDA  
ÇATI BAHÇESİ DÜZENLEME İLKELERİ

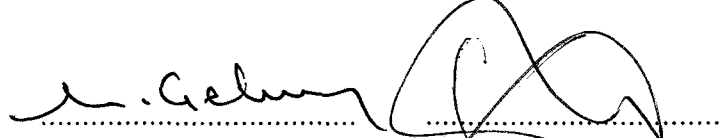
S.GÜL (PAÇACI) GÜNEŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

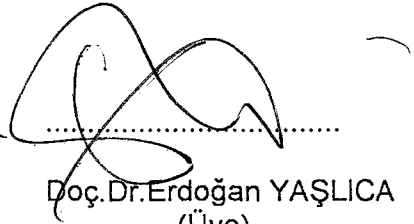
Bu tez 19/09/1996 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 100 (Yüz) not takdir edilerek  
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Nizamettin KOÇ  
(Danışman)



Prof. Dr. Hayran ÇELEM  
(Üye)



Doç. Dr. Erdoğan YAŞLICA  
(Üye)

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ANKARA KENTİ EKOLOJİK KOŞULLARINDA ÇATI BAHÇESİ DÜZENLEME İLKELERİ

S. Gül (PAÇACI) GÜNEŞ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Nizamettin KOÇ  
1996, Sayfa:197

Jüri: Prof.Dr. Nizamettin KOÇ  
Prof.Dr. Hayran ÇELEM  
Doç.Dr. Erdoğan YAŞLICA

Günümüzde nüfusun, yapıların, trafik yoğunluğunun ve hava kirliliğinin artması; yerleşim alanlarında en belirgin özellikler haline gelmiştir. Bu olumsuz özelliklere bağlı olarak, yaşam kalitesi de giderek bozulmaktadır. Bu nedenle mimar ve planlar, kaybedilen doğayı yeniden kazanmak ve daha sağlıklı yaşam ortamları yaratmak için, kentsel mekanları hem estetik hem de fonksiyonel açıdan değerlendirecek bir planlama yaklaşımı içine girmek zorundadırlar. Bu yaklaşım içinde, kent ekolojisine birçok katkıları olan çatı bahçeleri oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Bu çalışmada, Ankara Kentinde çatı bahçelerinin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla, planlamayı etkileyen iklim faktörleri, üzerinde bahçe düzenlenecek olan çatının özellikleri (çatı eğimi, statığı), çatı bahçeleri düzenlenmesindeki teknik esas ve özellikler (filtre, drenaj, yalıtım, su geçirmezlik katmanları ve sulama sistemi gibi) ile bitkisel düzenleme esasları incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, Ankara Kenti ekolojik koşullarında çatı bahçeleri düzenlenmesinin mümkün olduğu ve bunun kent iklimine birçok yararlar sağlayacağı ortaya konmuştur. Ancak düzenlemede iklim elemanları kesinlikle dikkate alınmalıdır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Çatı bahçesi, teras bitkilendirmesi, entansif çatı bahçeleri, ekstansif yeşil çatılar, sürdürülebilirlik, kent ekolojisi.

ABSTRACT

Master Thesis

PLANNING PRINCIPLES OF ROOF GARDENS  
UNDER THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF ANKARA

S. Gül (PAÇACI) GÜNEŞ

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Landscape Architecture

Supervisor: Prof.Dr. Nizamettin KOÇ  
1996, Page:197

Jury: Prof.Dr. Nizamettin KOÇ  
Prof.Dr. Hayran ÇELEM  
Assoc.Prof.Dr. Erdoğan YAŞLICA

Increases in population, buildings, traffic density and air pollution is the most specific characteristics of metropol cities. These conditions effect the living quality negatively. That is why architectures and planners should find both aesthetic and functional planning approach in urban areas. Roof gardens, which affect positively urban ecology in many ways, have an important place in this approach.

In this study, the ability of roof garden applications in Ankara was investigated. For this purpose, climatic factors which influence planning, the features of roofs (roof slope and load bearing capacity) and the technical characteristics that should be found in the roof garden (drainage, insulation, waterproofing, filter layers and irrigation systems etc.) and planting principles were examined.

This study showed that it is possible to plan roof gardens under the ecological conditions of Ankara and also roof gardens will affect urban climate positively. However, climatic factors should certainly be taken into consideration while planning.

**KEY WORDS:** Roof gardens, rooftop gardens, urban ecology, sustainability, entansif roof gardens, extansif green roofs, climatic factors.



## TEŞEKKÜR

Özellikle kent ekolojisine olan katkıları nedeniyle, dünyada ve Türkiye'de önemi giderek artan bu konuyu bana tez konusu olarak veren ve çalışmam süresince bilgi ve eleştirileriyle katkıda bulunan değerli danışmanım Prof.Dr. Nizamettin KOÇ'a, ilgi ve desteğini gördüğüm Prof.Dr. Nur SÖZEN, Prof.Dr. Yalçın MEMLÜK, Prof.Dr. Murat E. YAZGAN ve Prof.Dr. Metin BAŞAL'a teşekkür ederim.

Araştırmam süresince bana yardım ve desteklerini esirgemeyen Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Öğretim Üyelerinden Prof.Dr.Aykut KARAMAN'a, A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Araştırma Görevlilerinden Araş.Gör. Arzu NUHOĞLU, Dr. Nilgöl KARADENİZ, Dr. Elmas ERDOĞAN ve Araş.Gör. Aysel USLU'ya teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca, tez çalışmamın bütün aşamalarında büyük yardım, destek ve katkılarını gördüğüm sevgili eşim, A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç.Dr. Aydın GÜNEŞ'e, bana karşı gösterdikleri sabır ve desteklerinden dolayı annem, babam ve kardeşlerime teşekkür eder, sonsuz şükranlarımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çatı Bahçelerinin Tanımı ve Önemi.....	7
1.1.1. Çatı Bahçelerinin Kent Ekolojise Olan Katkıları.....	12
1.1.2. Çatı Bahçelerinin Diğer İşlev ve Özellikleri.....	14
2. ÇATI BAHÇELERİNİN TARİHİ GELİŞİMİ VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ.....	17
2.1. Çatı Bahçelerinin Dış Ülkelerdeki Uygulama Örnekleri.....	24
2.2. Ankara Kentindeki Çatı Bahçesi Uygulamalarının Bugünkü Durumu.....	29
3. ÇATI BAHÇESİ TİPLERİ.....	47
3.1. Entansif Çatı Bitkilendirme.....	48
3.2. Ekstansif Çatı Bitkilendirme.....	50
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	54
4.1. Materyal.....	54
4.2. Yöntem.....	56
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	59
5.1. Ankara Kentinin Çatı Bahçesi Düzenlenmesi Açısından Önemli İklim Elemanları.....	59
5.1.1. Güneş ışınları şiddeti ve güneşlenme süresi.....	60
5.1.2. Sıcaklık.....	62
5.1.2.1. Hava sıcaklığı.....	62
5.1.2.2. Toprak sıcaklığı.....	68
5.1.3. Rüzgar.....	69
5.1.4. Yağış.....	73
5.1.5. Hava nemi ve buharlaşma.....	74

5.2. Ankara Kentinde Çatı Bahçesi Düzenlenmesini Gerektiren Etmenler.....	76
5.2.1. Kentsel gelişim.....	76
5.2.2. Ankara'daki açık ve yeşil alanların durumu.....	79
5.2.3. Hava kirliliği.....	82
5.3. Ankara Kentinde Çatı Bahçesi Düzenlenmesini Etkileyen Etmenler.....	86
5.3.1. Çatı eğimi.....	86
5.3.2. Çatının yük taşıma kapasitesi (Çatı statifi).....	87
5.4. Ankara Kentinde Çatı Bahçesi Düzenleme Esasları.....	95
5.4.1. Teknik esas ve özellikler.....	95
5.4.1.1. Ayrırım tabakası.....	96
5.4.1.2. Kök koruma tabakası.....	97
5.4.1.3. Drenaj tabakası.....	97
5.4.1.4. Filtre tabakası.....	99
5.4.1.5. Isı yalıtımı tabakası.....	99
5.4.1.6. Su yalıtımı tabakası.....	100
5.4.1.7. Substrat (Bitki yetiştirme ortamı).....	103
5.4.1.8. Sulama sistemi.....	110
5.4.1.9. Drenaj sistemi.....	114
5.4.2. Ankara Kentinde çatı bahçelerinde bitkisel düzenleme.....	120
5.4.2.1. Çatı bahçelerinde bitkisel düzenleme esasları.....	120
5.4.2.2. Ankara koşullarında çatı bahçeleri için uygun bitkiler.....	133
6. ÇATI BAHÇELERİNDE YIL BOYU BAKIM İŞLERİ.....	140
7. TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	143
KAYNAKLAR.....	157
EKLER.....	162
EK-1.....	163
EK-2.....	166
EK-3.....	167

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Yapraklar kent havasındaki toz partiküllerin oldukça önemli bir miktarını absorbe edebilirler.....	4
Şekil 1.2. Kentler ısı adaları olarak davranırlar.....	6
Şekil 1.3. David Harper & Assoc. tarafından çatıda ürün yetiştirmek için amacıyla ortaya konan tasarım.....	9
Şekil 1.4. Almanya'da özellikle ekstansif çatı bahçeleri yaygın olarak kullanılmaktadır.....	11
Şekil 2.1. Zigurat plan ve görünüşleri.....	17
Şekil 2.2. Babil' in Asma Bahçelerinden bir görünüş.....	19
Şekil 2.3. Kaiser Center çatı bahçesinin plan görünüşü .....	21
Şekil 2.4. Kaiser Center çatı bahçesinin dışarıdan görünüşü.....	22
Şekil 2.5. Kaiser Center çatı bahçesinin yukarıdan görünüşü.....	22
Şekil 2.6. Kaiser'de yer alan yükseltilmiş bitki yatakları ve çim alanlar.....	23
Şekil 2.7. Çatı bahçelerinde bu kadar geniş bir su yüzeyi ilk kez Kaiser'de yapılmıştır.....	23
Şekil 2.8. Montreal'de bulunan Hotel Bonaventure'nin çatı bahçesi.....	25
Şekil 2.9. Californiya'da bulunan Oakland Museum çatı bahçesi.....	25
Şekil 2.10. Californiya'da bulunan Oakland Museum çatı bahçesinden başka bir görünüş.....	26
Şekil 2.11. Londra'da bulunan Cannon Bridge çatı bahçesi.....	27
Şekil 2.12. Fransa'daki entansif çatı bahçelerine tepeden bakış.....	27
Şekil 2.13. Almanya'da ekstansif çatı bahçeleri oldukça yaygındır.....	28

Şekil 2.14. Almanya'da ekstensif yeşil çatılar öylesine benimsenmiştir ki, bunu kuş yuvalarına dahi uygulamaktalar.....	29
Şekil 2.15. Teras-çatı dalında önceki yıllarda dereceye giren bir teras bitkilendirmesi.....	31
Şekil 2.16. Birinci olan teras bitkilendirmesinin Tübitak'tan görünüşü.....	31
Şekil 2.17. Keklik, tavşan, bıdırcın kafesleri ve kasa içindeki bitkiler.....	32
Şekil 2.18. Sınırlı toprak derinliği içerisinde yetişen bitkiler.....	32
Şekil 2.19. İkinci olan terastan bir görünüş.....	33
Şekil 2.20. Saksılar içinde yer alan bitkiler.....	33
Şekil 2.21. Kaptan Paşa Sokak'ta yer alan evlerin dizilişi.....	34
Şekil 2.22. Çatı bahçelerinin yakından görünüşü.....	34
Şekil 2.23. Çatı bahçesinin evin önünden görünüşü.....	35
Şekil 2.24. Planlamada yer alan çim, mevsimlik çiçekler, güller ve heykel.....	35
Şekil 2.25. Kreşin çatı bahçesinin çim zemini üzerinde oynayan çocuklar.....	36
Şekil 2.26. Mesa Ufuk 1 Sitesinin yeraltı garajı üzerinde yer alan çatı bahçesinin dışarıdan görünüşü.....	37
Şekil 2.27. Entansif çatı bahçesi grubuna giren uygulamada yapılan bitkilendirme çalışması.....	37
Şekil 2.28. Oturma alanlarından görünüş.....	38
Şekil 2.29. Gazi Osman Paşa semtinde yer alan teras bitkilendirmesi.....	39
Şekil 2.30. Terasta saksılar içinde yer alan bitkiler, su gösterisi ve heykel.....	39
Şekil 2.31. Uğur Mumcu Sokak'ta garaj üzerinde düzenlenen bir çatı bahçesi.....	40
Şekil 2.32. Çatı bahçesinde yer alan adi huş ve süs elmasının dışarıdan görünüşü..	41
Şekil 2.33. Çatı bahçesindeki ufak su yüzeyi ve çim alan.....	41
Şekil 2.34. Cephe yeşillendirmesi ile kombine edilmiş çatı bitkilendirmesi.....	42

Şekil 2.36. Ahşap kasalar içinde yetiştirilen <i>Betula alba</i> ve <i>Thuja orientalis</i> .....	43
Şekil 2.38. Beysukent'te bir çatı bitkilendirmesinin camekanlı kısmından görünüş....	44
Şekil 2.39. Çatıda kaplar içinde yer alan bitkiler ve mevsimlik çiçekler.....	45
Şekil 2.40. Kaplar içinde yer alan <i>Picea pungens glauca</i> , <i>Thuja orientalis</i> ve mevsimlik çiçekler .....	45
Şekil 2.41. Sınırlı toprak ortamında yetişen çalılar ve mevsimlik çiçekler.....	46
Şekil 2.42. Mesa Koru Sitesi'nde kreşin üzerinde yer alan çatı bahçesi .....	47
Şekil 3.1. Oxford University Press'in entansif tipteki çatı bahçesi.....	49
Şekil 3.2. Almanya'dan bir ekstansif yeşil çatı örneği.....	52
Şekil 3.3. Ekstansif bitkilendirmeler eğimli çatılarda da uygulanabilmektedir.....	52
Şekil 3.4. Toprakla örtülmüş yapılar ekstansif yeşil çatılarla benzerliklere sahiptir.....	53
Şekil 5.1. Su geçirmez tabaka üzerine bütün halinde dökülen havuz zemini ve duvarı.....	67
Şekil 5.2. Yapısal katmana bağlanan havuz duvarı (alternatif 1).....	67
Şekil 5.3. Yapısal katmana bağlanan havuz duvarı (alternatif 2).....	67
Şekil 5.4. Topoğrafik çanak ve evritim olgusu.....	83
Şekil 5.5. Kent üstünde ısı ve toz kubbesinin oluşumu.....	85
Şekil 5.6. Yükseltilmiş bitki yatakları için hafif ağırlıklı bir alternatif uygulama. ile yük azaltılmaktadır.....	91
Şekil 5.7. Yatakları yükseltmek için kullanılan beton kutular.....	92
Şekil 5.8. Bitki yetiştirme ortamının ağırlığını azaltmak için alternatif bir yol.....	92
Şekil 5.9. Çatı bitkilendirmelerinde yer alan katmanlar.....	96
Şekil 5.10. Su yalıtımı tabakasının korunması.....	102
Şekil 5.11. Kapalı derzli modüler döşemede su yalıtımının sağlanması.....	102

Şekil 5.12. Açık derzli modüler döşemede su yalıtımının sağlanması.....	102
Şekil 5.13. İri bitki ve ağaçların toprağa tutturulmaları.....	110
Şekil 5.14. Çatıda otomatik yağmurlama sulama sistemi.....	112
Şekil 5.15. Kaiser Center çatı bahçesinde hortumla gerçekleştirilen sulama.....	114
Şekil 5.16. Çatıda eğime göre kurulmuş su boşaltma sistemleri ve su boşaltım ağız örnekleri.....	115
Şekil 5.17. Drenaj zonu çıkış noktasının kesit görünüşü.....	116
Şekil 5.18. Bitkilendirme alanının altında yer alan çatı drenaj kanalları.....	117
Şekil 5.19. Bitkilendirilmiş düz yüzeylerde yer alan çatı drenaj kanalları.....	117
Şekil 5.20. Alçak alanlar için drenaj kanalları.....	118
Şekil 5.21. Bitkisel yatakların yanında döşemenin yer aldığı alanlar için drenaj kanalları.....	118
Şekil 5.22. Bitkilendirme altında yer alan çatı ana drenaj kanalı.....	118
Şekil 5.23. Bitkilendirme altında yarım daire şeklinde drenaj kanalı yatağı.....	119
Şekil 5.24. Hafif ağırlıklı drenaj uygulama teknikleri.....	119
Şekil 5.25. Döşeme altındaki yeraltı drenajı.....	119
Şekil 5.26. Ayaklar üzerinde yer alan açık derzli döşemelerde yüzeyaltı drenajı yerleştirilir.....	120
Şekil 5.27. Eğimli bir alanda yer alan döşemenin altındaki yüzeyaltı drenajı.....	120
Şekil 5.28. Çatıdaki drenaj kanalının sızdırma deliği ve oluşu.....	120
Şekil 5.29. Çatı yüzeylerinde çim uygulama kesiti.....	125
Şekil 5.30. Bitkiler için minimum toprak derinlikleri.....	127
Şekil 5.31. Çatı bahçelerinde yer alan ağaç hendeklerinde drenajın sağlanması.....	128
Şekil 5.32. Döşeme ile aynı seviyede ağaç hendeği.....	129
Şekil 5.33. Yükseltilmiş bitki kutuları.....	130

Şekil 5.34. Toprağın tepecik şeklinde yükseltilmesi.....	130
Şekil 5.35. Los Angeles'ta Garret Eckbo'nun tasarladığı çatı bahçesinde bitki kapları içinde yer alan ağaçlar ve yer örtücüler.....	131
Şekil 5.36. Minimum bitki kabı genişlikleri.....	132
Şekil 5.37. Hafif ağırlıklı bitki kapları.....	133
Şekil 7.1. Garret Eckbo tarafından tasarlanan, su yüzeyi, oturma elemanları, döşemesi ve bitkilendirilmiş alanları ile entansif bir çatı bahçesi.....	148
Şekil 7.2. Los Angeles'ta, otoparklar üzerinde yer alan çatı bahçeleri arasında üst geçit aracılığıyla ulaşımın ağlanması.....	149
Şekil 7.3. Anamur'da bir evin terasında yer alan asma sarılı çardak.....	150
Şekil 7.4. Ankara Kentinde düz çatılı binalar oldukça fazladır.....	152
Şekil 7.5. Hastahanelerin büyük bir çoğunluğu düz çatılı binalardır.....	152
Şekil 7.6. Çatı bahçelerinde güvenliği sağlamanın çeşitli yolları.....	156



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Kırsal alanlarla ilişkilendirilerek kentlerde yüksek yoğunlukta yapılaşmanın etkisi ile değişen iklim parametreleri.....	2
Çizelge 3.1. Ekstansif yeşil çatılarda kullanılan toprak için uygun özellikler.....	50
Çizelge 5.1. Aylara göre ortalama güneşlenme müddeti.....	61
Çizelge 5.2. 65 yıllık verilere göre ortalama sıcaklık.....	63
Çizelge 5.3. Ankara'da 65 yıllık ortalamalara göre gözlenen (1926-1990) ortalama sıcaklık analizleri.....	64
Çizelge 5.4. 55 yıllık verilere göre ortalama toprak sıcaklığı, toprak üstü düşük sıcaklık ortalaması ve toprak üstü en düşük sıcaklığı.....	68
Çizelge 5.5. 35 yıllık verilere göre ortalama rüzgar hızı.....	70
Çizelge 5.6. Aylara göre ortalama yağış miktarı.....	73
Çizelge 5.7. 35 yıllık verilere göre ortalama kar yağışlı günler sayısı ve karla örtülü günler sayısı nemi ve buharlaşma.....	74
Çizelge 5.8. Ankara'da 65 yıllık (1926-1990) ortalamalara göre gözlenen ortalama buhar basıncı, nisbi nem ve en düşük nisbi nem.....	75
Çizelge 5.9. Kişi başına düşen yeşil alan miktarının yıllara göre değişimi.....	80
Çizelge 5.10. Sabit yüklerin 10 mm kalınlıklarının kilogram olarak bir m <sup>2</sup> yüzeye getireceği yükler.....	88
Çizelge 5.11. İçinde yaprağını bir ağaç yetişen 2.5 m çaplı beton bir bitki kabının materyal ağırlıkları.....	90
Çizelge 5.12. Bitkilendirme ortamının çatıya getireceği yükler.....	90
Çizelge 5.13. Bitki materyalinin çatıya getireceği yükler.....	92
Çizelge 5.14. Hareketli yüklerin çatı üzerine getireceği yükler.....	93

Çizelge 5.15. Değişik tipteki ekstansif bitkilendirmelerin çatı üzerine getireceği yükler... ..	94
Çizelge 5.16. Çeşitli bitkilendirme tipleri için gerekli drenaj tabakası derinlikleri.....	99
Çizelge 5.17. Çeşitli bitkiler için bitki yetiştirme ortamı derinlikleri.....	106
Çizelge 5.18. Lindsey ve Bassuk'un metodolojisini kullanarak odunsu bitkiler için çatı bahçesi toprak hacimlerinin hesaplanması.....	108



## 1. GİRİŞ

Kentlerin hızlı ve sağlıksız büyümesi ile birlikte ortaya çıkan sorunlar, bugün bütün insanlar tarafından hissedilmekte ve bilinmektedir. 80' li yıllardan sonra çevre bilincinin tüm toplum düzeyinde artmasına karşın, kent arazilerinin yüksek rant getirmesi düşey yapılaşmayı artırmanın yanısıra açık ve yeşil alanların hızla kaybolmasına neden olmuştur. Sonuçta, çarpık kentleşmenin önüne geçilememiştir. Günümüzde yerleşim alanlarında nüfusun, yapıların, yolların ve trafik yoğunluğunun artması en belirgin özellikler haline gelmektedir. Özellikle büyük kentlerde, iklimin bölge ikliminden farklılıklar göstermesi sonucu yapay iklimler ve yapay ekosistemler oluşmaktadır. Horbert ve Kirchgeorg'a göre, kent iklimi doğal özelliklerini çeşitli yollarla kaybetmekte ve yüksek yoğunlukta yapılaşmanın etkisi ile iklim parametreleri değişmektedir (Çizelge 1.1) (Bayraktar 1980, Barış 1995).

Açık ve yeşil alanlar kentlerin yapay ikliminin iyileştirilmesine önemli katkılarda bulunurlar. Kentlerdeki açık ve yeşil alanların serinlik yaratma etkisi tartışma götürmeyecek bir konudur. Bitkilerden oluşan buharlaşma ile atmosferdeki nem miktarının artması, mikroiklim üzerinde serinletici bir etki sağlamaktadır. Yapraklarından günde 450 litre terleme gerçekleştiren, izole edilmiş durgun bir ağacın, beş odanın günde ortalama olarak 20 saat çalışan klimalarının yarattığı etkiye eşit bir serinletme etkisine sahip olduğu belirlenmiştir (Johnston and Newton 1993).

Bitkiler ısıyı hücrelerinde depolamazlar, güneş enerjisinin yaklaşık % 60-70' ini fiziksel işlemler ile tüketmektedirler. Bunun tersine bitki örtüsünün bulunmadığı kentsel alanlarda güneş enerjisi, havanın ve yapı kütlelerinin ısınmasında kullanılacaktır. Frankfurt çevresinde 50-100 m. genişliğinde bitki ile kaplı bir alanın, sıcaklığı 3-3.5 °C düşürdüğü ve nisbi nemi % 5-10 oranında artırdığı, bu sayede de aşırı ısınmış ve kirlenmiş kent merkezine temiz hava sağlandığı kaydedilmiştir. Bu değer, kentten 700 m. yüksekte bulunan bir alandaki sıcaklığa eşdeğerdir. Horbert ve Kirchgeorg'un yaptığı diğer bir araştırmada, durgun bir havada Berlin'de bulunan 212 hektar genişliğindeki bir park ile kentin yapıyla kaplı alanları arasında 7 °C' ye varan sıcaklık farkları ölçülmüştür (Bernatzky 1982, Barış 1995).

Çizelge 1.1. Kırsal alanlarla ilişkilendirilerek kentlerde yüksek yoğunlukta yapılaşmanın etkisi ile değişen iklim parametreleri (Barış 1995)

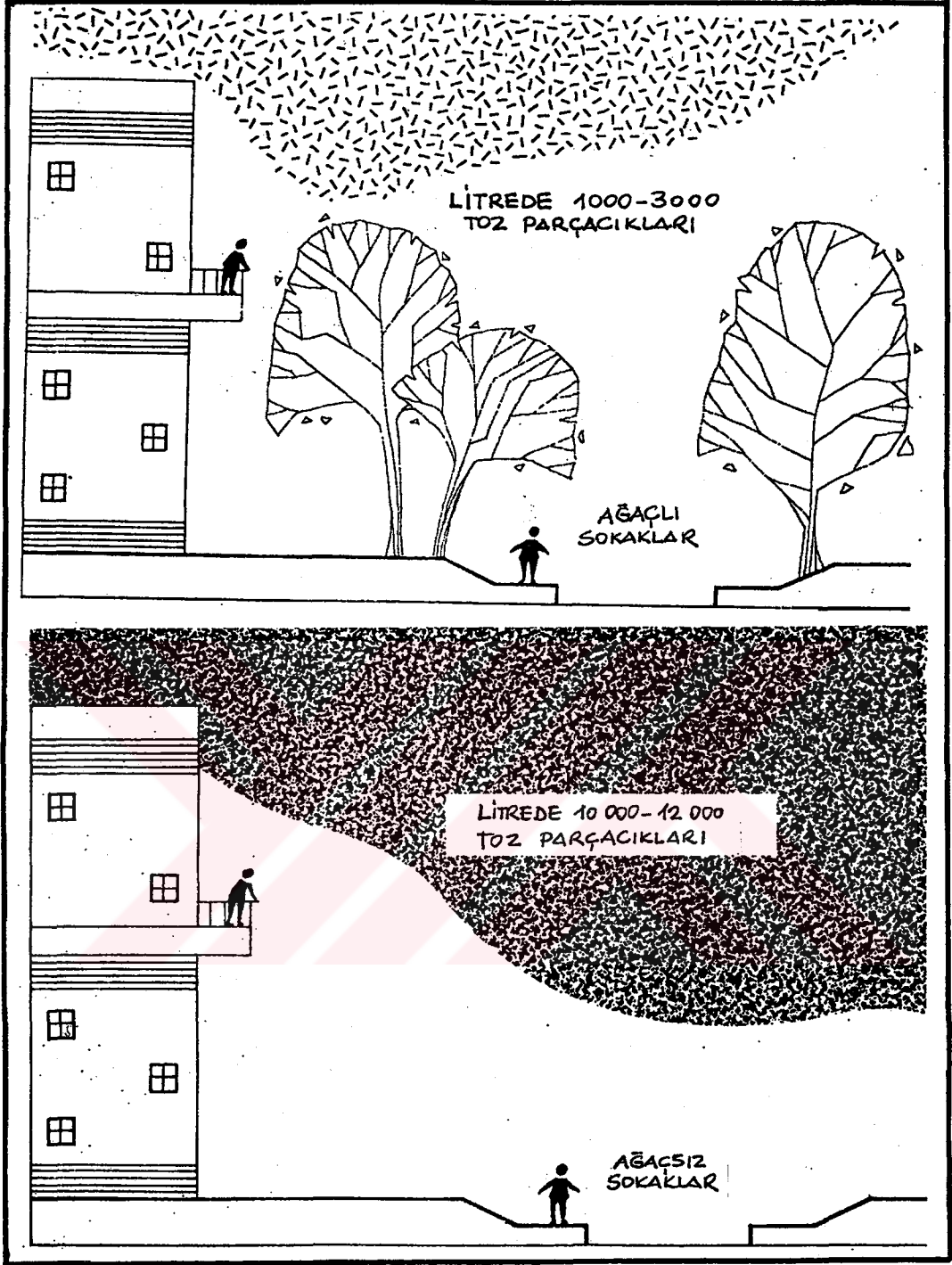
İklim Parametreleri	Karakteristikler	Kırsal alanlarla karşılaştırıldığında kentsel alanlardaki durum
Hava kirliliği	Yoğunluk	10 kat daha fazla
	Gaz kirleticiler	5-25 kat daha fazla
Güneş ışığı	Toplam güneş ışığı	% 15-20 daha az
	Kış aylarında ultraviyole radyasyon	% 30 daha az
	Yaz aylarında ultraviyole radyasyon	% 5 daha az
Hava sıcaklığı	Yıllık	1-1.5 °C daha yüksek
	Yıllık açık günler	2-6 °C daha yüksek
Rüzgar hızı	Yıllık	% 10-20 daha az
	Ortalama yıllık hafif rüzgarlar	% 5-20 daha fazla
Nisbi nem	Kışın	% 2 daha az
	Yazın	% 8-10 daha az
Bulutluluk	Kapalı günler	% 5-10 daha fazla
	Sis (kışın)	% 100 daha fazla
	Sis (yazın)	% 30 daha fazla
Yağış	Toplam yağmur	% 5-10 daha fazla
	Günlük 5 mm den az yağmurun olduğu günler	% 10 daha fazla
	Kar yağışı	% 5 daha az

Bitkiler, havada bulunan partikül ve gaz şeklindeki kirleticilerin temizlenmesini de sağlamaktadırlar (Şekil 1.1). Yapılan bir araştırmada, bir parkta yer alan bitkilerin, havada bulunan partiküllerin % 85' ini filtrelediği bulunmuştur. Kışın bitkilerin yapraksız oldukları dönemde ise bu fayda % 40' a kadar azalmaktadır. Konifer ağaçların bu konuda daha iyi bir etki gösterdikleri bilinmektedir. Tırmanıcı bitkilerin yaprakları ise tozu, kirleticileri hatta havadaki muhtemel virüsleri filtreleme kapasitesine sahip geniş bir yüzey sağlamaktadır (Johnston and Newton 1993).

Havanın kalitesine diğer bir fayda, ağacın fotosentez süresince ürettiği oksijen miktarıdır. Örneğin, 15 m. çaplı, 24 m. uzunluğundaki bir kayın ağacı, 10 kişinin nefes alması için gereken miktarda oksijeni üretmektedir (Johnston and Newton 1993).

Vejetasyonunu kaybetmekte olan alanlarda, kent havası aşırı derecede ısıtılmakta, kirletilmekte, durgun hale getirilmekte ve temiz hava kısıtlanmaktadır. Bernartzky' ye (1982) göre, sonuçta oluşan "ısı adaları", yatay ve dikey yönde yoğun yapılaşma, ısı absorbe eden yol ve bina materyalleri, yüksek binaların rüzgar hızını azaltması, yağışın büyük bir kısmının drenaj ve kanalizasyonla sistemleri sistemleri ile alınması, yağışın toprak içerisine sızmasının geçirimsiz malzeme ile engellenmesi, vejetasyon eksikliği nedeniyle buharlaşma işleminde enerjinin azalması ve uzun dalga boylu radyasyonun azalması ile kentte sis oluşumunun bir neticesidir. Bu durumda yüksek bir ısıya sahip, nisbeten kuru ve bir çok hastalığı harekete geçiren kapalı bir atmosfer söz konusu olur. Bu nedenden dolayı kent merkezleri yüksek hava sıcaklığına ve kötü hava kalitesine sahiptirler (Bernartzky 1982).

Üzerlerindeki sıcaklık, çevrelerindeki yapı alanlarından daha az olan bitkilendirilmiş çatılar ve diğer yeşil alanlar ise, havanın düşey yönde karışımına katkıda bulunmakta ve kente taze hava sağlamaktadırlar. Bitkiler kökleri aracılığıyla aldıkları suyu, transpirasyon süresince yavaşça çevrelerindeki havaya verdiklerinden, yeşil alanların yakınındaki hava, aynı zamanda daha nemli olmaya da eğilimlidir (Şekil 1.2). Ağaçlar ve gölge sağlayıcı kuşakların dikkatli konumlandırılması ile, iklimin iyileştirilmesi ve binalar ile diğer yapılar üzerindeki rüzgar yükünün azaltılması sağlanmaktadır (Johnston and Newton 1993).



Şekil 1.1. Yapraklar kent havasındaki toz partiküllerin oldukça önemli bir miktarını absorbe edebilirler. Bitkilerin yer aldığı bir cadde, bitkiye sahip olmayan benzer bir caddede bulunan tozun yalnızca % 10-15' ine sahiptir (Johnston and Newton 1993)

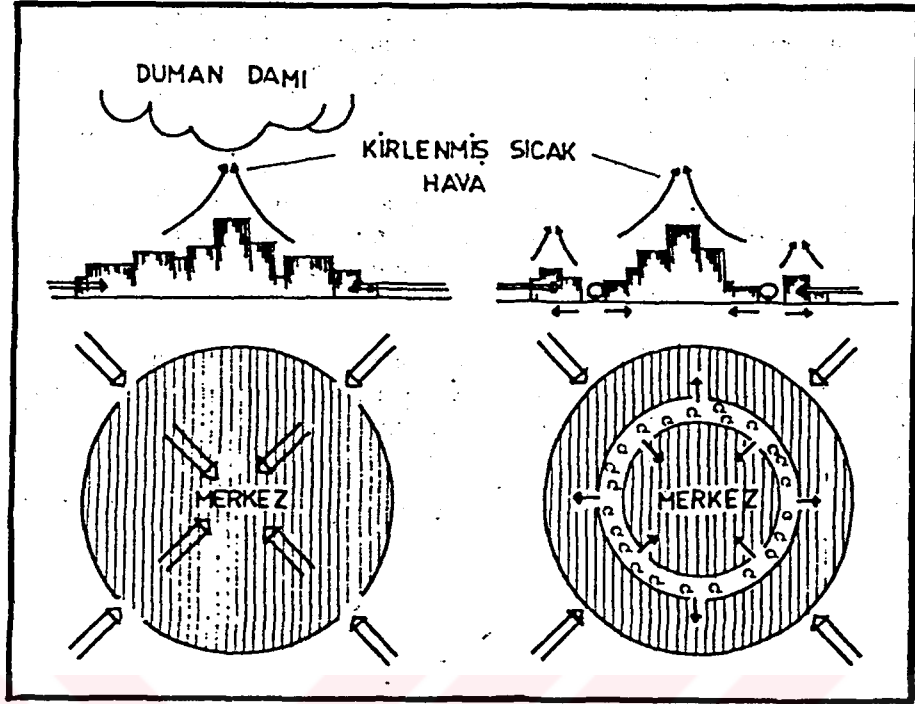
Bitkiler tarafından oluşturulan gölge değişimi ise türlere göre değişiklik göstermektedir. İnce, hafif yoğunluklu gölgelikler gün ışığının % 60-80' ini, kalın yoğunluklu gölgelikler ise % 98' ini engellemektedirler. Bu yolla durdurulan radyasyonun çoğu transpasyon ve fotosentez yapmakta olan ağaç tarafından absorbe edilmekte, % 10-25 gibi çok ufak bir miktar ise alana geri yansıtılmaktadır. Yapracağını döken ağaçların kullanımı ise, kış süresince daha çok güneş ışığı sağlamaktadır (%40-70). Bu da bina yüzeylerini ısıtmak ve ısıyı yükseltmek için kullanılmaktadır (Johnston and Newton 1993).

Bitkiler, gürültüyü azaltarak ortama kendi hoş ve dinlendirici seslerini getirmektedirler. Bitkinin türüne bağlı olarak gürültü şiddetinin azaltılması her 100 m. ye 1.5dB-30dB arasında değişmesine rağmen, ağaçlar genellikle insan kulağının en hassas olduğu frekansları azaltmada etki sağlamaktadırlar (Johnston and Newton 1993).

Kentlerdeki aşırı hava kirliliği herkes tarafından bilinmektedir. Giderek artan yanmalar (arabalar, fabrikalar vb.) ve azalmakta olan orman örtüsü, havanın karbondioksit içeriğini durmadan artırmaktadır. Şehirler üzerinde oluşan ve güneş ışığı miktarını % 10-30 oranında azaltan toz bulutu da hava kirliliğinin bir sonucudur. Yüzeyden yansıtılan kısa dalga boylu ışınlar da bu tabakada tutularak yüzeye geri yansıtılır ve sonuç olarak da kentlerdeki "sera etkisi" daha da artırılmış olur. Bu sera etkisi, hava sıcaklığında 0.5-1.5 °C' lik bir yükselme oluşturmakta ve binalar ile toprağın artan ısınma kapasitesiyle iki katına çıkmaktadır (Bernatzky 1982, Barış 1995).

Hava kirliliğinden her yerde oldukça fazla söz edilmesine karşın, en önemli hava düzenleyici kaynak olarak bitkiler, genellikle ihmal edilmektedirler. Hava kirliliği ve enerji sorununa yoğun bir şekilde çözümler aranıldığı günümüzde, bitkilerin havayı sanıldığından daha iyi temizlediğini ve enerji düzenlemeye yardımcı olabileceğini unutmamak gerekmektedir. Kentleşmenin olumlu yönde gelişmesinde ve yaşanabilir mekanlar yaratılmasında bizleri çevreleyen ve canlı birer eleman olan bitkilere bağımlılığımız mutlakdır. Bu bağımlılık kent dokusu içinde bitki-insan ilişkisine olanak sağlayacak olan arayışlara hız kazandırmıştır (Bayraktar 1980, Kemaloğlu ve Yılmaz 1991).





Şekil 1.2. Kentler ısı adaları olarak davranırlar. Yeşil alanlar üzerindeki hava daha serindir ve sert yüzeylerden yükselen sıcak ve kirli havanın yerini almaktadır

Üstte: Kirlenip ısınmış olan havanın kentte yükselmesi sonucu olarak şehir üzerinde dumandan bir kitlenin oluşumu

Altta: Kent merkezini çevreleyen yeşil bir kuşak ve diğer yeşil alanlardan kentin yerleşim mahallelerine doğru serin ve temiz havanın akışı (Ürgenç 1990)

Sürdürülebilir kentsel tasarıma bütüncül bir yaklaşım içerisine girildiğinde, yapı yüzeylerinin bitkilendirilmesi göz ardı edilmemesi gereken önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Önemli bir biyotop olabilecek yapı yüzeyleri bugüne kadar açık-yeşil alan sistemi içinde ne yazık ki hak ettiği yeri alamamıştır. Yapı yüzeylerinin bitkilendirilmesi önceki paragraflarda anlatılan kentlere özgü yüksek sıcaklık, düşük nem, hava akımlarının kesintiye uğraması, gaz-sıvı-katı atıkların havayı kirletmesi ve buna bağlı olan gün ışığının azalması gibi insan sağlığını tehdit eden olumsuz etkilerin rehabilitasyonu için hızlandırıcı bir etmendir (Kemaloğlu ve Yılmaz 1991).



Yeşil binalar, cephe yeşillendirilmeleri ve çatı bahçelerine sahiptirler. Çatı bahçeleri yapı yüzeylerinin yatay boyutlarda yapılan bitkilendirmesidir. Bina yüzeyleri üzerine yerleştirilen vejetasyon, binanın iskeletini korur. Bu sayede ekolojik açıdan ölü alanlar olan çatılar, içerisinde flora ve faunayı barındıran, yaşayan bir peyzaj haline dönüştürülür. Binanın beşinci cephesi veya dış mekandaki odası olarak da bilinen çatı bahçelerine sahip mekanlar, çevreyle dost yapılardır.

Kentlerde yeşil binalar ve yeşil alanların planlanması yapılara ve peyzaj tasarımına ekolojik açıdan bütüncül bir yaklaşımı tanımlamaktadır. İzlenmesi gereken strateji, binaların çatılarında yer alan sert yüzeylerin, bitkisel tabakalar ile yer değiştirmesi ve kentlerdeki diğer sert yüzeyler olan duvarlar, avlular, caddeler ve açık alanlarda da bitkilendirme çalışmaları yaparak kentlerde yeni bir yeşil ağ sisteminin oluşturulmasıdır.

### 1.1. Çatı Bahçelerinin Tanımı ve Önemi

Çatı bahçesi genel olarak zemin ya da zemin seviyesinin üstünde gerçekleştirilmiş bir kültür peyzajını, diğer bir anlatımla çatıda uygulanmış bitkilendirme ve düzenlemeyi ifade etmektedir (Aslanboğa 1991).

Çatı bahçeleri yalnızca insanların yaşadıkları binaların çatılarında yer almazlar. İşyerlerinin çatıları, endüstriyel alanlardaki binaların üzeri, çok katlı otoparklar veya yeraltı otoparklarının üzeri, hastane binaları, üniversiteler gibi çok çeşitli mekanlarda da çatı bahçelerine rastlamak mümkündür.

Şehir merkezlerinde bol miktarda yer alan çatıların eğlence ve dinlenme alanları olarak kullanımı hem ekonomiktir, hem de bu sayede daha yaşanabilir kentsel çevreler oluşturulması sağlanmaktadır. Bunun yanısıra şehir planlamalarında yayalara ve yaya alanlarına giderek önem verilmesi, yapıların çatılarında insanlara ayrılmış alanların ağaçlandırılmasını önemli hale getirmektedir.

Bitkilendirilmemiş boş çatı yüzeyleri TV antenleri, bacalar, su depoları ve çamaşır ipleri ile yüksek binalardan ve bina dışı asansörlerden hiç de hoş algılanmamaktadırlar. Oysa bu mekanlar çatı bahçeleri olarak kent peyzajına kazandırıldıklarında, civardaki

ofislerde çalışanların öğle vakitlerini doğa ile iç içe geçirdikleri, spor yaptıkları mekanlar olmanın yanısıra, binaların gökyüzüne açılan pencereleri haline gelmektedirler. Gece aydınlatmaları ile birlikte bu mekanlar, gökyüzünü ve şehrin ışıklarını izleme gibi olanaklara sahip hoş bir ortam haline dönüşürler (Simonds 1994).

Bununla birlikte yer seviyesindeki peyzaj düzenlemeleri ile çatı bahçelerindeki uygulamalar arasında tasarım ve yapısal elemanlar açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bunlar;

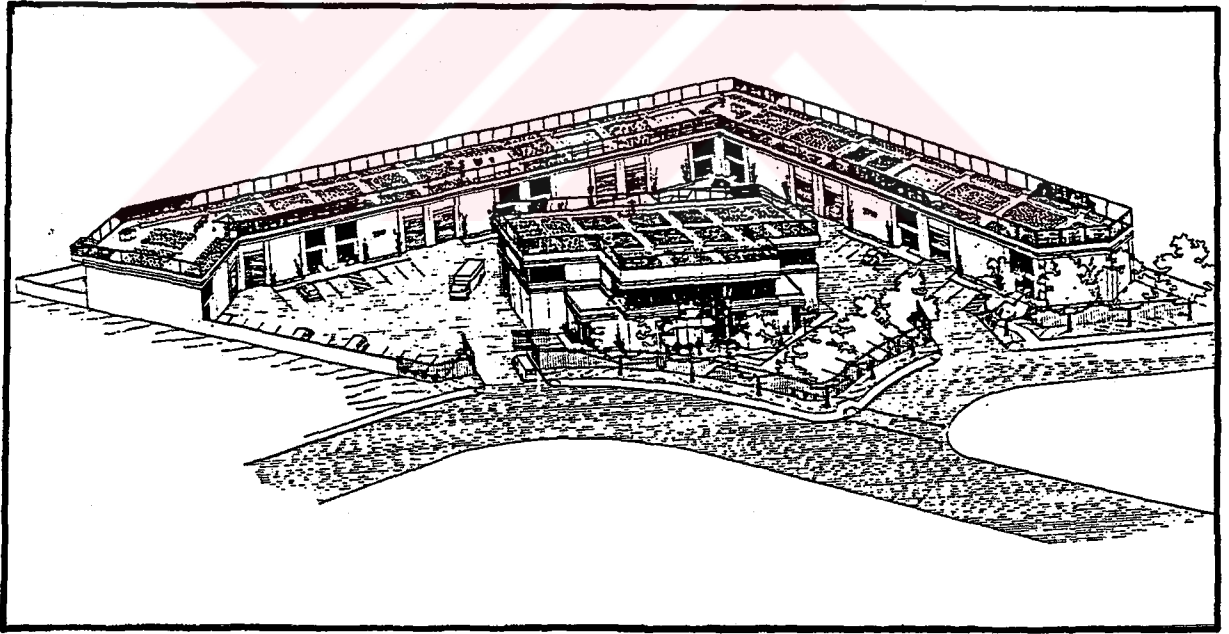
- . Yapının ve çatının bütünlüğünün korunması
- . Pozitif drenaj
- . Uzun dönemli ve hafif ağırlıklı bitkilendirme ortamı
- . İklim, rüzgarlar, güneş ve gölgeye adaptasyon
- . Optimum sulama
- . Döşeme, yapısal materyaller, kent mobilyaları ve su yüzeylerinin seçimi
- . Su, elektrik, telefon tesisatları
- . Koruma ve güvenlik
- . Bakım kolaylığı ve
- . Kolay ulaşılabilirlik olarak gruplandırılabilir (Osmundson 1988).

Çatı bahçelerinin tasarımında mimari, mekanik ve yapısal düşünceler bir arada yer almaktadır. Çatı bahçeleri aynı zamanda açık alan olduğundan, tamamının tasarımı bir peyzaj mimarının çalışma alanına girmektedir. Tasarımında peyzaj mimarlarına ek olarak, mimarlar, statikçiler, elektrik ve inşaat mühendislerinin gibi meslek disiplinlerinin işbirliği gerekmektedir.

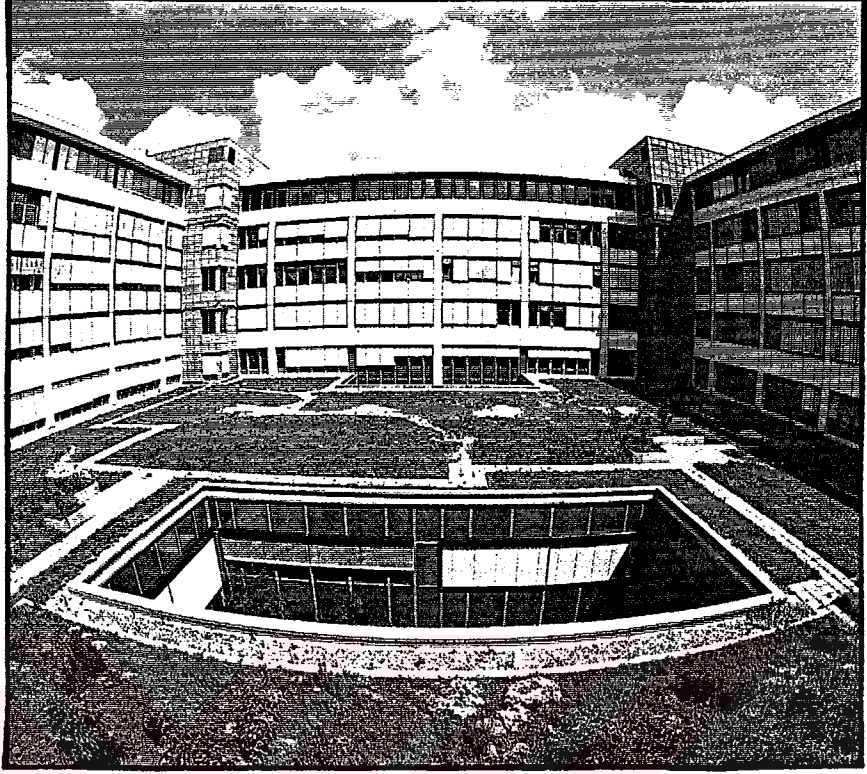
Son yıllarda kent çiftlikleri olarak ortaya atılan "permakültür" kavramı, tarımsal üretimi kentlere geri getirmeyi amaçlamaktadır. Bu planlama anlayışı, yaygın olarak bilinen enerji tasarrufu stratejilerini ve tekniklerini kullanarak, yapıları kendi enerjilerini üretecek ve koruyacak biçimde yeniden tasarlamaktadır. Sürdürülebilir yaşam ortamlarının yaratılması için bu şekildeki planlamaların, gerekli olduğunu savunmaktadır (Sözen vd 1995).

Bol ışığa sahip olan çatı bahçeleri besin üretmek için de ideal alanlardır. New York'taki, Gaia Enstitüsünde çalışan Paul Mankiewicz tarafından, çatı bahçesinin tüm alanını kaplayan seraların inşa edildiği bir çalışma gerçekleştirilmiş ve başarı sağlanmıştır. Burada bitkisel toprak katmanı olarak, standart toprakla % 80 oranında strafor karışımından elde edilen oldukça hafif ağırlığa sahip bir katman kullanılmıştır. Bahçede yaya trafiğine karşı tampon görevi yapan yeşil zonlar oluşturularak yetiştirme alanı artırılmıştır. Sistemin tümü minimum ağırlık ve maksimum üretim potansiyelinden oluşan iki tasarım parametresine göre tasarlanmıştır.

Yapılan bu yeni çalışmanın birçok faydaları vardır. Çatıyı bu şekilde sera ile kaplamak, çatı materyalini aşırı ısı değişimlerine karşı koruyarak materyalin hayat süresini uzatmaktadır. Çatının toprak ile örtülmesi sayesinde, ultraviyole radyasyonuna karşı koruma sağlayan bir yalıtım oluşturulur. Bu sayede, ısınma ve soğuma genişliklerini de azaltmaktadır. Yeşilin değişik tonlarını içeren bu ortamlar, insanlara sağlıklı besin sağlamanın yanısıra oksijen üreten aktif kullanım mekanlarıdır (Şekil 1.3) (Walter 1993).



Şekil 1.3. David Harper & Associates tarafından çatıda ürün yetiştirmek için amacıyla ortaya konan tasarım (Walter 1993)



Şekil 1.4. Almanya'da özellikle ekstansif çatı bahçeleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Aquaplan 1995)

yerine, iç kısımlarındaki kentsel arazilerin yeniden kullanılması şeklindedir. Bu politikada, eğer evler, bürolar ve endüstri kuruluşları arasında açık ve yeşil alanlar vasıtasıyla iyi bir kombinasyon oluşturulursa, bu alanlarda temel ihtiyaç olan görsel ve çevresel kalitenin yakalanacağı savunulmaktadır (Henke and Sukoop 1986, Perry 1993).

Önceki paragraflarda değindiğimiz bir çok faydalarına rağmen, çatı bahçelerinin planlama maliyeti de düşünülmesi gereken önemli bir etmendir. Çatı bahçelerinin her iki tipi üzerinde de önemli maliyetlerden birisi, toprağın çatı üzerine taşınmasıdır. Buna ilaveten, bitkilendirmenin üzerinde konumlanacağı çatı, ilave edilen yükü destekleyebilmek için normalden daha ağır olmalıdır. Bu da maliyetin yükselmesine neden olur. Çatı bahçelerinde, mekanik sistemler daha çok genişletilmekte ve daha pahalı materyaller kullanılmaktadır. Çatı üzerinde 200 mm veya daha fazla toprağa, çeşitli

Hastalar üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirlendiğinden, yurt dışındaki bazı hastanelerde çatı bahçeleri planlanmıştır. Bunun bir örneğini, Manhattan'da Terence Cardinal Cooke Sağlık Merkezi'nde görmek mümkündür. Hastaların yattığı birimde AIDS hastaları ve ailelerinin bitki yetiştirdikleri ve doğa ile iç içe buldukları bir çatı bahçesi yer almaktadır. Bahçenin yapımı için parasal kaynak, gönüllü kuruluşlar ve şahıslar tarafından sağlanmıştır (McCormik 1995).

Burada yapılan gözlemler, hastaların bahçede yaptıkları yetiştiriciliğin onlar üzerinde sakinleştirici bir etki yarattığını göstermiştir. Hastaların tekerlekli sandalye ile rahatça dolaşabilme imkanına sahip olduğu bahçede sebze ve çiçek parselleri, meyve ağaçları ve kaplardaki bitkiler değişik seviyelerde konumlandırılmış ve bu sayede hastaların onlarla rahat bir şekilde ilgilenbilmesi sağlanmıştır (McCormik 1995).

Almanya' da yapılan çalışmalarda ise, çatı bahçelerinin kış aylarında ısıtma enerjisinden tasarruf sağladığı, yaz aylarında ise doğal bir soğutma etkisinin bulunduğu ispatlanmıştır. 20 cm'lik bir vejetasyon tabakasına sahip ekstansif bir çatı üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, büyüme döneminin ikinci yarısında yapılan sıcaklık ölçümleri, yaz günlerinde bitkilerin sıcaklık ekstremelerini önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Bu çalışmada aynı zamanda, bitkilendirilmiş alanların bir gece-gündüz dönemi içerisinde ortalama olarak 12 °C daha az ısındıkları kaydedilmiştir (Kolb und Schwarz 1993).

Çatı bahçelerinin önemi Almanya' da çok iyi kavranmıştır (Şekil 1.4). Burada kentlerin gelişimi ile yerli flora ve faunanın durmadan azalmakta olduğu bilinmektedir. Doğa bilimcileri ve peyzaj mimarlarının doğanın korunması ve bu alanların kentlere yeniden tanıtılmasında önemli rol oynadıkları görüşü hakimdir. 1979' da Berlin'de ortaya konan Doğa Koruma Eylemi, kentsel planlamada doğal bir yaklaşıma nasıl ulaşılabileceğine iyi bir örnek sunmaktadır. Eylemde ortaya konan genel planlama politikalarından biri de binaların fonksiyonel olarak ekosistem ile bütünleşmesidir. Bunun için, binaların ekolojik olarak birbirini etkileme durumunun yarattığı bozulma ve sıkıntının minimuma indirilmesi gereklidir. Yoğun olarak gelişen alanlarda cephe yeşillendirmesinin yanısıra, çatılar üzerindeki doğal gelişim de flora ve fauna için elverişli yaşam ortamlarını artırmaktadır. Almanya' da yaygın olarak izlenen politika, şehirlerin dışa doğru büyümesi



drenaj ve koruma tabakalarına ve sulama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Uygulamada ise daha yüksek ücret talep eden işçiler görev almaktadır.

Ekstansif bitkilendirme yapılmış bir çatının maliyeti, genellikle aynı büyüklükte entansif bir çatı bahçesinin maliyetinden daha azdır. Yapılan bazı tahminler maliyetin % 50, hatta % 80 oranında azaltılabileceğini göstermektedir. Çünkü yeşil çatılar olarak adlandırılan ekstansif uygulamalar, ekstra yapısal takviyelere gereksinim göstermezler. Buna ilaveten, uygulayıcı firmalardan kaynaklanan bazı farklılıklar da söz konusudur. Almanya' da bu alanda iyi bir yer edinmiş Erisco Bauder adında bir firma tarafından sağlanan sistem, düz bir çatının ortalama olarak 3 katı fiyata mal olmaktadır. Bakım ücretleri de hedeflenen yeşil çatıya göre değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte, çatı bahçeleri eğer başlangıçta planlanmışlarsa, bir binanın tasarımında çok az ekstra ücret gerektirirler veya hiç gerektirmezler (Rogers 1976, Johnston and Newton 1993).

Çatı bahçelerinin planlanmasında maliyet, önemli bir etmen olmasına rağmen, uzun dönemde sağladığı faydalar düşünülecek olursa, kısa dönemdeki pahalılık göz ardı edilebilir. Elbette ki yeşil kentler oluşturuluyorken, ekolojik kentlerin tek belirleyicisi çatı bahçeleri olamaz, ancak kentsel alanlar için oluşturulan çevresel politikalar içine çatı bahçeleri de dahil edilmelidir. Kentlerde mikro ölçekten, makro ölçeğe düzenli bir yeşil ağ sisteminin oluşturulması ancak bu sayede sağlanabilir.

### 1.1.1. Çatı Bahçelerinin Kent Ekolojisine Olan Katkıları

Kentsel alanlardaki yaşam kalitesi hava kirliliği, ısı yoğunluğu ve benzeri faktörlerden dolayı giderek tüm dünyada bozulmaktadır. Kentlerin çevresindeki doğal ortamlar ve yeraltı su rezervleri ciddi boyutlarda rahatsız edilmekte, özellikle yoğun tarım ve aşırı gübre kullanımı nedeniyle zarar görmektedir. Kentlerimizin havadan çekilen fotoğrafları ise, hem insanlar hem de yaban yaşamı için moral bozucu bir görüntü sergilemektedir. Kentler içerisinde yer alan endüstrileşmiş bir alanın %70'i yapılarla doludur. Sert çatı yüzeyleri ile kaplı binalar, kullanılmayan, boş yüzeylerdir. Binaların çevrelerindeki alanlar ise, otopark ve araç yolları gibi sert zeminlerle kaplanmıştır. Bu

yüzeylerin tümü, yağmur sularını yılanmış kanalizasyon sistemlerinin içerisine akıtmaktadırlar (Perry 1993).

Günümüz mimar ve plancıları, kaybedilen doğayı yeniden kazanmak ve daha sağlıklı yaşam ortamları yaratmak için, kentsel mekanları hem estetik hem de fonksiyonel açıdan değerlendirecek bir planlama yaklaşımı içerisine girmek zorundadırlar. Bu yaklaşım içerisinde, yapı yüzeylerinin bitkilendirilmesi de oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Yatay ve düşey yapı yüzeylerinin bitkilendirilmesi ile doğala yakın kent biyotoplarının oluşumu sağlanır. Yeşil çatılar ekolojiyi kentin içerisine, doğrudan yapıların üzerine getirmektedirler. Çatı bahçelerinin kent ekolojisine olan katkıları şu şekilde özetlenebilir :

- Yapılar üzerinde kazanılan toprak yüzeylerde, flora ve fauna için yeni yaşam ortamları oluşturmaktadırlar. Yaban hayatı yaşam ortamları, yapısal gelişmeler altında kaldıklarında kaybedilmektedirler. Bu etkiler, özellikle aşırı yapılaşmanın gözlendiği ve yeşil alanların yeterlin olmadığı kent merkezlerinde daha yoğun hissedilmektedirler. Binaların üzerinde ve çevresindeki bitkiler yaban hayatı yaşam ortamlarının kaybını tamamen önleyemese de, önemli miktarda azaltmakta ve kentlerimizdeki yaban yaşamı çeşitliliğini artırmaktadır. Yaban yaşamı için oldukça cazip olan çatılar, beslenme, su, yavrulama için mekan ve korunma gibi ihtiyaçları karşılamaktadır. Kuş ve böceklerin büyük çoğunluğu çatı bahçelerinde, uygun beslenme ve barınma imkanlarını bulabilirler. Arı ve kelebekler ise, çatı bahçelerine iyi bir nektar kaynağı olduğu için gelmektedirler. Amerika'da yapılan araştırmalar, kelebeklerin 20 kat yükseklikte yer alan bahçeleri bile ziyaret ettiklerini göstermiştir. Çatı bahçelerindeki toprak ise örümcekler, solucanlar, kınkanatlılar ve karıncalar için barınma ortamı sağlamaktadır (Johnson and Newton 1993).
- Hava hareketlerini düzenleyerek ekstrem sıcaklıkların mikroklima bölgeleri içerisinde dengelenmesine katkıda bulunurlar. Bitkilendirilmiş çatıların üzerlerindeki sıcaklık çevrelerindeki yapı alanlarından daha az olduğundan, buradaki soğuk hava yükselen sıcak havanın yerini almaktadır. Kentlerde oluşan ısı adasının etkisi bu şekilde azaltılır.

- Yaz aylarında havanın nemini artırarak, diğer çatı yüzeylerine göre %10-20 oranında daha fazla toz tutma olanağı sağlamaktadırlar. Bunun sonucu olarak, toz oluşumunda azalma, nem miktarında ise artış olmaktadır.
- Yağmur sularının oldukça büyük bir kısmını tutmaktadırlar. Özellikle sağanak yağışlarda, çatı yüzeyine düşen suyun bir kısmı toprak tabakası tarafından depolanmaktadır. Süzülen diğer bir kısmı ise, çatının drenaj kanalları yardımıyla taşkınlarla neden olmayacak bir şekilde kentin kanalizasyon sistemine ulaştırılmaktadır. Çatıdaki toprak tabakası tarafından depolanan su, bitkinin transpirasyonu sırasında kademeli olarak atmosfere verilmekte, bu sayede atmosferik nem optimize edilmektedir. Ayrıca, şehirler selden korunmaktadır.

Almanya'da yapılan modern ev düzenlemelerinin çoğu, yağmur sularını toplayan ufak yapay göller, bitki yaşam ortamlarına sahip su yüzeyleri ve kurak periyotlarda su kaynağı sağlayan yeraltı su depolama sarnıçları içeren çatı bahçelerine sahiptir (Perry 1993).

- Çatı bahçeleri üzerindeki bitki tabakası, tanecik ve gaz halindeki zararlı maddeleri filtre ederek havanın temizlenmesini sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, karbondioksiti absorbe ederek oksijen ve karbondioksit tüketiminin dengelenmesine katkıda bulunur (Johnston and Newton 1993, Güneş ve Uysal 1995).

Sonuç olarak, çatı bahçeleri sözü edilen etkilerinin tümü sayesinde, kent mikroikliminin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

### 1.1.2. Çatı Bahçelerinin Diğer İşlev ve Özellikleri

Geleneksel tasarımda mimarlar, görülebilir oldukları ve yapıların planlanan karakterlerini büyük ölçüde değiştirdikleri için eğimli çatılara oldukça fazla önem vermektedirler. Modern kentlerde, çatıların büyük çoğunluğu düzdür. Buna rağmen, düz çatılar genellikle bilinmemekte veya kabul edilmemektedir. Bu yüzden de düz çatılar, kullanılmayan büyük bir kaynak oluşturmaktadırlar (Lyle 1994).



Oysa çatı bahçelerinin kent ekolojisine olan katkılarının yanısıra, çevresel ve teknik faydaları da söz konusudur. Çatı bahçelerinde yer alan bitki örtüsü ve toprak tabakası binanın ısı izolasyonuna katkıda bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar, çatı bahçelerinin iklim ekstremlerine karşı tampon görevi yaparak çatı katmanının ömrünü uzattığını ve binanın enerji dengesini iyileştirdiğini göstermiştir. Bu konuda yapılan araştırmalarda, çakıl içermeyen siyah renkli düz çatılarda yazın sıcaklık 80 °C'ye ulaşırken, çim ve otsu bitkilerden oluşan ekstansif bir çatı bitkilendirmesi altındaki sıcaklığın 25 °C olduğu bulunmuştur. Çakıl ile kaplanmış çatılarda ise, bu değerler farklılık göstermektedir. Çakıl ile kaplanmış bir çatının altında yazın 30 °C olarak ölçülen oda sıcaklığı, bitkilendirilmiş bir çatının altında 26 °C olarak kaydedilmiştir. Kışın yapılan ölçümlerde ise, çakıl ile kaplanmış bir çatıda -12 °C, bitkilendirilmiş bir çatıda -5 °C sıcaklık kaydedilmiştir. Drenaj katmanları ve bitkilendirme ortamı termal izolasyona % 10 katkıda bulunmaktadır. Sonuçta, çatıda yapılan bitkilendirme sayesinde, kış aylarında ısıtma enerjisinden tasarruf, yaz aylarında ise doğal bir soğutma etkisi elde edilmekte; aynı zamanda çatının ömrü uzatılmaktadır (Kolb 1988, Whittaker 1993).

Çatı bitkilendirmesi sayesinde, sıcaklık değişmelerinden kaynaklanan genleşme hareketleri sonucu çatı örtüsüne zarar verebilecek fiziksel ve mekanik olumsuz etkiler (erozyon, çatı yüzeylerinin donması, buz oluşumu ve kırılması gibi) de azaltılmaktadır. Çatı materyalleri üzerindeki azaltılmış baskı ise, çatının ömrünü uzatan daha elverişli bir yaşam ortamı anlamındadır (Aslanboğa 1988).

Çatıdaki vejetasyonun belki de en önemli teknik avantajı, ultraviyole radyasyonuna karşı olan korunmadır. Çatıda yer alan su yalıtım tabakası, ultraviyole ışınlarla hasastır. Çünkü, bu ışınlar örtünün esnekliğini yok ederek kırılğan hale getirirler. Bu da su yalıtım tabakasının eskimesine yol açar. Çatıda yapılan bitkilendirme sayesinde, su yalıtım örtülerinde ultraviyole ışınlarından dolayı oluşan zararlanmalar önlenmekte ve su yalıtım örtüsünün ömrü uzatılmaktadır. Gateway House'de gerçekleştirilen yapısal analizlerde, çatının bitki ile kaplanmış kısımlarındaki ultraviyole ölçümleri 0.585 W/m<sup>2</sup> °C olarak kaydedilmiştir. Oysa bitki ile kaplanmış kısımlarda bu değer, 0.931 W/m<sup>2</sup> °C ölçülmüştür (Scrivens 1982).

Çatı bahçelerinin çevresel ve teknik açıdan diğer faydaları şu şekilde özetlenebilir;

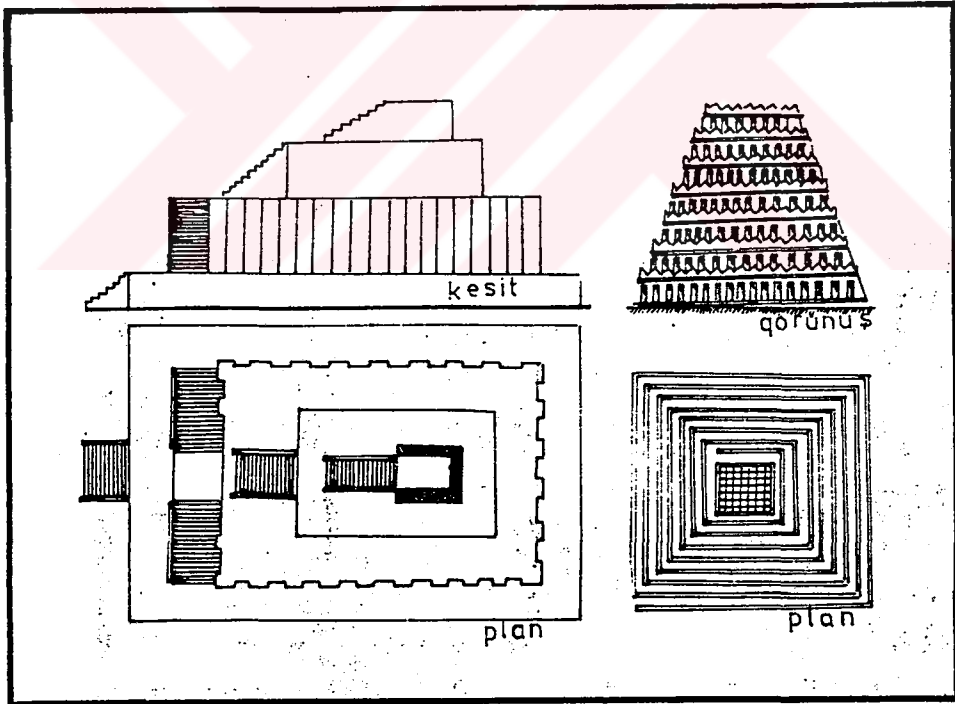
- Gürültünün azaltılması,
- Kullanıcılara psikolojik açıdan fayda sağlama,
- Boş ve kullanılmayan yüzeylerin, yeşil alanlar olarak kentlere geri kazandırılması,
- Kıvılcım ve ateş yayılmalarına engel oluşturma,
- Kent planlarında yeşil alan olarak ayrılan yüzeylerin aynı zamanda çok katlı otoparklar, sığınaklar, depolar gibi başka işlevleri de yerine getirmesi,
- Çeşitli kat yüksekliklerinde, arsa bedeli ödemeksizin yeni yeşil alanlar kazanılması,
- Kent içinde beton ya da kiremit yüzeyler yerine, bitkilendirilmiş yüzeyler ile doğala yakın görünüm kazanılması şeklinde özetlenebilir (Aslanboğa 1988).



## 2. ÇATI BAHÇELERİNİN TARİHİ GELİŞİMİ VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Yapılan araştırmalar, bugünkü anlamda olmamakla birlikte, çatı bahçesi olgusunun M.Ö. 6000 yılında gerçekleştirilen Babil'in Asma Bahçeleri'ne kadar uzandığını göstermektedir. Çatı terasları ve çatı bahçeleri, düz çatıların inşa edildiği Yakın Doğu ülkelerinde başlamıştır. İsa'dan önceki kutsal kitaplar bu tür çatılar ile ilgili delilleri içermektedir. "Asma Bahçeleri" olarak adlandırılan bahçelerin vatani da Dicle ve Fırat havzaları, yani Mezopotamya'dır (Küçükbaş 1991).

Bu bahçeden günümüze kadar ulaşan örnek yoktur. Ancak, bahçelerin tasarımı muhtemelen ziguratlarla teraslanmış bir dağ yamacının üzerinde yetişen bitkiler ile mimari bir eserin kombinasyonundan oluşmaktadır. Bu tasarımda zigurat, dünya ile cennet arasında sembolik bir bağlantıyı temsil etmektedir (Şekil 2.1) (Douglas et al 1987).



Şekil 2.1. Zigurat plan ve görünüşleri (Akdoğan 1974)

Her bir kademenin üzerine inşa edildiği terasların altında serin, üstü kapalı bir promenad ya da bir seri oda yer almaktadır. Teraslar ağaç ve çalılar ile bitkilendirilmiş ve arkadaki kemerli promenadı gizler niteliktedir. Tasarımcılar, yarı mekanik bir sulama sistemi ile tuğla yapıyı rutubetten korumak üzere bir yalıtım sistemi de gerçekleştirmişlerdir. Çatı üzerindeki bitkilendirme çalışmalarında, taş strüktürün su geçirmezliğini sağlamak için asfalt benzeri bir madde ile sıvanmış hasır kullanılmıştır. Bunun üzerinde harç üzerine sıralanmış iki sıra tuğla yer almaktadır. En üst kısma, kurşundan yapılmış bir tabaka yayılarak üzerine bitkisel toprak serilmiştir. Su geçirmez terasları destekleyen kemerler ise, drenaj donatımına sahiptir. Büyük ağaçların yetişebileceği derinlikte toprak yığılan bu çatıları kaldırabilecek şekilde, yapılara bazı elemanlar ilave edilmiştir.

İnşa edilen bir çok taşıyıcı tuğla sütunların içerisi, büyük ağaçların köklerinin gelişmesi için oyuk bırakılmıştır. Teraslarda yetiştirilen bitkiler, Larix, Cupressus, Cedrus, Acacia, Betula, Populus gibi iri cüsseli ağaçlardır. Genellikle formal bir plan özelliği gösteren bu teras bahçelerinde eğlence için ayrılmış serin köşeler, hareketli suları ile fiskiyeli havuzlar, gölge veren ağaçlar ve dekoratif çiçekler bulunmaktadır. Babil'e ve nehre doğru harkulade görüşe sahip olan bu bahçeler, uzaktan yemyeşil bir tepeyi andırmaktadır (Şekil 2.2). Arkeolojik deliller, muhtemelen dünyanın ilk kentsel çatı bahçesi olan Asma Bahçeleri'ndeki benzer sistemin, bazı Mezopotamya şehirlerinde daha küçük ölçekte kullanıldığını göstermektedir (Clifford 1962, Akdoğan 1974, Douglas et al 1987, Tunbiş 1989).

Yunanistan'da ise, Adonis için kısa ömürlü bitkileri saksılarda yetiştirmek ve bunları onun için düzenlenen törenlerde sunmak bir gelenek idi. Bu eğilim, teras bahçeleri fikrinin gelişmesini sonuçlandırmıştır. Saksı içindeki bitkiler Adonis heykellerini ve bir yaz bayramı süresince alçak evlerin damlarını süslerdi. Daha sonra Romalılar döneminde portikus ve peristillerin çatıları bahçe biçiminde düzenlenmeye başlamıştır. Pompei'de kazı ile ortaya çıkan bazı önemli kişilere ait villalardan, Roma bahçesinin bazı özelliklerine ait detaylarını çok güzel teşhis etmek mümkün olmaktadır. Evin ilgi çekici bir tarafı, dama çıkan bir merdiven ile ulaşılan teras bahçesidir. Düz bir şekilde tertiplenmiş olan terasta,



Şekil 2.2. Babil' in Asma Bahçelerinden bir görünüş (Berral 1966)

saksılar içinde ağaçlar, çalılar ve çiçekler yetiştirilmiş ve cazip gölgelikler meydana getirilmiştir (Akdoğan 1974).

Rönesans çatı bahçeleri tasarımcıları ise, geçmişten etkilenmekle birlikte, eserlerinde Cosimo de Medici'nin 1400' lerde Floransa'daki villası Careggi 'yi bir çatı bahçesiyle tamamlaması örneğinde olduğu gibi, yaşadıkları dönemin modasını da yansıtmayı bilmişlerdir. 1867 Paris Dünya Sergisi çatı peyzajı tasarımında bir dönüm noktası olmuştur. Carl RABITZ adlı bir yapımcı Berlin'deki evinin üstüne düşündüğü çatı bahçesinin alçıdan bir maketini sergilemiş ve büyük yankı uyandırmıştır (Küçükerbaş 1991).

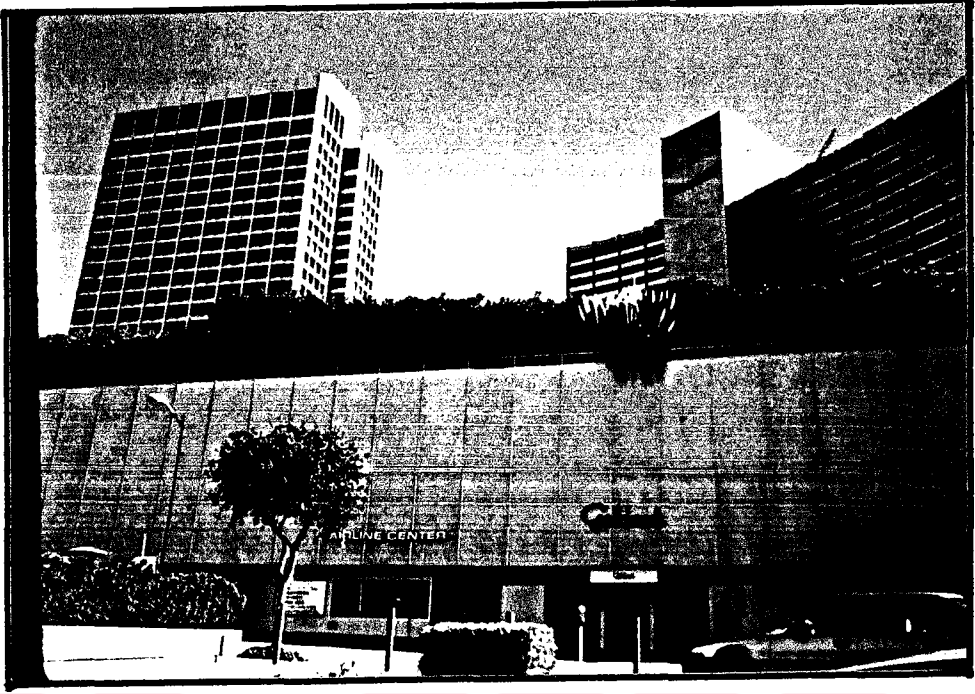
Corbusier, yüksek binaların hemen yakınlarında dinlenme için daha çok açık alana imkan verdikleri ve ayrıca düz çatıların bahçe gibi kullanılabilmelerine olanak tanıdıkları şeklindeki görüşü ile çatı peyzajının gelişmesine katkıda bulunmuştur. Yeni bir mimari için temel olmasını düşündüğü beş noktadan birinde, binaların çatı bahçesi ve terasa sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Le Corbusier'in düzenlediği çatı bahçelerinin bazılarında su yüzeyi daima zemine çok yakın bir havuz olarak düşünülmüş, bu yaklaşımla bulutların havuza yansıdığı geniş bir mekan fikri geliştirilmiştir. Tasarımlarında, çatıda bahçenin yanısıra bir spor salonu, jimnastik için açık bir alan, 300 m. kısa mesafeli koşu parkuru ve snackbara sahip bir solaryum gibi elemanlar yer almaktaydı. Bu dönemin örneklerinden biri, yakın zamanda restore edilmiş olan Poissy'deki Villa Savoie'dir (Relph 1987, Uzun 1987, Küçükerbaş 1991).

Avrupa kaynaklı modern hareketten bağımsız olarak çatı peyzajının tasarımın ayrılmaz bir parçası olarak gelişiminin gerçek öncüsü ise F.L. Wright'tir. Onun sarılıcı bitkilerle yumuşatılmış balkon çizgileri modern tasarımın en yaygın motifi haline gelmiştir (Tunbiş 1989).

1960'a kadar çatı bahçesi tasarımı nadiren yapılmıştır. Apartmanların üzerinde açık ve yeşil alan düzenlemek büyük bir sorun olarak görülmüş ve 1960 öncesinde yalnız yeraltı garajlarının üzerinde parklar yapılabilmıştır.

Araştırmalar, 1959'a kadar Babil'in Asma Bahçeleri ile kıyaslanabilir ölçü ve büyüklükte bir çatı bahçesi yapılmadığını göstermiştir. Bu yıl içinde Kaiser Endüstrileri Ortaklığı Yönetim Başkanı Edgar F.Kaiser, Oakland Kaliforniya'da zeminden altı kat





Şekil 2.4. Kaiser Center çatı bahçesinin dışarıdan görünüşü (A. Nuhoğlu Arşivi 1986)



Şekil 2.5. Kaiser Center çatı bahçesinin yukarıdan görünüşü (A. Nuhoğlu Arşivi 1986)



Şekil 2.6. Kaiser'de yer alan yükseltilmiş bitki yatakları ve çim alanlar (A. Nuhoğlu Arşivi 1986)

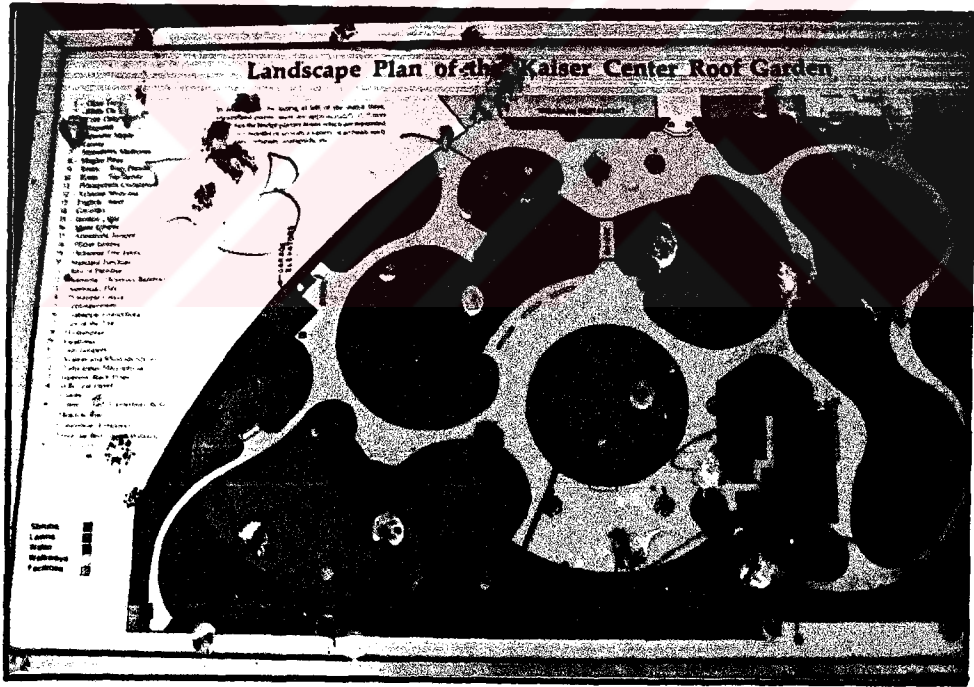


Şekil 2.7. Çatı bahçelerinde bu kadar geniş bir su yüzeyi ilk kez Kaiser'de yapılmıştır (A. Nuhoğlu Arşivi 1986)



yukarıda 14 dönümlük bir bahçe tesis ettirmiştir. Theodore Osmundson'un tasarladığı bu çatı bahçesi, Kaiser büro binasının altında, çok katlı bir garaj ve mağaza kompleksinin düz çatısında, çalışanlar için hem görsel hem de dinlenme amacıyla kullanılmak üzere gerçekleştirilmiştir. O tarihte bu tür bir bahçenin yapımı çok zor bir olay görünümündeydi. Ayrıca, bu bahçe zeminden altı kat yukarıda, kalıcı olarak yetişen bitkileri ile böylesi büyük ve görkemli bir düzenlemenin fazla bir maliyet olmaksızın nasıl kurulacağını gösteren ilk girişim olması açısından da önemlidir (Şekil 2.3 - 2.7) (Osmundson 1979, Tunbiş 1989).

Daha sonra 1977 yılında British Columbia, Vancouver'de Kaiser Kaynakları Ltd. ortaklığı için yapılan çatı bahçesi ile görülmüştür ki, altı değil onsekiz kat yukarıda bile, çok gelişmiş ileri tasarım tekniklerini kullanarak başarılı bir çatı bahçesi inşa edilebilmektedir. Vancouver'deki bu çatı bahçesinde bina, altında yapısal destek olmayan



Şekil 2.3. Kaiser Center çatı bahçesinin plan görünüşü (A. Nuhoğlu Arşivi 1986)

ve dış duvarları ile ayakta kalan bir kutu gibiydi. Dış yüzey, su sızdırmalarına karşı katranla korunmuş ve fabrik dış sıva malzemesi, merkezi olarak yerleştirilmiş iki adet drenaj sisteminin çatı drenaj sistemine bağlanması ile sağlama alınmıştır. Uygulama sırasında çatı üzerine gelecek yükü hafifletmek üzere koruyucu beton tabakası çıkartılıp atılmış ve ağırlık limitleri çerçevesinde alanı mümkün olduğunca yeşile kavuşturulmaya çalışılmıştır. Planlamada çalışanların hoşnutluğunu sağlamak ve şirket bünyesinde düzenlenen çatı katı açık alanı da denebilecek doğal bir bahçe yaratma amacı taşınmıştır. Kaiser-Vancouver çatı bahçesi 20 sene öncesinde kimsenin başaramayacağı modern teknolojiyi yansıtan ilginç bir örnektir (Osmundson 1979, Tunbiş 1989).

Özellikle son 15 yıldır, çatı bahçelerine veya genel olarak çevreye karşı bir ilgi sözkonusudur. Çünkü, alandan tasarruf ve kullanıcıya dost çalışma ortamlarının oluşturulması oldukça önemli bir tasarım parametresi haline gelmektedir.

## 2.1. Çatı Bahçelerinin Dış Ülkelerdeki Uygulama Örnekleri

1960'lardan beri çatı bahçeleri dünyanın her yerinde yapılmaktadır. Ancak, önceleri kadar çatı bahçesinin, tasarımın ayrılmaz bir parçası gibi düşünülmesi, ABD, Almanya ve İsviçre'nin dışında pek mümkün değildi. Son zamanlarda ise, yeni yerleşmelerin çevresel görüntüsünü iyileştirmek için planlama otoritelerinin baskıları sonucu İngiltere ve Avrupa ülkelerinde de planlamacılar, çatı peyzajı fikrine daha yakın hale gelmişlerdir.

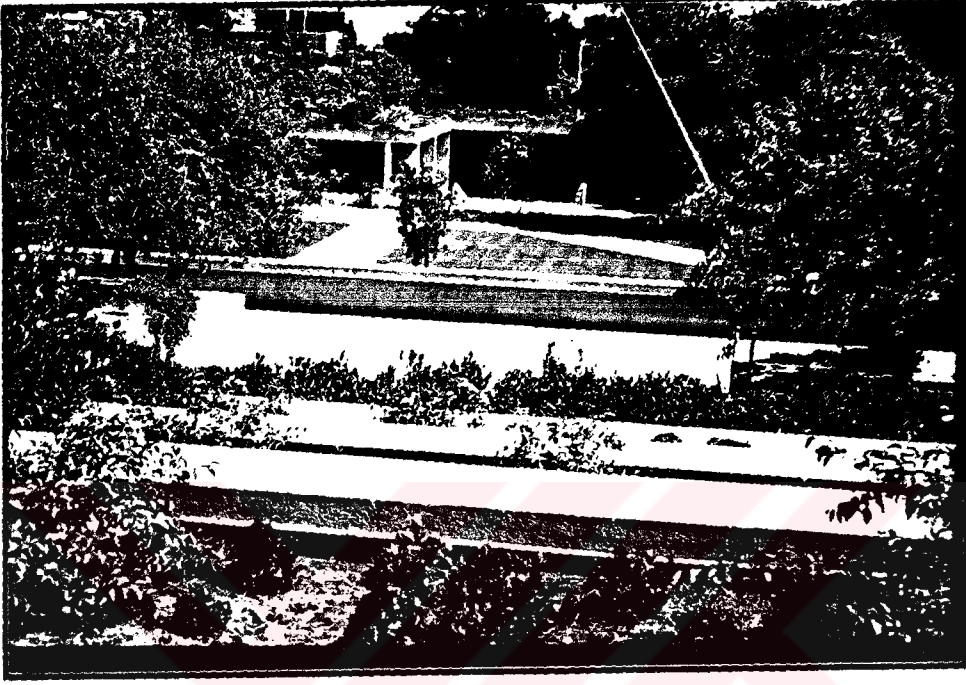
Amerika'da şehir merkezinde yüksek arsa fiyatları, arazi kullanım planlama ihtiyaçları ile birleşince, yüksek yapı ve podyum seviyesindeki bir gelişmeyi klasik çözüm olarak ortaya çıkarmıştır. Bu podyumun çatısı ya Kaiser Centre, First National Plaza (Chicago), Constitution Plaza (Hartford) gibi garaj ve servislerin üstüne isabet eden kısımlarda, ya da Rockefeller Center (New York), Standart Oil Building (San Fransisco)'da olduğu gibi büro mekanlarının üstünde yer almış olsun, kullanıcıların istifadesi ya da kamu kullanımı için bir iyiniyet gösterisi biçiminde ideal peyzaj mekanları oluşturmuşlardır (Şekil 2.8-2.10) (Tunbiş 1987).



Şekil 2.8. Montreal'de bulunan Hotel Bonaventure'nin çatı bahçesi (A. Karaman Arşivi)



Şekil 2.9. Californiya'da bulunan Oakland Museum çatı bahçesi (A. Karaman Arşivi)



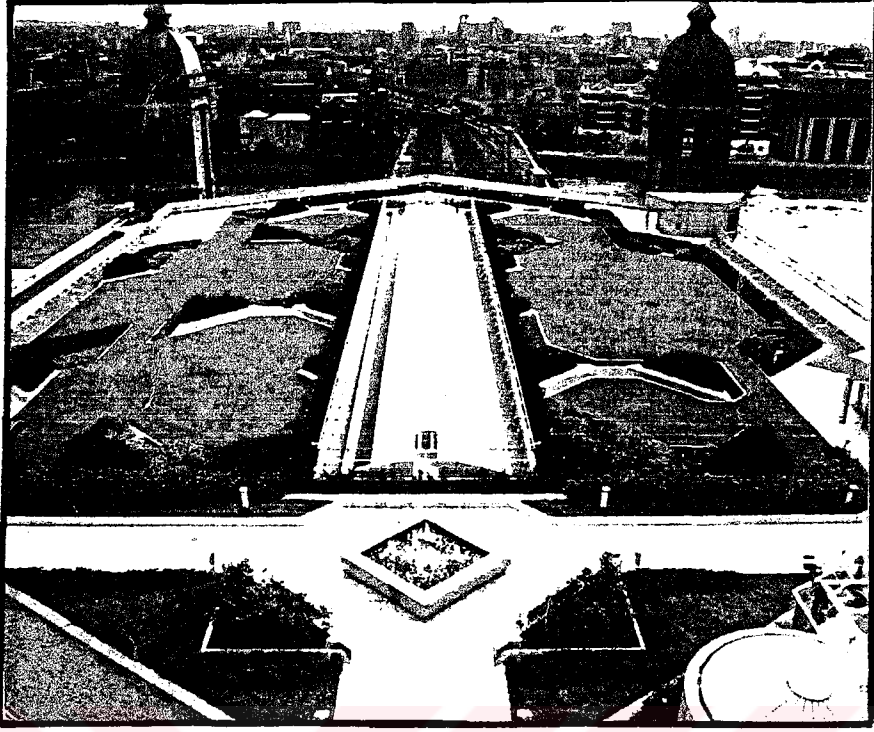
Şekil 2.10. Californiya'da bulunan Oakland Museum çatı bahçesinden başka bir görünüş (A. Karaman Arşivi)

İngiltere'de, inşa etme ve bakımın nispeten yüksek maliyetlerinden dolayı çatı bahçesi fikrine genel olarak bir karşı geliş söz konusudur. Ancak yine de Paul Getty Museum, Standart Life ve Scottish Windows' un Edinburg' taki ofisleri, RMC' nin 4500 m<sup>2</sup> lik bir çatı bahçesi alanına sahip olan Surrey 'deki merkezi bürosu ve Londra 'daki en geniş yeşil alan olarak düşünülen Cannon Bridge gibi örneklerle rastlamak mümkündür (Şekil 2.11) (Whittaker 1993).

Amerika ve İngiltere ve Fransa'daki çatı bahçesi uygulamalarının büyük bir çoğunluğu, entansif çatı bahçesi grubuna girmektedir (Şekil 2.12).

Almanya'da ise, ekstansif çatı bitkilendirmeleri çoğunluktadır. 1989 yılında, Batı Almanya'da inşa halinde olan bir milyon m<sup>2</sup> çatı bitkilendirmesi, bugün daha yüksek





Şekil 2.11. Londra'da bulunan Cannon Bridge çatı bahçesi (BDP 1995)



Şekil 2.12. Fransa'daki entansif çatı bahçelerine tepeden bakış (Hürriyet 1995)

değerlere ulaşmıştır. İzlenen bu politika, hem Berlin hem de Hannover üniversitelerinde bu konuda yapılan araştırmalara da yardımda bulunan, İmar ve İskan Bakanlığı tarafından da desteklenmektedir (Şekil 2.13) (Whittaker 1993).

Almanya'daki düz çatılı endüstriyel binalar üzerinde de yaygın olarak çim çatı düzenlemeleri yapılmaktadır. Bu ülkede yaygın kullanımı olan ekstensif yeşil çatıların, kısa vadede pahalı görünseler de, uzun dönemde kente birçok faydalar sağladığı herkes tarafından bilinmektedir ve çevresel politikalarda, bu konu göz önünde bulundurulmaktadır (Şekil 2.14)

Kısacası, son yıllarda kent ekolojisi, çevre yönetimi kent ikliminin iyileştirilmesi, iklimin planlama ve yapılar üzerindeki etkileri gibi konulara olan ilginin gittikçe artması ile birlikte çatı bahçeleri de yaygın bir hale gelmektedir. Çatı bahçelerinde kullanılan materyal ve konstrüksiyon sistemlerindeki gelişmeler de çatı bahçelerinin daha uygulanabilir olmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.13. Almanya'da ekstensif çatı bahçeleri oldukça yaygındır (Technoflor 1995)





Şekil 2.14. Almanya’da ekstensif yeşil çatılar öylesine benimsenmiştir, ki, bunu kuş yuvalarına dahi uygulamaktalar (Re-natur 1995)

## 2.2. Ankara Kentindeki Çatı Bahçesi Uygulamalarının Bugünkü Durumu

Yabancı ülkelerdeki örnekler ile karşılaştırıldığında, ülkemizdeki çatı bahçeleri yok denecek kadar azdır. Ülkemizde, çatı bahçesinden çok çatı bitkilendirmesi olarak adlandırabileceğimiz uygulamalar mevcuttur. Özellikle otellerin çatılarında yer alan bazı örneklere Akdeniz ve Ege bölgelerimizde rastlanabilmektedir.

Çankaya Belediyesi tarafından her yıl Haziran ayında “Bahçe-Balkon-Teras Düzenleme” yarışması yapılmaktadır. Belediye’nin bu konuda yayınladığı duyuru şu şekildedir:

“Belediye Başkanlığımızca daha yeşil, daha güzel bir Çankaya-Ankara yaratmak amacıyla Bahçe-Balkon-Teras düzenleme yarışması tertiplenmiş olup, kent halkının duyarlı kılınması, özendirilmesi ile dinamik, yaşanabilir çevrelerin oluşturulması hedeflenmiştir.”



Bu yarışmanın konusu, koşulları, tarihi, jüri üyeleri ve ödüllerle ilgili bilgileri içeren şartname Ek 1'de verilmiştir.

Bu yarışmada teras-çatı dalında verilen ödüller genellikle teras düzenlemesi şeklinde olmaktadır (Şekil 2.15). 1995 yılında teras-bahçe dalında birincilik alan Kemal DAYINLARLI (<sup>1</sup>)'nin gerçekleştirdiği uygulamanın ilgi çekici tarafı, 10 cm'lik bir bitki yetiştirme ortamında Akçaağaç gibi ağaçların yetiştirilmekte olmasıdır. Terasın altında su sızdırma sorununun olmaması için naylon torbalar, iki veya bazı yerlerde bir kat halinde doğrudan zemin üzerine serilmiştir. Torbaların üzerine ise, 3-5 cm aralıklarla tahtalar yerleştirilmiştir. Uygulamanın bu şekilde gerçekleştirilmesinde, bitki köklerinin tahtalar arasında yer alan bu boşluklara yayılarak onlara tutunması ve bitkilerin stabilitesinin bu şekilde sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca rüzgardan korunabilmeleri için, bitkilere tahta çubuklarla destek sağlanmıştır. Terasta akçaağacın yanısıra; domates, fasulye v.b. gibi sebzelere de yer verilmiştir. Düzenlemede, flora ile bütünleştiği düşünülen fauna elemanları da (kaplumbağa, tavşan, keklik, bildircin v.b.), ya kafes içerisinde ya da serbest halde yer almaktadır. Böğürtlen, zakkum gibi Ankara'nın kış soğuklarına dayanıklı olmayan bitkiler ise, kasalar içerisinde düzenlenmiştir. Bu sayede kışın içeri taşınarak korunmaktadırlar (Şekil 2.16-2.18). 3-4 yıl önce düzenlenmiş olan terasta, henüz sızıntı sorunu yoktur. Ancak, teknik açıdan önemli konulara dikkat edilmeksizin yapılmış olan bu düzenlemenin sağlıklı olarak sürdürülebilirliği tartışmaya açık bir konudur.

1995 yılında teras-çatı düzenlemesi dalında dereceye giren diğer uygulamalar ise alışılmışın dışında değildir (Şekil 2.19-2.20). Bunlardan 3. olan İnterbank'ın özelliği, uygulamanın bir işyerine ait olmasıdır.

Mesa Mesken Sanayi tarafından projelendirilen müstakil konut ve sitelerdeki çatı bahçesi uygulamaları ise, 25 yıllık bir geçmişe sahiptirler. Bunlardan, Kaptan Paşa Sokak'ta yer alan müstakil ev grupları, oldukça ilginçtir. (Şekil 2.21-2.22) Eğimli bir arazide konumlanmış olan bu konutların ortak özelliği, caddenin kenarında yer alan evin bahçesinin altında, araba garajının yer alması; söz konusu evin çatısının ise, kademe olarak bir üstte yer alan evin bahçesi olarak planlanmasıdır (Şekil 2.23-2.24).

---

<sup>1</sup> Sözlü görüşme, 1995. Hukuk Profesörü, Tunalı Hilmi Cad. 113/11, ANKARA

Burada yer alan konutların çatı bahçelerinde, 30 cm'lik bir toprak katmanı bulunmaktadır. Mevcut konutlar içinde ikamet amaçlı kullanılanların yanısıra, kreş gibi farklı amaçlara hizmet verenler de bulunmaktadır (Şekil 2.25).

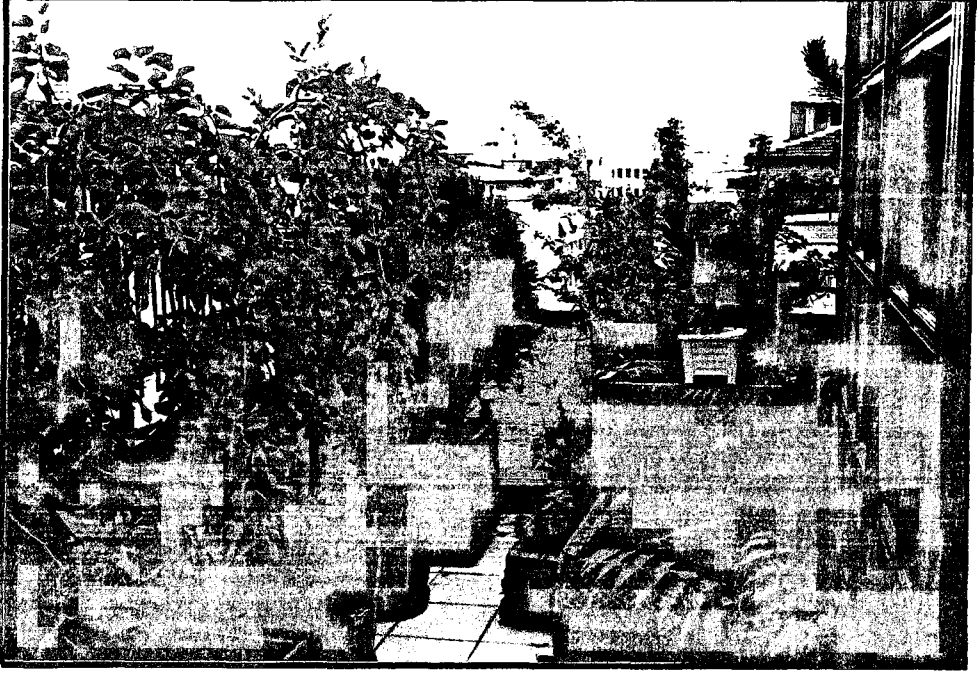


Şekil 2.15. Teras-çatı dalında önceki yıllarda dereceye giren bir teras bitkilendirmesi (Çankaya Belediyesi arşivi)

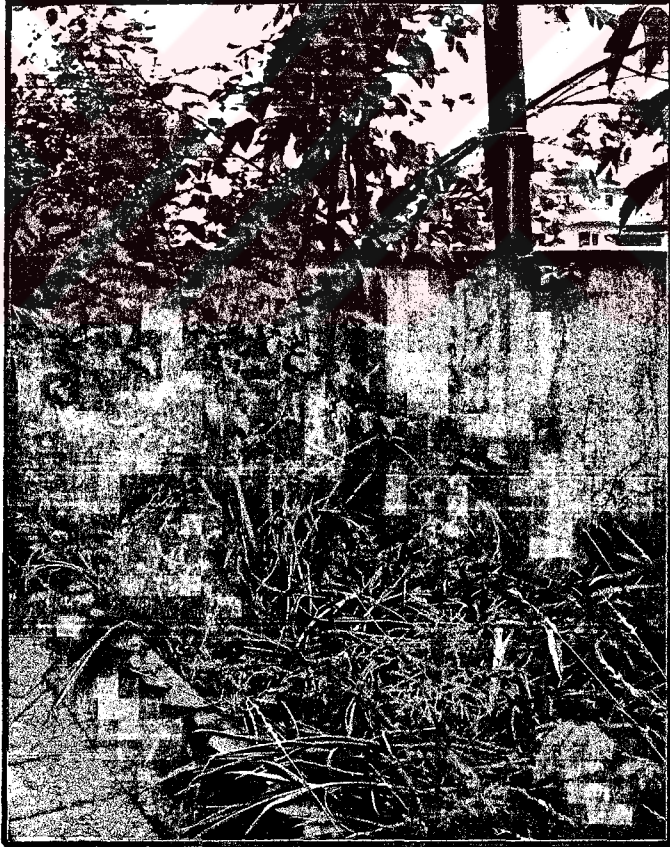


Şekil 2.16. Birinci olan teras bitkilendirmesinin Tübitak'tan görünüşü (Orijinal 1995)





Şekil 2.17. Keklik, tavşan, bıdırcın kafesleri ve kasa içindeki bitkiler (Orijinal 1995)



Şekil 2.18. Sınırlı toprak derinliği içerisinde yetişen bitkiler (Orijinal 1995)



Şekil 2.19. İkinci olan terastan bir görünüş (Orijinal 1995)



Şekil 2.20. Saksılar içinde yer alan bitkiler (Orijinal 1995)





Şekil 2.21. Kaptan Paşa Sokak'ta yer alan evlerin dizilişi (Orijinal 1995)



Şekil 2.22. Çatı bahçelerinin yakından görünüşü (Orijinal 1995)



Şekil 2.23. Çatı bahçesinin evin önünden görünüşü (Orijinal 1995)



Şekil 2.24. Planlamada yer alan çim, mevsimlik çiçekler, güller ve heykel (Orijinal 1995)



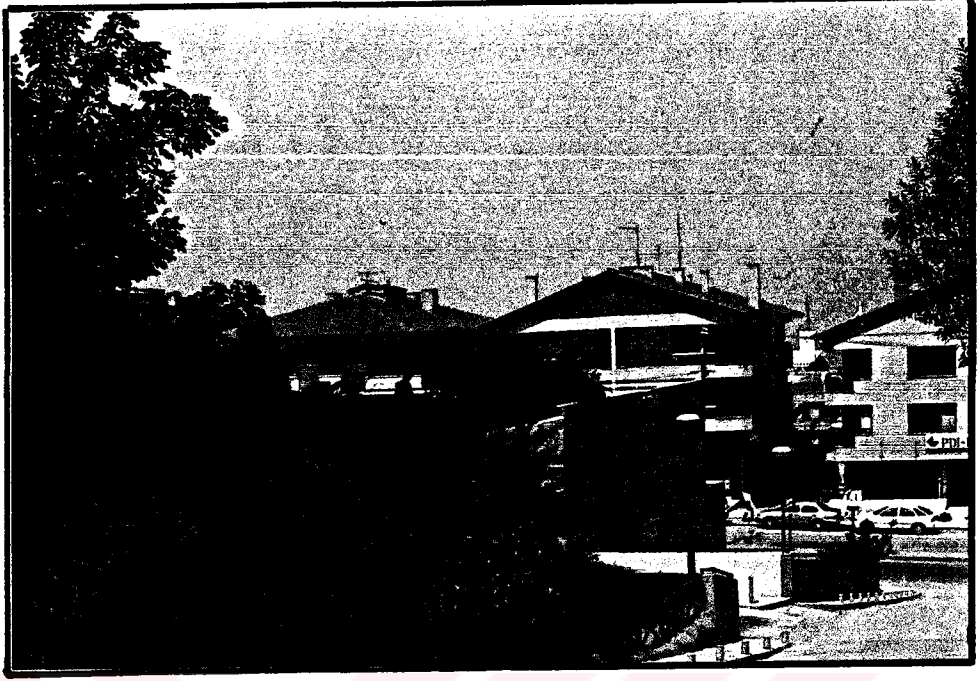
Şekil 2.25. Kreşin çatı bahçesinin çim zemini üzerinde oynayan çocuklar (Orijinal 1995)

Bu evlerde ikamet eden kişilerle yapılan görüşmelerde, sızdırma sorunu bulunmadığı belirtilmiştir. Mesa Mesken Sanayi Proje Müdürü Proje Müdürü Yeşim TURAN<sup>(2)</sup> ise, bu konutlarda yaşayanların bazen tavadan sızdırma sorunu ile kendilerine geldiklerini belirtmiştir. Ancak, su yalıtımı ile ilgili malzemelerin işlevselliğinin uzun zaman periyotlarında korunmasının oldukça güç olduğunu ve bu malzemelerin, yürüme yükünden dahi etkilenebildiklerini söylemiştir. Eskiden kullandıkları katranlı malzemeler daha fazla sızdırma sorunu yarattığından, son zamanlarda “membran” adlı bir yalıtım malzemesi kullanmaktadırlar.

Mesa tarafından projelendirilen diğer bir çatı bahçesi uygulaması da Ufuk 1, Ufuk 2 gibi sitelerin oto garajları üzerinde yer almaktadır. Entansif çatı bahçesi olarak nitelendirilebilen alanlarda, su yüzeyleri, iri ağaçlar ve oturma alanları planlanmıştır (Şekil 2.26-2.28). Mesa Mesken Sanayi, İstanbul Bahçeşehir’de de çatı bahçesi uygulamaları gerçekleştirmiştir.

<sup>2</sup> Sözlü görüşme, 1995. Proje Md., Mesa Mesken Sanayi, Abidin Daver Sok.12/A, ANKARA





Şekil 2.26. Mesa Ufuk 1 Sitesinin yeraltı garajı üzerinde yer alan çatı bahçesinin dışarıdan görünüşü (Orijinal 1995)



Şekil 2.27. Entansif çatı bahçesi grubuna giren uygulamada yapılan bitkilendirme çalışması (Orijinal 1995)



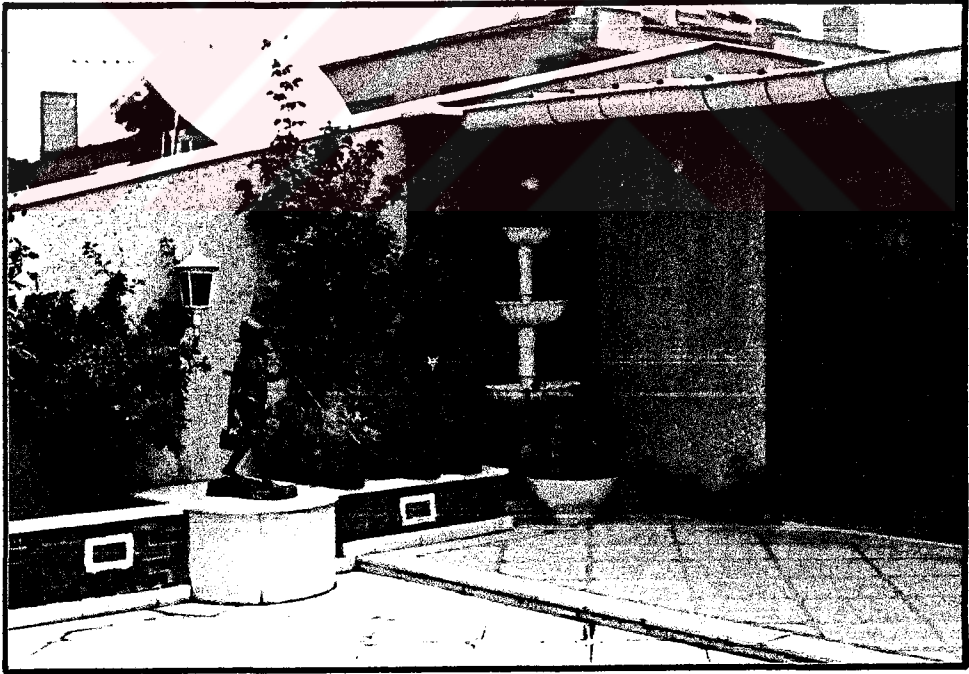
Şekil 2.28. Oturma alanlarından görünüş (Orijinal 1995)

Gazi Osman Paşa'da gerçekleştirilen uygulamalarda da, yine garaj üzerlerinde yapılan bitkilendirme çalışmalarını veya apartman içi dubleks evlerin teraslarında yapılan bitkilendirmeleri kapsamaktadır (Şekil 2.29-2.30). Burada Uğur Mumcu sokakta yer alan bir uygulamada, garaj üzerinde çimin yanısıra, *Betula alba* (Adi huş) ve *Malus floribunda*'ya da rastlanmıştır (Şekil 2.31-2.33). Burada gerçekleştirilen teras bahçe düzenlemeleri ile, evin terasında yer alan ve akşam da kullanılabilen açık hava mekanları yaratılması amaçlanmıştır.

Reşit Galip'te bulunan ve Çankaya Belediyesi'nin düzenlediği yarışmada üst üste birkaç yıl birincilik almış olan çatı bitkilendirmesi çalışmasında ise, hareket ettirilebilir tekerleklere sahip ahşap kasalar içinde *Betula alba*, *Malus floribunda*, *Thuja* ve *Juniperus*



Şekil 2.29. Gazi Osman Paşa semtinde yer alan teras bitkilendirmesi (Orijinal 1995)



Şekil 2.30. Terasta saksılar içinde yer alan bitkiler, su gösterisi ve heykel (Orijinal 1995)

gibi görkemli bitkiler yer almaktadır. Apartman içi dubleks bir dairenin terasında yapılan düzenlemede, kasalar arasında oluşturulan ahşap bağlantılar ile oturma elemanları düzenlenmiştir. Uygulamanın en olumlu yönlerinden birisi de, çatı bitkilendirmesinin cephe yeşillendirmesi ile kombine edilmiş olmasıdır (şekil 2.34). Diğer apartman içi dublex evlerin teraslarında görüldüğü gibi, burada da zemin üzerine belirli bir kalınlıkta serilmiş, altında yalıtım tabakalarının bulunduğu bir toprak katmanı yer almamaktadır (şekil 2.35-2.37).



şekil 2.31. Uğur Mumcu Sokak'ta garaj üzerinde düzenlenen bir çatı bahçesi  
(Orijinal 1995)

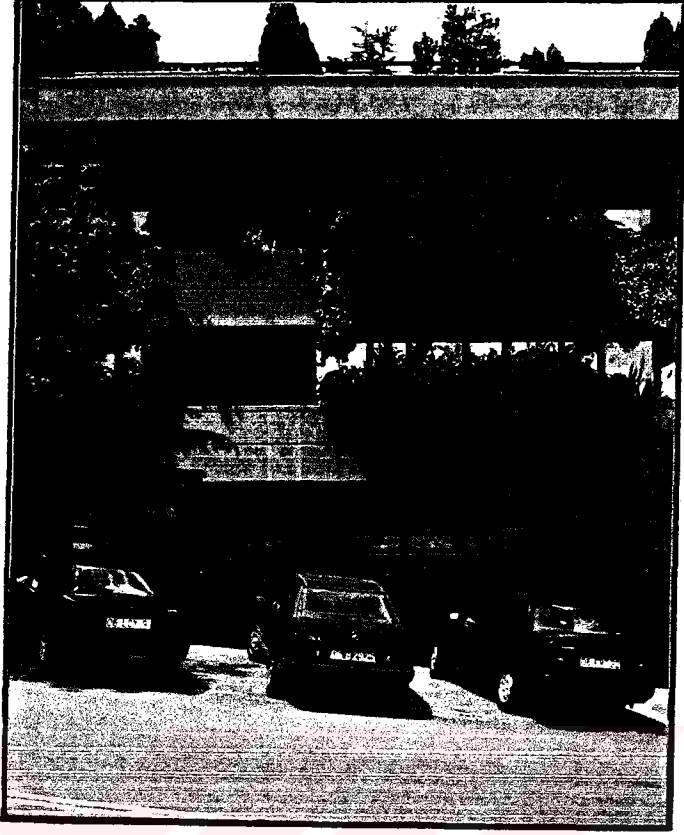




Şekil 2.32. Çatı bahçesinde yer alan adi huş ve süs elmasının dışarıdan görünüşü (Orijinal 1995)



Şekil 2.33. Çatı bahçesindeki ufak su yüzeyi ve çim alan (Orijinal 1995)

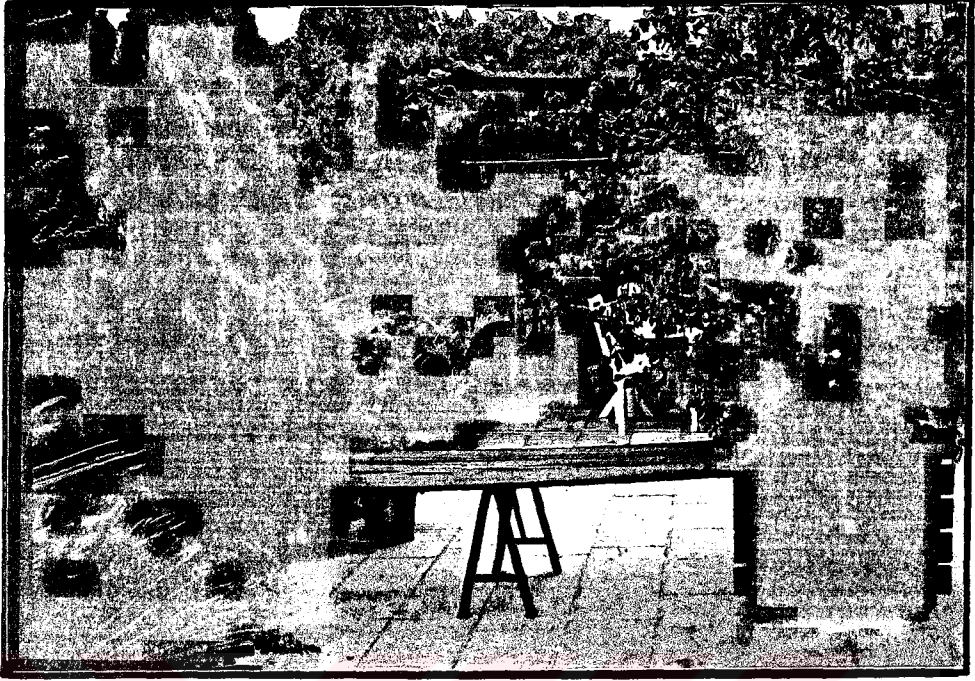


Şekil 2.34. Cephe yeşillendirmesi ile kombine edilmiş çatı bitkilendirmesi (Orijinal 1995)

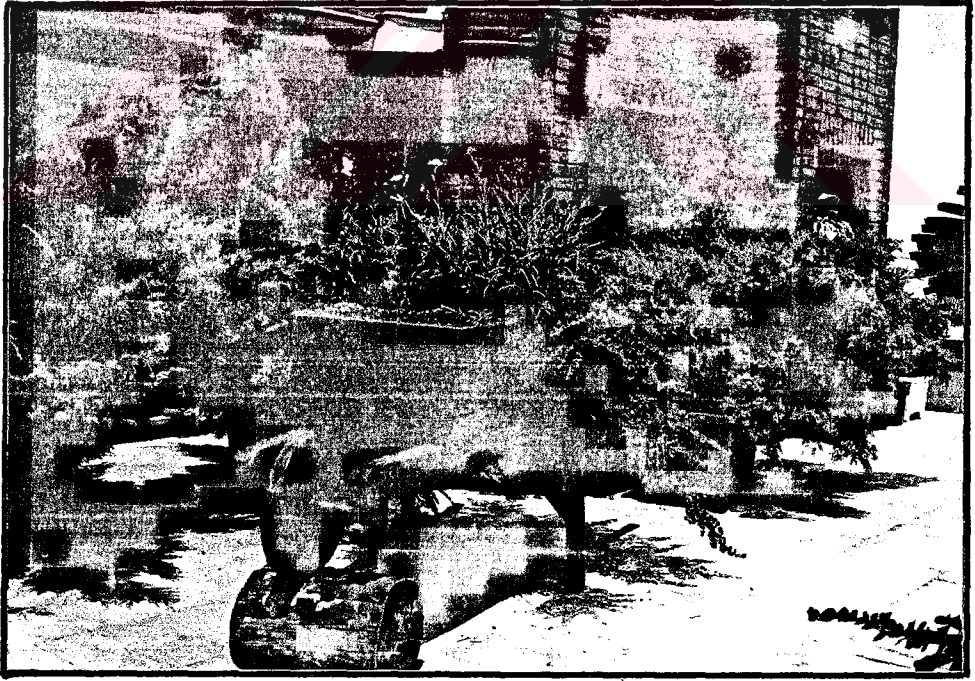


Şekil 2.35. Ahşap kasalar içinde yer alan Thujalar ve oturma elemanları (Orijinal 1995)





Şekil 2.36. Ahşap kasalar içinde yetiştirilen *Betula alba* ve *Thuja orientalis* (Orijinal 1995)



Şekil 2.37. Ahşap el arabaları şekilide tasarlanmış çiçek kasaları (Orijinal 1995)



Burada verilen uygulama örneklerinin haricinde, Kızılay'da rastlayabileceğimiz Tömer (Gima yakınında), Halkbank (Bakanlıklar) ve benzeri çatı bitkilendirmeleri ise, bitkilerin oldukça cılız bir şekilde gelişme gösterdikleri ve hem görsel hem de fonksiyonel açıdan fazlaca etkili olmayan uygulamalardır. Bu alanlarda kullanılan bitki kapları yeterli büyüklükte olsaydı ve gerekli bakım uygulanıp önlemler alınsaydı, daha başarılı sonuçlar elde edilebilirdi.

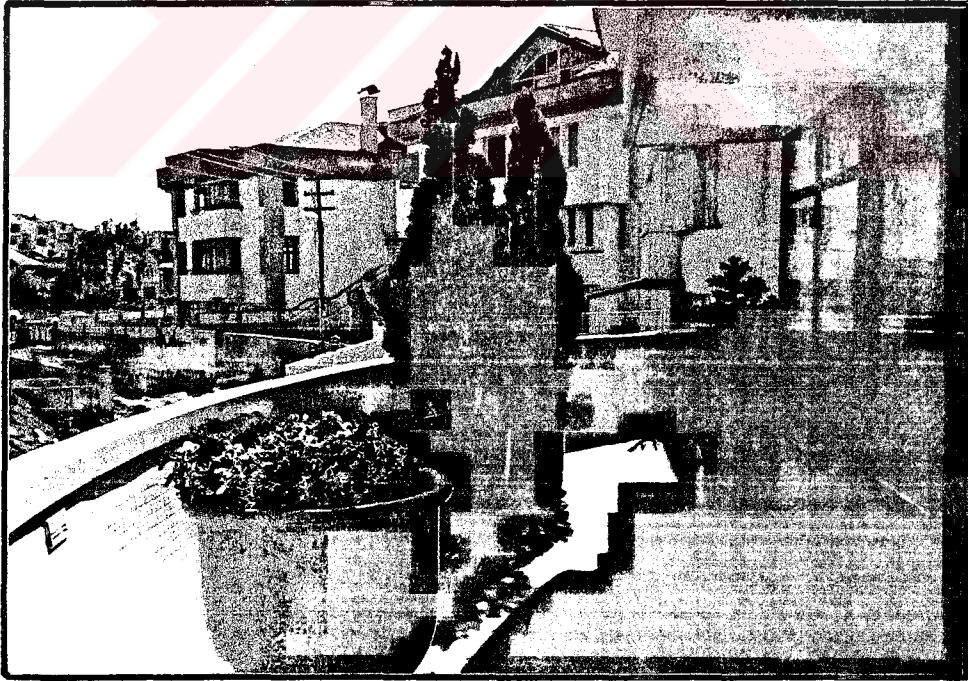
Bir diğer teras bitkilendirmesi örneğine, Hacettepe Kampüsü yakınlarında yer alan Beysukent'te rastlanmıştır. Burada müstakil evler bulunmaktadır. Beysukent'te örneklenen çalışmada, evin iç mekanı bahçe ve teras bir mimarımızın bakış açısından bütüncül bir yaklaşım ile ele alınmıştır. Buradaki bitkilerin büyük bir çoğunluğu, İtalya'dan getirilmiştir (Şekil 2.38-2.41).



Şekil 2.38. Beysukent'te bir çatı bitkilendirmesinin camekanlı kısmından görünüş  
(Orijinal 1996)



Şekil 2.39. Çatıda kaplar içinde yer alan bitkiler ve mevsimlik çiçekler (Orijinal 1996)



Şekil 2.40. Kaplar içinde yer alan *Picea pungens glauca*, *Thuja orientalis* ve mevsimlik çiçekler (Orijinal 1996)



Şekil 2.41. Sınırlı toprak ortamında yetişen çalılar ve mevsimlik çiçekler (Orijinal 1996)

Mesa Koru Sitesi'nde yer alan çok katlı apartmanların ortasında, yer altındaki bir kreşin üzerinde konumlanmış olan bahçe ise, Ankara kentinden örnek olarak sunulan başka bir uygulamadır (Şekil 2.42).

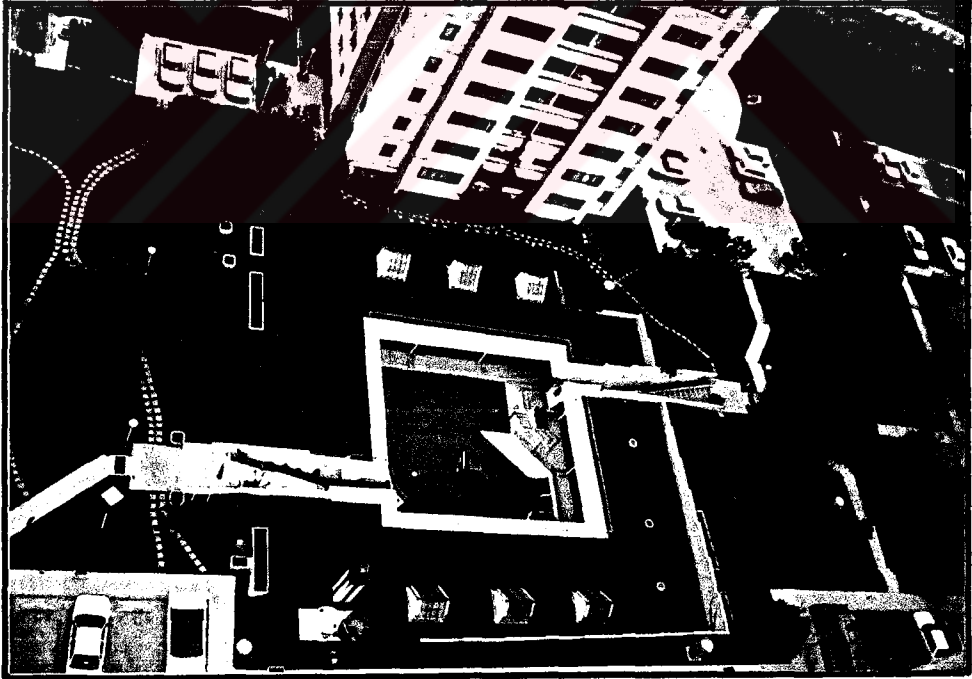
Sonuç olarak, Ankara Kentinde çatı bahçeleri ile ilgili yapılan çalışmalar; Hollanda, Almanya, İngiltere, Amerika gibi ülkelerde rastladığımız örneklerle oranla oldukça yetersiz ve tam anlamıyla çatı bahçesi olmaktan uzak uygulamalardır. Bunlar zemin üzerinde çatı bahçeleri ile ilgili katmanların yer aldığı, bitki yetiştirme ortamlarına sahip, dışardan bakıldığında zemin seviyesinde bir rekreasyon alanı olarak algılanan bahçe düzenlemeleri değil; bitkilerin kaplar içerisinde yetiştirildiği ve genellikle su yüzeyleri, gezinti alanları ve diğer planlama elemanlarından yoksun çatı bitkilendirmesi çalışmalarıdır.



Dikkati çeken diğeri bir nokta, oldukça geniş düz çatı yüzeyleri bulunan sanayi kuruluşları, hastahaneler, işyerleri, oteller gibi alanlarda ise, bu uygulamalara rastlanmamasıdır.

Çatı bahçelerine gereken önemin verilmemesinin nedeni, insanların bu konuda bilgi sahibi olmamalarıdır. Çoğu insan bu kavramın ne anlama geldiğini, nerelerde uygulandığını ve yararlanıldığını bilmemektedir.

Ankara kentinde yapılan sörvey çalışmaları sırasında elde edilen bir sonuç da, örnek olarak sunulan uygulamaların genellikle daha iyi yaşam şartları ve daha yüksek gelire sahip olan semtlerde yoğunlaşmış olmasıdır. Çankaya Belediyesinin düzenlediği yarışma haricinde belediyeler, özel kuruluşlar ve kamu kuruluşları, bu tarz uygulamalara oldukça uzak ve yabancıdır.



Şekil 2.42. Mesa Koru Sitesi'nde kreşin üzerinde yer alan çatı bahçesi (Orijinal 1996)

### 3. ÇATI BAHÇESİ TIPLERİ

Bir kent yeşili olarak çatı bahçeleri ile diğer yeşil alanlar karşılaştırıldığında, gerek gerçekleştirme gerekse sağlıklı bir biçimde yaşatma açısından her iki grup arasında çok önemli farklar olduğu görülmektedir. Çatı bahçesi dışındaki yeşil alan tesislerinde büyük ölçüde mevcut ortamlar kullanılıyor, çatı bahçelerinde bundan farklı olarak öncelikle ortamın yaratılması zorunluluğu vardır. Bu durum çatı bitkilendirmesi konusunun zor ve masraflı olması sonucunu getirmektedir. Bu nedenle, çatı bahçeleri yeşil alanlar içerisinde çok farklı bir konuma sahiptir.

Çatı bahçeleri, işlev ve yararlanma özellikleri yönünden gerçekleştirilme amaçları farklılığı ile buna bağlı olarak ortaya çıkan farklı bakım şekilleriyle; entansif ve ekstansif olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar (Küçükerbaş 1991).

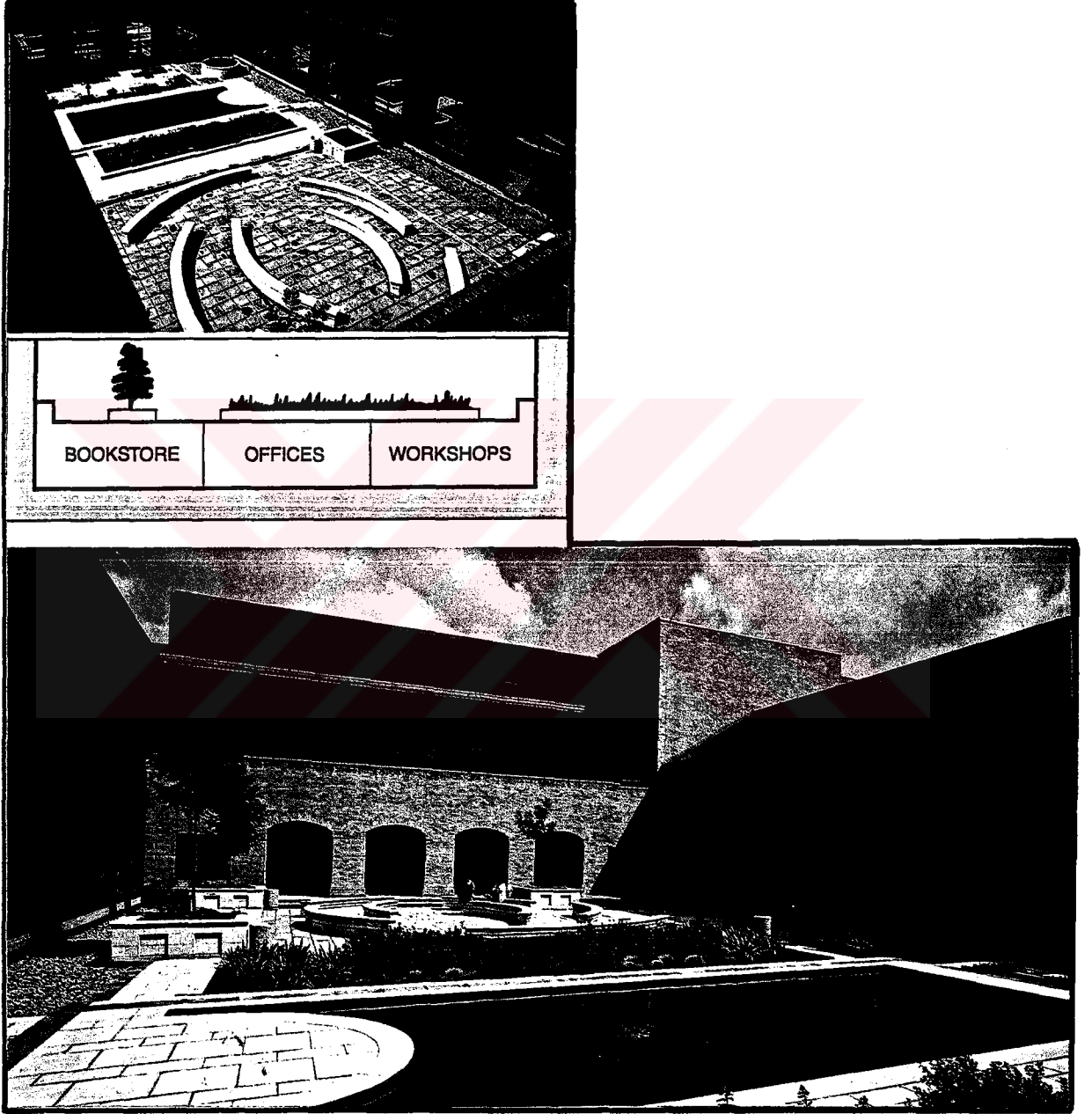
Bu kategoriler genellikle farklı amaçları, yöntemleri ve farklı uygulamaları ifade etmek için kullanılır. Uygulamanın yapılacağı çatıya hangi yöntemin daha uygun olacağını değişik düşünceler ortaya koyacaktır.

#### 3.1. Entansif Çatı Bitkilendirme

Entansif yeşil çatılar, genellikle çatı bahçesi olarak adlandırılırlar. Yoğun emek ve fazla üretim girdileri ile yetiştirme ortamından istekleri daha çok olan çim, çalı, ağaçcık ve ağaç gibi bitkiler ve çevre düzenleme çalışmalarında yararlanan çeşitli cansız materyalin (döşeme, oturma elemanları, su yüzeyleri gibi) de kullanıldığı düz çatı düzenlemeleridir (Küçükerbaş 1991).

Entansif çatı bahçeleri, kalın bir yetişme (büyüme) ortamına (200 mm veya daha fazlası) sahiptirler. Entansif çatı düzenlemelerinde, ekolojik koşullar çerçevesinde tür seçiminde, ekstansif bitkilendirmede olduğu gibi sınırlandırma söz konusu değildir. Bu bahçelerde yalıtım, filtre, drenaj ve sulama sistemlerinin mükemmel olması gerekmektedir. Bu durum, entansif çatı bitkilendirmesinin çok masraflı çalışmalar olmasına yol açmaktadır.

Bu tip çatı bahçelerinin asıl hedefi, insanlar için rekreasyonel aktivitelere hizmet eden açık alanlar sağlamaktır. Estetik görünüş de büyük ölçüde etkiye sahiptir. Bunların yanısıra, sağlayacakları çevresel ve teknik avantajlar da göz önünde bulundurulmaktadır (Şekil 3.1) (Johnston and Newton 1993).



Şekil 3.1. Oxford University Press'in entansif tipteki çatı bahçesi (Eurorooft 1996)



Derin toprak, sulama ve drenaj sistemleri ve bitkiler için daha uygun koşullara sahip olan entansif çatı bahçeleri, avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

Avantajları :

- Daha çeşitli bitkilerin yetişmesine olanak verir.
- İyi izolasyon özelliklerine sahiptir.
- Daha geniş yaban yaşamı yetişme ortamları sunar.
- Görsel olarak oldukça caziptir.
- Çatının daha çeşitli kullanımına olanak verir.

Dezavantajları

- Çatı üzerine daha fazla miktarda yük biner.
- Sulama ve drenaj sistemlerine gereksinim duyulur.
- Daha yüksek maliyete sahiptir.
- Daha kompleks sistemler ve teknik ustalık gerektirir.

Entansif çatı bahçeleri, düzenli olarak sulama, gübreleme, ilaçlama, budama, yabancı ot temizliği gibi bakım önlemlerine gereksinim göstermektedirler (Küçükerbaş 1991).

### 3.2. Ekstansif Çatı Bitkilendirme

Emeğin, üretim ve bakım giderlerinin en aza indiği, çok geniş alanlarda en az ya da hiç bakım olmadan; düz ya da eğik çatılarda sığ topraklar üzerinde oluşturulan bitkilendirmelerdir (Küçükerbaş 1991).

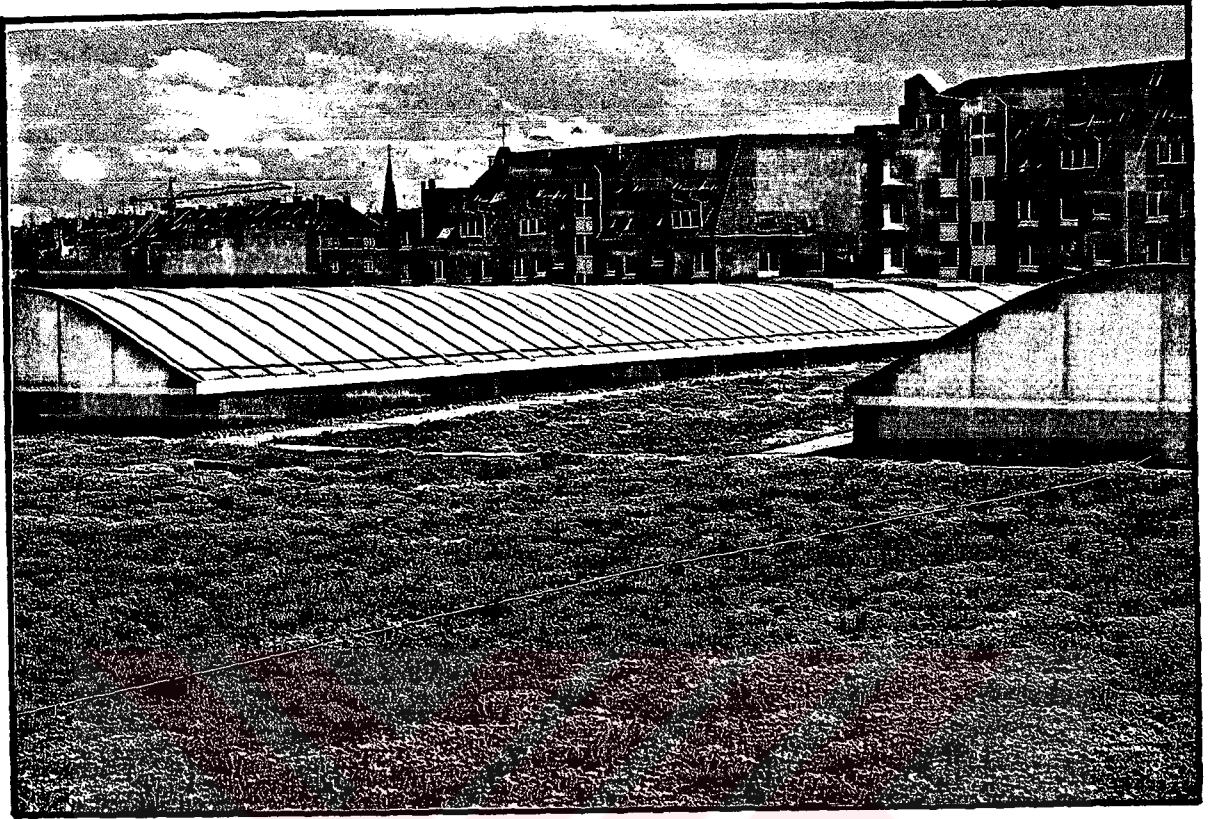
Ekstansif çatı bitkilendirmeleri, ekolojik çatı bahçeleri veya yeşil çatılar olarak da adlandırılırlar. Bu tip çatı bitkilendirmeleri, yalıtım ve koruyucu amaçlar ve ekolojik nedenlerden dolayı yapılırlar (Şekil 3.2). Genellikle rekreasyon amaçlı kullanılmazlar. Tasarım olarak daha basittirler. Düşük miktarda su, gübre ve genellikle çok az bir bakım gerektirirler. Büyüme ortamları oldukça incedir (100-50 mm) (Çizelge 3.1) (Johnston and Newton 1993, Whittaker 1993).

Çizelge 3.1. Ekstansif yeşil çatılarda kullanılan toprak için uygun özellikler (Johnston and Newton 1993).

İdeal toprak	%
Katı (pekişmiş) madde	30-40
Boşluk hacmi	60-70
su	35-45
hava	15-25
<b>Toprak karışımı</b>	
Steril üst toprak	
Alt toprak	
Kum	
Çakıl (16-32 mm)	
Ezilmiş tuğla, beton vb.	
Turba kalıntıları (ağaç kabuğu, yaprak lifi vb.)	
<b>İdeal toprak özellikleri</b>	
Nemin tutulması	
Düşük ancak yeterli miktarda besin içeriği	
Yüksek miktarda gözenekli materyal içeriği	
Hafif ağırlık	
Yaşayan bitki parçaları ve yabancı otlardan mümkün olduğunca arınmış	
<b>Toprak Derinliği</b>	
	<b>mm</b>
Kendiliğinden oluşan vejetasyon ve yosun	10-20
Sukkulentler ve diğer bodur kaya bitkileri (Sedum, Sempervivum, Alyssum, Thymus gibi)	30-50
Çim ve otsu bitkiler	50-200
<b>Not:</b> büyüme ortamı vejetasyonun her yıl tepeden köke kuruyarak humus oluşturması ve besin durumunu artırması ile gelişerek kendine gelecektir	

Bu bitkilendirme tipinde bodur çalılar, yosunlar, tek ve çok yıllık yabancı otlar (çayırlar) ve sukkulent yapıya sahip bazı örtü bitkileri kullanılmaktadır. Seçilen türler genellikle dona, kuraklığa, aşırı suya dayanıklı, rejenerasyon yetenekleri yüksek türlerdir (Küçükerbaş 1991).

Daha düşük ağırlıklı isteklere sahip olduklarından, bu tip bitkilendirmeler geniş çatılar için oldukça uygundur ve mevcut yapılar üzerinde güvenli bir şekilde uygulanabilirler. Bu yöntem, daha kalın yetişme ortamına sahip entansif çatı bahçelerine göre daha az yalıtım değerine sahiptir. Ancak, 30 °'ye kadar eğimli çatılarda uygulanabilme avantajını getirmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Almanya'dan bir ekstansif yeşil çatı örneği (Technoflor 1996)



Şekil 3.3. Ekstansif bitkilendirmeler eğimli çatılarda da uygulanabilmektedir (Re-natur 1995)

İnce toprak, az veya hiç sulamama ve bitkiler için daha zor koşullara sahip ekstansif yeşil çatılar (ekolojik çatılar), avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

#### Avantajları :

- Hafif ağırlığa sahiptir (Çatı genellikle dayanıklılığının artırılmasına ihtiyaç duymaz).
- Geniş alanlar için uygundur.
- 0°-30° eğime sahip çatılar için uygundur.
- Az bakım gerektirir.
- Nispeten daha az teknik ustalık gerektirir.
- Genellikle drenaj ve sulama sistemleri gerektirmez.
- Daha az masraf gerektirir.

#### Dezavantajları

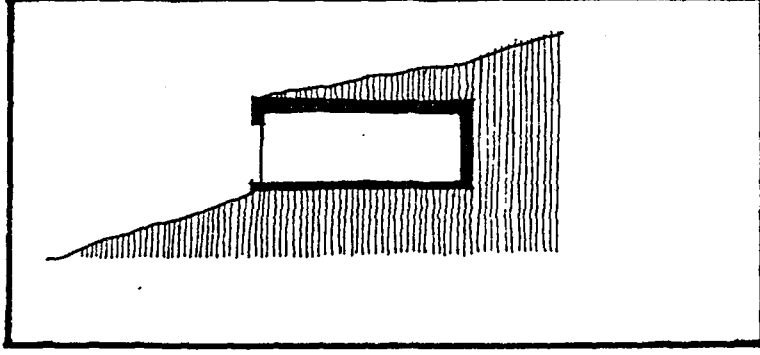
- Daha sınırlı bitki seçimi söz konusudur.
- Rekreasyon ve sirkülasyon için elverişsizdir (Johnston and Newton 1993).

Bu tip çatılar, Avrupa'da ve özellikle Norveç ve Almanya'da oldukça yaygındır.

Toprakla örtülmüş binalar ise, teknik olarak yeşil çatılar değildir. Ancak onlarla oldukça fazla benzerlikler taşırlar. Yeşil çatılar, yer seviyesinden çeşitli yüksekliklerle ayrılırlar. Oysa toprakla örtülmüş binalar böyle değildir. Burada toprak, yer seviyesi ile üzeri örtülen binanın çatısı arasında sürekli bir tabaka oluşturmaktadır. Gerçekte bunlar, peyzaj içerisine dahil edilen yapılardır (Şekil 3.4) (Johnston and Newton 1993).

Toprakla örtülmüş binalar, yeşil çatıların birçok avantajlarına sahiptirler. Çevreleriyle bütünleşmiş durumdadırlar, rekreasyon için uygun alanlar sunarlar ve yaban hayatı için yaşam ortamlarına sahiptirler. Bunların yanısıra, mükemmel yalıtım özelliklerinden dolayı toprakla örtülmüş binaların ısınması için oldukça az enerji gerekmektedir (Johnston and Newton 1993).

Toprakla örtülmüş bir binanın maliyeti, tamamı yerin üzerindeki yapılara oranla % 40-70 daha ucuzdur. İngiltere'de, Waleste Monmouth yakınlarında yer alan üzeri toprakla örtülü bir konferans salonu, merkezi ısıtma için hiçbir enerji kullanmamaktadır. Aydınlatma ve havalandırma için kullanılan enerji ise oldukça azdır (Johnston and Newton 1993).



Şekil 3.4. Toprakla örtülmüş yapılar ekstansif yeşil çatılarla benzerliklere sahiptirler  
(Lyle 1994)

Toprakla örtülmüş yapılar, toprağı bir çeşit termal düzenleyici olarak kullanmaktadırlar. Yer seviyesinden birkaç feet aşağıda sıcaklık yaklaşık olarak 12-15 °C (54-59 °F)'de sabitlendiğinden, bu yapılar bina ısıtıldığında veya soğutulduğunda açığa çıkan ısıyı ileterek yere doğru serbest bırakırlar. Bu yapılar iklim ekstremlerinin gözlendiği alanlarda oldukça etkilidirler. Amerika'nın güneybatısındaki çöllerde yaşayan insanlar, yaygın olarak üzeri toprakla örtülmüş yapılar inşa ederek sıcaktan korunmaktadırlar. Ancak buralarda tünellerde yaşayan bazı hayvanlar da sıcaklık 22 °C' ye yükseldiğinde, barınacak yer aramak için toprak içerisinde tünel kazdıklarından, bu yapılar açılan deliklerden etkilenmektedir (Lyle 1994).



## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Ankara kentinin nüfusu gün geçtikçe hızla artmakta, büyük bir şehir olarak altyapı, ulaşım ve konut sorunları da önemli boyutlara ulaşmaktadır. Ankara'nın başkent olmasından sonra yaşanan yeniden yapılanma sürecinde, açık ve yeşil alanlara gerekli duyarlılık gösterilememiştir. Özellikle kent merkezi ve yakın çevresinde müstakil evlerin yıkılması ile gerçekleştirilen çok katlı yapılar, açık ve yeşil alanlara nefes alacak hareket alanı bırakmamaktadır.

Ankara'da kentsel servislerdeki yetersizlikler özellikle açık alanlarda kendini göstermesine rağmen, planlı kent gelişimini yönlendirici ve sınırlayıcı açık ve yeşil alanlar oluşturulmamaktadır. Oysa, Türkiye'nin başkenti Ankara'nın örnek bir kent haline getirilmesi, oldukça önemlidir. Aksi takdirde, başkent hakettiği ilgi ve değeri kazanamayacaktır.

Kent içerisinde mikrodan makro ölçeğe daha sistemli bir açık ve yeşil alan politikası oluşturulmalı ve bu alanların kent dışındaki yeşil alan sistemleri ile bütünleşmesi sağlanmalıdır. Ankara kentinde çatı bahçelerinin düzenlenmesi de oluşturulacak bu yeşil alan sisteminin mikro ölçekte bir halkasını temsil etmektedir. Bu nedenle araştırma materyalini, Ankara Kentinin çatı yüzeyleri oluşturmaktadır.

Araştırma süresince, yurt içi ve dışında çatı bahçeleri konusunda uygulamalar gerçekleştiren firmalar ve peyzaj büroları ile yazılı ve sözlü görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan katalog ve dökümanlar elde edilmiştir. Ayrıca yabancı üniversitelerin konu ile ilgili bölümlerine de başvurulmuş, alınan yanıtlar araştırmada değerlendirilmiştir.

Mektupla başvuru sonucu katalog ve döküman elde edilen firmalardan bazıları; Eurorooft Ltd. (İngiltere), High Tech Landscaping (ABD), Re natur GmbH (Almanya), Erisco Bauder (Almanya), Zin/Co Dach Systeme GmbH (Almanya), Sarna (Almanya), Enterprise Plants (İngiltere), Axter (Fransa), Firestone Building Products (Brussels),

Biotec Gründachsystem (Almanya), Msp Index (England), FBB (Germany), Aquaplan (Germany) ve Technoflor (Germany)'dir.

Sözlü olarak Ankara'da gerçekleştirilen görüşmeler ise; Firestone Building Products (Ankara Temsilcisi), BTM ve Mesa Mesken Sanayi adlı firmalarla olmuştur.

Mesa Mesken Sanayi ile yapılan sözlü görüşmenin yanısıra, Kaptan Paşa Sokaktaki evlerin projeleri alınarak tezin arkasında Ek 2'de sunulmuştur.

Ankara Kentindeki çatı bahçelerinin mevcut durumunu incelemek için 1994-1996 yılları arasında kent içinde çatı bahçesi örneklerinin yer aldığı çeşitli semtlerde sömvey çalışmaları gerçekleştirilmiş; Beysukent, Korukent gibi son yıllarda gelişen yerleşim merkezlerine de gidilmiş, buralardan slayt ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Bunların yanısıra, Çankaya Belediyesinin her yıl düzenlediği yarışmada, bahçe ve teras dalında birinci olanlarla da sözlü görüşmeler yapılmış ve Çankaya Belediyesinin bu konu ile ilgili fotoğraf arşivinde taramalar gerçekleştirilmiştir.

Çatı bahçelerinin statik hesaplamaları ile ilgili bilgi almak üzere ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümüne gidilmiş, burada Mehmet Utku ve Güney Özcebe adlı öğretim elemanları ile sözlü görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ancak, kendileri mevcut bir proje ile geldiğinde hesaplamalarda yardımcı olabileceklerini, bunun haricinde çatı statığı ile ilgili hesaplamalarda genellikle TS-498'den yararlandıklarını söylemişlerdir. TS-498 Ek 3'te sunulmuştur.

Ankara ili iklimi ile ilgili sayısal veriler ise Kalaba'daki Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden elde edilmiştir. Bu kurumda görev yapan Mahmut AKKUŞ<sup>(1)</sup> ile yapılan görüşmede iklimsel verilerin semtlere göre elde edilmediği, Esenboğa, Merkez gibi belirli istasyonlarda ölçümler gerçekleştirildiği öğrenilmiştir. Örneğin yağış, semtlere göre değişen bir iklimsel veri olduğundan, bu tür bir bilgi alma imkanı olsaydı tez çalışması açısından daha faydalı olabilirdi. DMI'den ayrıca Köy Hizmetlerinin Eskişehir yolu 13. km'de yer alan ölçüm istasyonu verileri de elde edilmiştir. Ancak bu veriler 24-26 yıllık bir

---

<sup>1</sup> Sözlü görüşme, 1996. İstatistik ve Yayın Şube Müdürü, D.M.İ. Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi, Meteoroloji, ANKARA.

km'de yer alan ölçüm istasyonu verileri de elde edilmiştir. Ancak DMI'nin verileri ise, genellikle 65 yıllık dönemlere aittir ve Meteoroloji'de en güvenilir veriler, 65 yıllık dönemi kapsadığından, Köy Hizmetleri'nin verileri tezde sunulmamıştır.

Tez çalışmasının bütün yazım işlemleri 486 Pc bilgisayar kullanılarak yapılmıştır. Bilgisayarda yapılan çalışmalar sırasında Windows 95, Coreldraw, Descscan gibi ana işletim sistemi uygulamaları kullanılmıştır.

Konuya ilişkin olarak önceki yıllarda yapılan çeşitli araştırmalar ile yerli ve yabancı bilimsel kaynaklardan da yardımcı materyal olarak yararlanılmıştır. Ancak, bu konuda yeterli düzeyde yerli kaynak bulunmamaktadır.

#### **4.2. Yöntem**

Ankara kentinin içinde ve yeni yerleşim alanlarında 1994-1996 yılları arasında yapılan sörveyler sonucunda, Ankara Kentindeki çatı bahçelerinin bugünkü durumu belirlenmiştir. Yurt dışından sağlanan kataloglar, incelenen yerli ve yabancı bilimsel kaynaklardan, çatı bahçelerinin günümüzdeki durumuna ait bilgiler elde edilmiştir.

DMI'den sağlanan veriler doğrultusunda, Ankara'da çatı bahçesi düzenlenmesi açısından önemli çevre etmenleri ortaya konmuştur. Yerli ve yabancı kaynaklardan derlenerek elde edilen çatı bahçelerinin kente ekolojik katkıları ve diğer işlev ve özellikleri doğrultusunda, Ankara Kentinde bu tür bahçelerin düzenlenmesini gerektiren etmenler üç ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar;

- . Hava kirliliği
- . Kentsel gelişim ve
- . Açık ve yeşil alanların durumudur.

Daha sonra Ankara kentinde çatı bahçelerinin düzenlenmesini etkileyen etmenler ve düzenleme esasları ortaya konmuştur. Düzenlenecek çatı bahçelerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için, yıl boyu bakım işlemleri konusuna değinilmiştir.

Tartışma ve öneriler bölümünde ise, tez çalışması süresince yapılan literatür araştırmaları, sörvey çalışmaları, sözlü ve yazılı görüşmeler ve Ankara iklimi ile ilgili sayısal veriler yorumlanarak; Ankara kenti ekolojik koşullarında çatı bahçelerinin düzenlenmesi ve sürdürülebilirliği ile daha yaşanabilir bir Ankara yaratılmasına katkıları, bu açıdan önemli öneriler ve alınması gereken önlemler belirtilmiştir.



## 5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 5.1. Ankara Kentinin Çatı Bahçesi Düzenlenmesi Açısından Önemli İklim Elemanları

Araştırma alanı olarak Ankara kenti belirlenmesine rağmen, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden (DMİ) elde edilen veriler il bazında olduğundan, bu konuda verilecek iklim elemanları Ankara iline ilişkin olacaktır.

İl bütünü geniş bir alan üzerinde yer aldığından, yer yer iklim farklılıkları gösterir. Güney kısımlarında sert step iklimi etkin olurken, kuzeyde Karadeniz ikliminin ılıman yağışlı durumlarını görmek olasıdır. Karasal bir iklimin etkin olduğu bölgede, kış sıcaklıkları düşük, yaz sıcaklıkları ise yüksek olmaktadır (Memlük 1982).

65 yıllık ortalamalara göre (1926-1990), en sıcak aylar temmuz, ağustos; en soğuk ay ise ocak ayıdır. En sıcak ay ortalaması 23.0 °C, en soğuk ay ortalaması ise -0.1 °C dir. Ölçülen en yüksek sıcaklıklar, 16.4 °C - 40 °C arasında bulunmakta, en düşük sıcaklık ise 3.8 °C - (-25 ) °C arasında değişmektedir (DMİ 1996).

Yine 65 yıllık verilere göre, bölgeye düşen yağış miktarı kuzeyde ve güneyde büyük farklılıklar göstermektedir. Kar yağışları özellikle kış aylarında olmakta, ortalama yılda 22 gün yerde kalmaktadır. Ankara kenti ve yakın çevresi içinde, en fazla kar örtüsü kalınlığı 33 cm'dir (DMİ 1996).

Yıllık ortalama nisbi nem Ankara'da % 60' dir. Ankara'da saptanan en düşük nisbi nem oranı , temmuz-ağustos aylarındadır.

Uzun yılların ortalamalarına göre bulutluluk miktarı Ankara'da 4.8'dir. Bulutluluğun en fazla olduğu aylar aralık, ocak, şubat; en az olduğu aylar ise, ağustos ve temmuz'dur. Kış aylarında ortalama onda 6-7, yaz aylarında ise ortalama onda 2-4 arasında gökyüzü bulutlu kalmaktadır (DMİ 1996).

Yıllık açık günler sayısı 93'dür. Yıllık ortalama bulutlu günler sayısı ise 192'dir.

Yıllık ortalama kapalı günler sayısı (bulutluluğun ortalama onda altıdan fazla olduğu günler sayısı) 80 dir. Yıllık ortalama sisli günler sayısı 22 gündür (DMİ 1996).



Kentsel alanlarda rüzgarın günlük hareketi, kuvvetli olmayan bir dağ-vadi meltem sisteminin etkisindedir. Günün serin olduğu sabah ve akşam saatlerinde genel olarak kuzeydoğu, öğle saatlerinde de batı ve güneybatı rüzgarları etkindir. İlkbahar ve yaz aylarında güneybatı, sonbaharda güney, güneydoğu, kışın ise güney yönlü rüzgarlar eser. Yer rüzgarları ölçümlerine göre Ankara'da etkin rüzgar bütün yıl boyunca kuzeydoğu rüzgarıdır. Kuzey ve güneybatı rüzgarları da etkili olmaktadır. Kuvvetli rüzgarlar (fırtına) en çok mart-nisan aylarında esmektedir (Memlük 1982). Yıllık ortalama rüzgar hızı saniyede 2.3 metredir (DMİ 1996).

Ankara, günde ortalama 7.2 saat ile dünyanın en çok güneş gören yerlerinden birisidir (DMİ 1996).

Toprak sıcaklığının yıl içerisindeki durumu, hava sıcaklığının biraz üstünde kalacak biçimde, hava sıcaklığına paralel bir konumda gitmektedir. Alt toprak tabakalarında bu durum değişiklik göstermektedir. Toprak donları max. 50-60 cm derinliğe kadar inebilmektedir (Memlük 1982).

Yağışlar daha çok ilkbahar ve kışın olduğundan, kuraklık dönemi haziran-ekim ayları arasında kalan bir devreyi kapsamaktadır.

De Martonne'nin kuraklık indisi değerlerine göre Ankara az-kurak bir iklimsel yapıya sahiptir. Lang'ın yağmur etmeni değerlendirmesine göre, yarı kurak bir iklim tipine sahiptir. Yakın çevre içinde yer alan Kızılcahamam ve Çubuk ise bu değerlendirmelere göre yarı nemli bölge sınıfına girmektedir (Memlük 1982).

### **5.1.1. Güneş ışınları şiddeti ve güneşlenme süresi**

Güneş ışınları yeryüzünün yaşam ve enerji kaynağıdır. Bu meteorolojik etmen, kentsel alanlar açısından da büyük önem taşımakta kentsel iklimin ve bu iklim içerisinde yer alan mikroklimanın oluşmasında en büyük etkiye sahip olmaktadır. Özellikle kentsel alanlarda, yoğun yapılaşma sırasında yapıların yüzey genişliklerini, yüksekliklerini, yapılar arası uzaklıkları, çatı eğimlerini, odaların konum ve boyutlarını çok etkilemektedir (Memlük 1982).

Kentsel alanlarda oluşturulan yolların genişlikleri, yönleri ve kentsel her türlü yapı malzemesi için sınırlayıcı bir etmen olmaktadır. Ankara günde ortalama 7.2 saat güneş gören bir kenttir.

En fazla güneş enerjisi alan yüzeyler, 16 mart'ta 60° eğimli güneydoğu ve güneybatı, 16 haziran'da 30° eğimli doğu ve batı, 16 eylül 60° eğimli güneydoğu ve güneybatı yönlerinde yer alan yüzeyler olmaktadır (Memlük 1982).

Yatay yüzeyler en çok 16 haziran, en az 16 aralıkta; dikey yüzeylerden güney bakarlı olanlar en çok 16 aralık, en az 16 haziran'da; batı ve doğu bakarlı dikey yüzeyler en çok 16 haziran, en az 16 aralık'da; güneydoğu ve güneybatı bakarlı dikey yüzeyler ise en çok 16 mart, en az 16 haziran'da güneş enerjisi almaktadırlar (Memlük 1982).

Ankara kentinin 63 yıllık meteorolojik gözlemlerine göre yıllık ve aylık ortalama güneşlenme süresi Çizelge 5.1'de verilmiştir (DMİ 1996).

Çizelge 5.1'e göre Ankara'da güneşlenme süresi en az ocak ve aralık aylarında, en uzun güneşlenme süresi ise temmuz ve ağustos aylarında gerçekleşmektedir (DMİ 1996).

Güneşlenme süresinin uzunluğu, ilkbahar aylarına oranla sonbahar aylarında daha fazla olmaktadır (Memlük 1982).

Güneşlenme şiddeti ve süresi, Ankara kentinde çatı bahçesi düzenlemelerinde göz önünde bulundurulması gereken önemli bir etmenddir. Bu etmen, bitkisel tasarımda seçilecek olan bitkilerin çiçek renkleri üzerinde dahi önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin, albenili renkler güçlü ışıpta daima solgun göründüklerinden, bitkisel tasarımda soğuk renklerde çiçeklere sahip bitkilerin kullanımı daha uygun olmaktadır.

Çizelge 5.1. Aylara göre ortalama güneşlenme müddeti (saat.dak) (DMİ 1996)

O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
3.03	4.00	5.32	6.56	8.57	10.56	12.10	11.35	9.38	7.10	5.16	2.49	7.18

Bunun yanısıra, Ankara Kentinde yapılan çatı bahçesi düzenlemelerinde, güney akardaki bitkileri şiddetli güneş ışığından korumak için gölge sağlanması gereklidir. Özellikle en uzun güneşlenme süresinin olduğu temmuz ve ağustos aylarında bitkilerin kurumaması ve aşırı güneşten korunması için büyük özen gösterilmelidir.

Bu tür ortamlarda yeni dikilen geniş yapraklı bitki örneklerine sıkça püskürtme uygulanması gereklidir. Ancak, bu uygulamanın zamanlaması da oldukça önemlidir. Sıcak ve güneşli günler tehlikelidir.

Bazen de kent içerisinde planlanan çatı bahçesi, çevresinde yer alan daha yüksek binalar tarafından gölgelenebilir. Ancak böylesine yüksek binaların, yağmuru engelleme gibi olumsuz etkileri de söz konusu olmaktadır.

Ankara'nın en uzun güneşlenme süresine sahip kentlerden biri olması, çatı bahçelerinin önemli elemanları olan bitkiler için yeterli ışığın sağlanması açısından yararlıdır.

## 5.1.2. Sıcaklık

### 5.1.2.1. Hava sıcaklığı

Sıcaklık kentsel alanlar açısından özellikle kentsel iklimin ve bu iklim içinde yer alan mikroklimanın oluşmasındaki etkisi bakımından büyük önem taşımaktadır. Hava sıcaklığı da güneş ışınlarının verdiği enerji sonucudur (Demirel 1994).

Ankara genelde ılıman iklim kuşağı içinde yer almasına karşın, bulunduğu bölgenin taşıdığı doğal özellikler nedeniyle bir bozkır karakteri taşır. Günlük, aylık ve mevsimlik büyük sıcaklık değişimleri iklimi sertleştirmektedir (Memlük 1982).

Ankara kenti ve yakın çevresinden başka Beypazarı, Çubuk, Kırıkkale, Kızılcahamam ve Polatlı'da yapılan rasatlar dikkate alındığında, bölge için verilecek ortalama değer 11.9 °C dir ki, bu değer Ege Bölgesindeki herhangi bir kentin (örneğin İzmir gibi) ortalama sıcaklığına oranla 5 veya 6 °C daha düşüktür (Öztan 1977).

65 yıllık verilere göre (1926-1990) Ankara için ortalama sıcaklık Çizelge 5.2'de yer almaktadır (DMİ 1996).

Çizelge 5.2. 65 yıllık verilere göre ortalama sıcaklık (°C) (DMİ 1996)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. Sıc.	-0.1	1.3	5.4	11.2	15.9	19.8	23.1	23.0	18.4	12.8	7.3	2.3	11.7

Ankara genel olarak kışların sert ve soğuk, yazların kurak ve sıcak geçtiği bir iklim karakteri gösterir. En sıcak ay temmuz ve ağustos, en soğuk ay ise ocak ayıdır. Ancak temmuz ve ağustos aylarında gözlenen durum, gün boyunca olmayıp, günün öğle ve öğleden sonra olan zamanlarını kapsamaktadır. En sıcak ay ile en soğuk ay arasındaki sıcaklık farkı 24 °C dir. Günlük yüksek sıcaklık derecesinin sıfırın altında kaldığı kış günleri sayısı ortalama 15 gündür. Kış günleri 16 kasımda başlamakta ve 16 martta bitmektedir. Kent genellikle serin şerit içinde bulunmaktadır. İnsan konforu açısından önem taşıyan termal analiz esaslarına göre serin şerit, +7 °C - +18 °C yi kapsamaktadır. Serin şeritte kalma süresi, yıllık zamanın % 41.8 ini kapsamaktadır. Yılın bütün aylarının dikkate değer bölümleri bu şerit içindedir. Özellikle nisan, mayıs, eylül, ekim ve kasım aylarının toplam zamanlarının yarıdan fazlası bu şeride girmektedir. Haziran, temmuz, ağustos aylarının bazı gece sıcaklıkları ile ocak, şubat ve mart aylarının yumuşak ve yağmurlu geçen saatleri aynı ısı şeridi içindedir (Öztan 1977, Memlük 1982).

Ankara'da günlük sıcaklık hareketleri incelendiğinde, düşük sıcaklık derecelerinin kışın saat 07<sup>00</sup>, ilkbahar ve sonbaharda saat 6<sup>00</sup>, yazın ise 05<sup>00</sup> sıralarında oluştuğu görülmektedir. Bu değerler arasındaki farklar ise, kıştan yazı gidildikçe büyümektedir. Ortalama yaz günleri sayısı 112 gündür (Öztan 1977).

Aralık, ocak, şubat ve mart aylarının toplam sürelerinin yarıdan fazlası soğuk şerit (-7 °C - -4 °C) içindedir. Bu soğuk dönemler genellikle durgun ve açık donlu günlerdir (Memlük 1982).

Çok soğuk şeride (-18 °C) aralık, ocak ve şubat aylarının bazı saatlerinde ve ender olarak girilmektedir. Ankara'da son 65 yıl içerisinde kaydedilen en düşük sıcaklık -25 °C'dir (Çizelge 5.3) (Memlük 1982, DMİ 1996).

Çizelge 5.3. Ankara'da 65 yıllık ortalamalara göre gözlenen (1926-1990) ortalama sıcaklık analizleri (°C) (DMİ 1996)

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ortalama yüksek sıcaklık	4.0	5.9	11.2	17.4	22.2	24.6	30.0	30.1	25.8	19.8	13.1	6.3	17.7
Ortalama düşük sıcaklık	-3.6	-2.8	0.2	5.0	9.3	12.4	15.2	15.2	11.2	6.6	2.5	-1.0	5.9
En yüksek sıcaklık	16.4	20.4	28.5	31.6	34.4	36.4	38.8	40.0	35.7	33.3	25.3	20.4	40.0
Günlük en yük. sıcaklık farkı	17.9	22.8	21.9	24.3	21.6	21.2	22.3	22.6	23.7	23.8	20.2	18.4	24.3
En düşük sıcaklık	-24.9	-24.2	-19.2	-7.2	-1.6	3.8	4.5	5.5	-1.5	-5.3	-17.5	-24.2	-24.9

Sıcaklık derecesinin sıfırın altına düştüğü donlu günler, ortalama olarak 29 Eylül'de başlamakta ve 14 Mayıs'ta sona ermektedir (Öztaş 1977).

Yıl içinde soğuk günlerin en çok olduğu ay Ocaktır. Sıcak ve ılık günlerin olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos'tur. İlkbahar, sonbahardan daha serin olmaktadır. Ancak bölgenin bozkır olması, kentleşme nedeniyle yapısal yoğunluğun aşırı artması, günlük sıcaklık değişimlerinin yaz aylarına doğru giderek büyümesine ve iklimin sertleşmesine neden olmaktadır (Memlük 1982).

65 yıllık verilere göre Ankara'da yıllık ortalama sıcaklık 11.7 °C, ortalama yüksek sıcaklık 17.7 °C ve yıllık ortalama düşük sıcaklık 5.9 °C dir (DMİ 1996).

Ankara kenti, güneşlenme süresi en uzun kentlerden biri olduğuna göre, doğal olarak hava sıcaklığının da yüksek olması gerekir. Zaten, çatı bahçelerinin uygulandığı yurt dışı ülkeler olan İsviçre, Almanya, Hollanda, ABD ve İngiltere'ye göre güneşli günler sayısı daha fazla, ortalama sıcaklık değerleri daha yüksektir. Özellikle günlük, aylık ve mevsimlik büyük sıcaklık değişimlerinin oluşu, düzenlemeyi etkiler. Karasal iklimin hüküm



sürdüğü bir kent olduğundan, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkları da fazla olabilmektedir. Bu nedenle, hava sıcaklığı çatı bahçelerinin planlanmasında dikkat edilecek en önemli iklimsel veridir. Ancak yine de verilen değerler, ülkemizde çatı bahçelerinin daha çok uygulama alanı bulduğu Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki illerimize göre daha düşüktür. Bu nedenle, sıcaklık ile ilgili önlemlerin alınmasına dikkat edilerek, Ankara'da başarılı uygulamalar gerçekleştirilebilir.

Güneşlenme süresi ve hava sıcaklığına bakıldığında, her iki iklim elemanının da en yüksek değerlere "temmuz ve ağustos" aylarında ulaştığını görmekteyiz. Bu nedenle, bitkilerden terleme ile nem kaybı ve topraktan buharlaşma, bu aylarda çok yoğun bir şekilde gözlenmektedir. Zaten çatı bahçelerinde sığ topraklar kullanıldığından, nem oldukça hızlı bir şekilde uzaklaşmaktadır. Bu aylardaki aşırı sıcaklar kuvvetli rüzgar ile birleştiğinde ise, hassas bitkilerin ölümüne neden olabilmektedir. Bu yüzden Ankara kentinde çatı bahçesi düzenlemelerinde, kuraklıktan çatlamış ortamlara bile adapte olabilen bitkiler kullanılmalıdır. Yeterli ve etkin bir sulama sağlandığında ise, bu risk biraz daha kontrol altına alınmış olur. Aksi takdirde, kaybedilen hassas bitkilerin yerlerine yenilerinin dikilmesi zaman alıcı ve masraflı olacaktır. Sıcakların en yoğun olduğu "temmuz ve ağustos" aylarında, sığ topraklar günde iki kez sulanmalıdır. Eğer söz konusu çatı bahçelerinde drenaj iyi ise, daha fazla sulama gereklidir.

Sıcaktan dolayı gerekli olan sık sulamanın dolaylı bir etkisi, toprağın mineral madde içeriği üzerine olmaktadır. Toprak profilinden ne kadar fazla su geçerse, toprak o kadar çok mineral madde kaybeder. Bu durumda, gübrelemeye ihtiyaç duyulur. Toprağın verimliliğini sağlamak için organik madde karışımları ve kimyasal gübreler kullanılmalıdır. Sıvı gübreler, sulama suyu ile birlikte verilebilir. Özellikle kap içindeki bitkilere, iyi bir sulama ve gübreleme sağlanmalıdır. Ankara kentindeki çatı bahçelerinde yer alan bitkiler, sıcaklığın donma sıcaklığı altına düştüğü koşullar dışında kışın da sulanmalıdır (Southard 1975).

Sulamanın yanısıra, Ankara kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde su yüzeylerinin oluşturulması da ortamda bir serinlik hissi yaratır. Bu yüzeylerin derinliği, çatının statiği ile ilişkilidir. Daha fazla su derinliği hissi yaratılması, havuzun zemini ve kenarlarında renklendirme veya zeminin koyu gri ya da siyaha boyanması ile sağlanabilir. Tatmin edici su etkilerine, 100-400 mm derinliğindeki sığ ortamlarda ulaşılabilir. Havuzun

dibinin izlenmesini güçleştirmek için, havuz yüzeyinde dalga oluşturulmalıdır (Osmundson 1988).

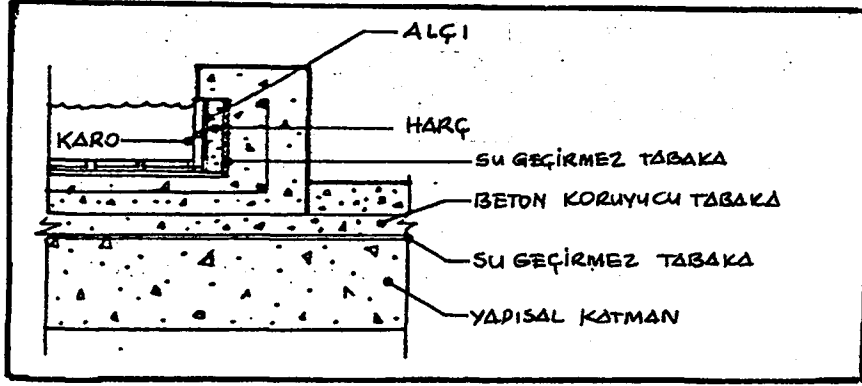
Eğer havuz duvarları uygun bir şekilde sağlamlaştırılmazsa, ciddi boyutlarda sızıntılar meydana gelebilir. Şekil 5.1-5.3 tam sızıntısız bir kaplamaya ulaşmanın üç yolunu göstermektedir. Şekil 5.1’de havuz zemini ve duvarları, doğrudan çatının su geçirmez tabakası üzerine bütün halinde dökülmüştür. Eğer yapı mühendisi tarafından karar verilirse, yapısal katmanlar döşeniyorken güvenliği sağlayıcı demir çubuklar yerleştirilebilir. Şekil 5.2’de daha ufak bir iç duvar örülmüş ve önceden yerleştirilmiş demir çubuklarla yapısal katman içerisine bağlanmıştır. Daha sonra su geçirmez tabaka, yapısal katman üzerine serilmiş ve iç duvar üzerinden de geçirilerek devam eder bir şekilde yapısal katman yüzeyine doğru inmiştir. Şekil 5.3 ise, 5.2’nin bir varyasyonudur (Osmundson 1988).

Bu havuzlar, faunayı cezbetmenin yanısıra, su sıkıntısının çekildiği dönemlerde rezervuar görevini de üstlenirler. Ancak unutulmaması gereken önemli bir konu, havuzlardaki su geçirmez tabakanın zararlanmalara karşı korunması için Ankara kentinde donma olayının görüldüğü dönemlerde havuzların drene edilmesinin gerektiğidir.

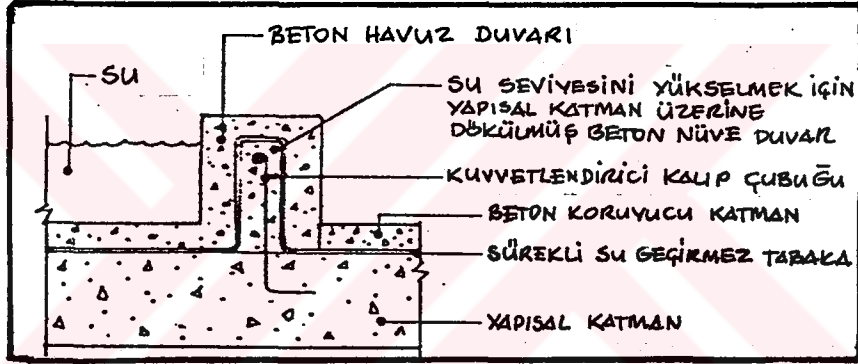
Bitkilendirmenin yanısıra, çatı bahçesini kullanacak insanlar için gölge sağlayıcı mekanların yaratılması da zorunludur.

Hava sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerin yanısıra, en düşük hava sıcaklıklarının yaşandığı “kasım-şubat” döneminde içinde en tehlikeli ay aralıktır. Çatı üzerinde soğuk etkisinin daha şiddetli hissedileceği kuşkusuzdur. Bu dönemlerde, çatı bahçelerinde yer alan soğuğa hassas bitkiler, binanın kapalı kısımlarına taşınmalıdır.

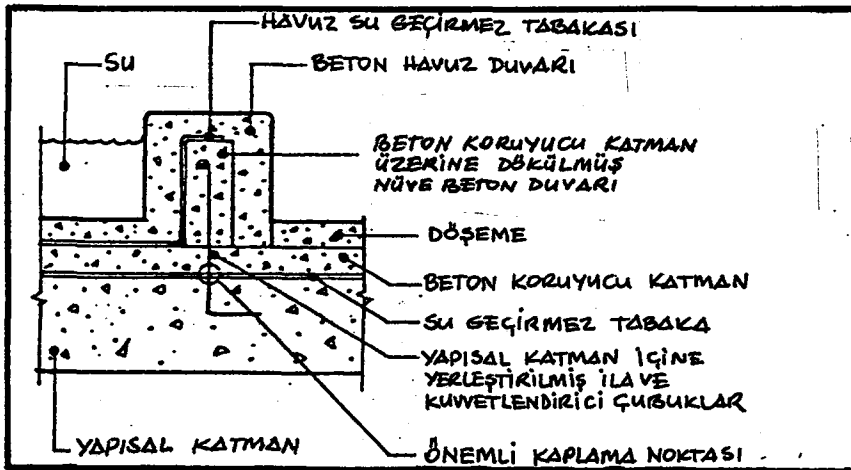
Böyle bir önlem alınması mümkün değilse, en azından bu bitkiler binanın güney bakırlı, korunan köşelerine nakledilmelidirler. Bu nedenle soğuğa hassas bitkiler kesinlikle tekerlekli ayaklara sahip iri kaplar içerisinde yetiştirilmelidirler. Aksi takdirde bu bitkilerin Ankara gibi kışların oldukça sert geçtiği bir planlama alanında hayatta kalmaları düşünülemez.



Şekil 5.1. Su geçirmez tabaka üzerine bütün halinde dökülen havuz zemini ve duvarı (Osmundson 1988)



Şekil 5.2. Yapısal katmana bağlanan havuz duvarı (Alternatif 1) (Osmundson 1988)



Şekil 5.3. Yapısal katmana bağlanan havuz duvarı (Alternatif 2) (Osmundson 1988)

### 5.1.2.2. Toprak sıcaklığı

Ankara'nın toprak sıcaklığı analizleri Çizelge 5.4'te yer almaktadır. Toprak sıcaklığı, toprak üstü sıcaklığından az, hava sıcaklığından fazla olmaktadır. Aralarındaki sıcaklık farkları yaz aylarında fazlalaşmaktadır. Mayıs-eylül ayları arasındaki dönemde bu sıcaklık farkı ortalama 3 °C - 4.6 °C arasında değişmektedir. Toprak sıcaklığının en fazla olduğu aylar, temmuz ve ağustos aylarıdır. Toprak sıcaklığının düşmesi, hava sıcaklığının düşmesine oranla daha çabuk olmakta, toprak sıcaklığının artması, hava sıcaklığının artmasına oranla daha geç olmaktadır. Don olayı kış aylarında, toprağın üst katlarında artış göstermektedir. Toprak yüzeyinde mayıs-eylül dönemi dışında "don" olasıdır (Memlük 1982).

Toprak üstü sıcaklığı (topraktan itibaren 10 cm yüksekliğindeki hava sıcaklığı) ise, yaz aylarında toprak sıcaklığının üstüne çıkmakta, kış aylarında altına inmektedir. Bu seviyedeki hava sıcaklığı ortalama hava sıcaklığının daima üstünde kalmaktadır (Memlük 1982).

Çizelge 5.4'te de görüldüğü gibi, Ankara kentinde toprak sıcaklığının en düşük olduğu dönem aralık-şubat ayları arası; en sıcak olduğu dönem ise, temmuz- ağustos ayları arasındadır.

Çizelge 5.4. 55 yıllık verilere göre ortalama toprak sıcaklığı, toprak üstü düşük sıcaklık ortalaması ve toprak üstü en düşük sıcaklığı (°C) (DMİ 1996)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O.T.S.	0.7	2.1	6.5	13.0	19.0	24.0	27.7	27.5	22.1	14.4	7.5	2.5
T.Ü.D. S.O.	-4.3	-3.5	-0.6	4.3	8.0.	11.2	13.9	13.9	9.9	5.4	1.6	-1.5
T.Ü.E. D.S.	-27.5	-23.0	-20.6	-8.5	-4.2	2.1	14.6	2.0	0.0.	-6.1	-17.6	-18.0

Çatı bahçelerinde yer alan toprağın sıcaklığı kışın binanın ısıtılması nedeniyle yer seviyesine oranla biraz daha yüksek olmakta, bu da bitki kökleri için olumlu bir etki yaratmaktadır.

Ankara kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde, bitkilerin ilk dikildikleri anda kök gelişimlerinin sağlanabilmesi açısından, kök çevresindeki toprak ısı oldukça önemlidir. Ankara'da dikim dönemi olarak en erken mart-nisan aylarının seçilmesi bu nedenden dolayıdır.

Toprak sıcaklığı, Ankara kentinde düzenlenecek çatı bahçelerindeki drenaj sistemleri açısından da önemlidir. Borular içindeki suyun donması ile kışın şebekenin zarar görmesini önlemek için, borular topraktaki donma derinliğinin altından geçirilmelidir. Ankara'da toprak donları maksimum 50-60 cm. kadar derinliğe inebildiklerinden, toprak derinliğinin uygun olduğu yerlerde, sulama ve drenaj boruları bu derinliğin altından geçirilmeli veya donmaya karşı izole edilmelidirler.

### 5.1.3. Rüzgar

Hava kütlelerinin bir bölgeden diğer bir bölgeye akması olayına "rüzgar" adı verilmektedir. Bu akışın yönü; coğrafi yönlerle, hızı saniyede metre ile, şiddeti ise  $m^2$ 'ye yaptığı baskı ile ifade edilmektedir (Memlük 1982).

Rüzgarlar, farklı özellikleri nedeniyle farklı ısınmış yüzeylerin üzerlerindeki hava kitlelerini farklı ısıtmaları sonucu oluşmaktadır. Yüzeyin büyüklüğü, rüzgar akımlarının ve şiddetinin fazlalığına neden olmaktadır (Memlük 1982).

Kentlerdeki yapılar aynı zamanda rüzgar profilinin yüksekliğini de etkiler. Yapılar ne kadar yüksekse, binanın dibinden atmosfere doğru yükselen rüzgar profili de o derece yükselir. Çepel'e göre kentin içinde rüzgar hızı, kentin çevresindeki hızına oranla % 20-30 oranında azalmaktadır. Ayrıca kent ne kadar geniş alana yayılmışsa, rüzgar açısından sakin günlerin sayısı o derece çoğalır. Kentlerdeki normal bina yüksekliğinin üzerine çıkmış çok yüksek binalar, rüzgar bakımından sakin günlerin sayısını artırır, kentin havalanmasını kötüleştirir. Böylece yüksek yapılar durgun havanın, artan sıcaklığın ve buhar basıncının kaynağı olmaktadır. Fakat yüksek konutların her zaman için rüzgar frenleyici etki yapmadığı, tam tersi rüzgar dolaşımının iyileşmesini sağlayabileceği ifade edilmektedir. Bunun için de binaların geniş yüzeylerinin rüzgar yönüne dik, dar taraflarının ise paralel olması gerekmektedir. Böylece hava akımının yönleri binanın her tarafına



doğru yol değiştirerek, kirli havanın yoğunluğu azalmaktadır. Ancak bunun için binaların aralarındaki mesafenin rüzgar hareketini önlemeyecek şekilde olması gerekmektedir (Barış 1995).

Bernatzky'ye göre, tüm kentlerde, rüzgar hızında azalış ve durgun gün sayısındaki artışın nedeni, yapılarla düzensiz yüzeylerin oluşmasının sonucudur. Özellikle yere yakın zonlarda hareket halindeki rüzgar enerjisinin bir kısmı, binalar nedeniyle oluşan sürtünmeyle absorbe olur (Barış 1995).

Kentsel alanlar yönünden özellikle en çok esen rüzgarların bilinmesi ve tasarımda ona göre hareket edilmesi gerekmektedir. Örneğin, bir kentin hava yönünden en temiz bölgesi, en çok ve kuvvetli esen rüzgarın geldiği taraftır. Bu bölgelerde, havaya karışan kirli maddeler o çevrede tutunmayarak diğer bölgelere giderler.

Etkin rüzgarlar, soğukların da etkin olduğu yönü gösterirler. Bu durum kentsel alanlarda yapılaşmada, mimari, teknik ve malzeme yönünden önem taşır. Ayrıca hangi yön ve hızdaki rüzgarların yağmur ya da kar yağışı ile birlikte estikleri ve rüzgarların "sis" e neden olup olmadıklarının bilinmesi de kentsel yerleşimler açısından önemlidir (Memlük 1982).

Ankara Meteoroloji İstasyonunda rüzgar hızı metre/saniye olarak ölçülmekte ve 16 yön üzerinden değerlendirilmektedir. Genel olarak Ankara'nın rüzgarsız bir kent olduğu söylenebilir. Yıllık ortalama rüzgar hızı 2.3 m/sn dir (Çizelge 5.5). Kuvvetli rüzgarlı, yani rüzgar hızının 10.8 m/sn ile 17.1 m/sn arasında olduğu gün sayısı yılda 69.4, fırtınalı gün sayısı, yani rüzgar hızının 17.2 m/sn ve daha fazla olduğu gün sayısı 8.8 dir. Birinci derecede hakim rüzgar yönü olarak NE (Kuzeydoğu), ikinci derecede hakim rüzgar yönü N (Kuzey)dir. Hakim rüzgar yönü olarak NNE (Kuzey-kuzeydoğu) 3. sırada, SW (Güneybatı) 4. sırada yer almaktadır (Barış 1995, DMİ 1996).

Ankara'da esen etkin rüzgarlar, yere yakın yüksekliklerde doğu ve doğuya yakın yönlerden, daha yüksek tabakalarda ise batı ve batıya yakın yönlerden gelmektedir (Memlük 1982).

Çizelge 5.5. 35 yıllık verilere göre ortalama rüzgar hızı (m/sn) (DMİ 1996)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Rüzgar hızı	2.2	1.3	2.4	2.4	2.1	2.3	2.7	2.6	2.2	2.0	1.9	2.1	2.3

Rüzgarların günlük hareketleri incelendiğinde, kuvvetli olmayan bir dağ ve vadi meltemi sisteminin var olduğu ortaya çıkmaktadır. Günün serin olduğu sabah ve akşam saatlerinde genel olarak kuzeydoğu, öğle saatlerinde batı ya da güneybatı rüzgarları etkin olmaktadır. Bu da bölgenin batı kesimlerinin kısmen bir vadi yapısı göstermesindedir.

Yıl içinde ölçülen yer rüzgarları yönlerine göre incelendiğinde, en çok kuzey ve kuzeydoğu, ikinci derecede batı ve güneybatıdan estikleri ortaya çıkmaktadır. Güneydoğu yönünden esen rüzgarlar sıcak ve kuru bir hava, kuzey ve kuzeydoğu rüzgarları ise soğuk ve su buharı yönünden de doyma noktasına yakın bir havayı getirmektedirler. Güneybatı ve batı rüzgarlarının şiddetleri fazladır (Memlük 1982).

Gece rüzgarları tekrarlanma sayısına göre ocak, şubat, mart, ekim, kasım ve aralık aylarında en çok kuzey ve kuzeydoğudan esmektedir. Sabah rüzgarları ise, tekrarlanma sayısına göre bütün yıl boyunca en çok kuzey ve kuzeydoğudan ve güneybatıdan esmektedir. Rüzgardan korunaklı yön batı, doğu ve güneydoğu olmaktadır (Memlük 1982).

Genel olarak Ankara'nın rüzgarsız bir kent olması, çatı bahçelerinin düzenlenmesi açısından olumlu bir özelliktir. Ancak, Scrivens'e (1982) göre, çatıda yer seviyesindeki iki katı bir rüzgar bulunur. Ankara'da esen etkin rüzgarlar, yüksek tabakalarda batı ve batıya yakın yönlerden geldiğine göre, çatı bahçelerinde bu yönlerdeki rüzgarlar etkilidir. Yükseklerde yer alan çatı bahçelerinde, rüzgar daha güçlü ve çalkantılı bir etki göstereceğinden ve rüzgarlar aynı zamanda buharlaşmayı hızlandıran meteorolojik etmenler olduklarından, rüzgara karşı koruma kesinlikle alınması gereken bir önlemdir. Kuvvetli rüzgar, aynı zamanda bitkilerin yapraklarını esmerleştirir, ince ve uzun bitkilerin devrilmelerine neden olur.

Zayıf ve uzun bitkiler, rüzgara karşı dirençsizdir. Bazı bitkiler ise, rüzgara karşı dayanıklı olmalarına rağmen, koruma sağlanırsa daha hızlı ve sağlıklı gelişmektedirler. Bazıları da, güneşe karşı koruma ister.

Ankara kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde, rüzgara karşı yapılacak olan perdeleme sadece bitkileri kurutup, topraktan buharlaşmayı hızlandıran rüzgarı engellemeye yaramaz; bundan başka güneşe karşı da gölgeleme sağlar, çatıdan bazı objelerin düşmesini engeller ve planlanan çatı üzerinde eğer isteniyorsa bir mahremiyet

ve gizlilik sağlar. Aynı zamanda manzaranın göze hoş görünmeyen kısımlarını da gizler ve çatıdaki bitkileri kış soğuklarına karşı korur. Sonuçta, bir planlama elemanı ile birden fazla iklimsel faktörün çatı bahçelerinde yaratabileceği olumsuz etkilere karşı önlem alınmış olur.

Rüzgara karşı koruma sağlayan perdeleme için en iyi önlem , rüzgarın hızını kesen ve onu süzen delikli çit ya da üzerine bitki sardırılmış plastik örgülerle alınabilir. Bu elemanlar aynı zamanda, kesiksiz bir perdeleme elemanı veya duvardan daha az hava çalkantısı oluşturmaktadırlar. Çünkü, rüzgarın direncinin azaltılması için en uygun yöntem, bir kısmının geçip gitmesine izin verilmesidir. Çitteki delikler, rüzgarın dönerek girdap halini almasını engeller. Manzaranın görülmeye değer olduğu yerlerde ise, cam malzemedeki perdeleme elemanlarının kullanımı daha uygun olmaktadır (Stevens 1990).

Perdeleme amacıyla kullanılacak olan çit ne kadar yüksek olursa, o kadar etkili bir koruma sağlanır. En iyi koruma çitin 1/3'ünün delik, 2/3'ünün kapalı olması ile sağlanır. Perdelemenin etkisi, rüzgar tarafındaki köşede hissedilir. İç yüzeyde ise, çitin yüksekliğinin on katı bir mesafede koruma söz konusudur. Fakat bu etki, geliş açısına bağlı olarak çitin yüksekliğine kadar azalabilir (Southard 1975).

Ayrıca kap içindeki bitkilerin de kuvvetli rüzgarda sürüklenmesi önlenmelidir. Büyük bitkiler devrilmeye küçüklerden daha eğilimli olduklarından, rüzgarın yoğun olduğu yerlerde fazla gübreleme yapılmamasına dikkat edilmelidir.

Özellikle rüzgarlı alanlarda; *Yucca filamentosa*, *Genista Lydia*, *Senecio*, *Clematis*, *Festuca glauca* gibi, bu tür alanlara dirençli bitkiler kullanılmalıdır.

Sayılanlara ek olarak, Ankara kentinde düzenlenecek olan çatı bahçelerinde, cansız materyal yerine bitkiler ile de perdeleme gerçekleştirilebilir. Bu amaçla seçilecek olan bitkinin sık dokulu, herdemyeşil ve güçlü kök sistemine sahip olması gerekmektedir. Ayrıca, Ankara'nın hava kirliliği sorunu nedeniyle, kirlenmeye dayanıklılık da aranan özellikler arasındadır.

#### 5.1.4. Yağış

Ankara'da bütün yıl boyunca yağışlı günler sayısı toplamı 103.6 gündür. Hemen hemen yılın her ayında yağış olmaktadır. Ancak, miktar olarak kış aylarında yağış daha fazladır. Yağışın en az olduğu aylar temmuz ve ağustos aylarıdır. Kış yağışları kardan çok yağmur şeklinde olmaktadır.

10 mm den fazla yağışlı olan günlerin sayısı en az ağustos ayında , en çok mayıs ayındadır .10 mm den fazla yağışlı günler sayısı yıllık toplamı 9.4 gündür. En çok yağış, mayıs ayında olmakta, daha sonra aralık ayı gelmektedir. Haziran ayının ilk yarısından kasım ayının ortasına kadar yağışlarda bir azalma olmaktadır. Ocak, şubat, mart ve nisan aylarındaki yağış, gün içinde düzenli dağılmaktadır. Mayıs ve haziran aylarında öğleden sonra yağışların arttığı görülür. Bu yağmurlar özellikle sağanaklar halinde, kısa süreler içinde çok miktarda yağış bırakırlar. Eylül, kasım ve aralık aylarında gece yağışları fazlalaşmaktadır. Bunun nedeni, yüzeyin hava kütleleri üzerine yaptığı sıcaklık etkisidir. Mevsimlere göre yağış analiz edildiğinde, en çok yağışın ilkbahar ve kış aylarında olduğu görülmektedir. Şiddetli yağışlar batı ya da batıya yakın yönlerden esen rüzgarlarla gelmektedir. Normal yağışlarda daha çok kuzeydoğu rüzgarları etkindir (Memlük 1982).

Ankara'da 63 yıllık ortalamalara göre gözlenen (1926-1990) ortalama yağış miktarı Çizelge 5.6'te görülmektedir (DMİ 1996).

35 yıllık verilere göre ortalama kar yağışlı günler sayısı 14.1 (Çizelge 5.7); 65 yıllık verilere göre ortalama karla örtülü günler sayısı 21.6 ve en yüksek kar örtüsü kalınlığı 33 cm ile ocak ayındadır (DMİ 1996).

Kar yağışları özellikle kuzeyden ve kuzeye yakın yörelerden esen rüzgarlarla birlikte görülmektedir. Kar örtüsünün Ankara'da en çok kaldığı bölümler, kuzeye bakan Dikmen, Çankaya, Esat ve Cebeci sırtlarıdır. Yerde en az kaldığı bölümler ise, güney bakanlı Etlik ve Yenimahalle'dir (Memlük 1982).

Çizelge 5.6. Aylara göre ortalama yağış miktarı (mm) (DMİ 1996)

O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
40.5	34.9	35.6	40.3	51.6	32.6	13.5	10.3	17.4	24.4	30.9	46.5	377.7

Çizelge 5.7. 35 yıllık verilere göre ortalama kar yağışlı günler sayısı ve karla örtülü günler sayısı (DMİ 1996)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
O.K.Y. G.S.	4.6	3.9	2.0	0.2	-	-	-	-	-	-	0.7	2.7	14.1
O.K.Ö. G.S.	8.7	6.5	2.2	0.2	-	-	-	-	-	-	0.4	3.7	21.6

Ankara'nın ortalama yağış miktarını belirten Çizelge 5.7'de az yağışın temmuz ve ağustos aylarında olduğunu görmekteyiz. Bu aylar daha önce de belirtildiği gibi, aynı zamanda sıcaklık ve buharlaşmanın en yüksek olduğu aylardır ve bu dönemde sulama kaçınılmazdır.

En çok yağış ise, mayıs ve aralık aylarında olmaktadır. Mayıs ayındaki yağışlar yağmur, aralık ayındaki yağışlar ise, çoğunlukla kar şeklinde olmaktadır. Bu aylarda yağacak aşırı miktarlardaki yağmur sularından, toprakta tutulmayan kısmının hızlı ve etkili bir şekilde kentin kanalizasyon sistemine ulaştırılabilmesi için, iyi bir drenaj sistemi gerekmektedir. Aksi halde, toprakta yığılan sular bitkilerde kök boğulmalarına neden olabilir.

Kar yağışlarının gözleendiği aylarda ise, Ankara'nın kuzey bakırlı bölümlerinde yer aldıkları için kar örtüsünün en uzun süre yerde kaldığı semtler olan Dikmen, Çankaya, Esat ve Cebeci'de yapılacak olan çatı bahçesi düzenlemelerinde çatı statiji açısından kar yükünün de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

#### 5.1.5. Hava nemi ve buharlaşma

Su yüzeyleriyle, canlı ve cansız cisimlerin yaptıkları buharlaşmanın havaya karışmış haline, hava nemi denmektedir. Hava nemi, güneş ışınlarını emerek havanın ısınmasını sağladığı gibi, radyasyonu engelleyerek oluşturduğu ısınmayı korur. Hava sıcaklığı ve rüzgar, buharlaşmayı artırıcı unsurlardır (Memlük 1982).



Ankara'nın havasındaki nem miktarı oldukça azdır. Ankara'nın denizlerden uzak ve etrafı yüksek dağlarla çevrili İç Anadolu yaylası üzerinde bulunması, su yüzeylerinin azlığı ve yüzeyin çoğunlukla çıplak oluşu bunun başlıca nedenleridir. Nem miktarının ölçüleri olan buhar basıncı ve diğer nem değerleri gün içinde dikkate değer bir gelişme göstermemekte, ancak bu değişme sıcaklık değişiminde olduğu gibi, kıştan yazaya doğru büyümektedir. Kışa yakın dönemlerdeki günlük düşük değerler, günün soğuk olduğu sıralarda, günlük yüksek değerler ise günün sıcak olduğu sıralarda kaydedilmektedir (Barış 1995).

Yaz aylarında ise, bunun tersi olmaktadır. Bunun nedeni, yaz aylarında yeter derecede hava nemine kaynak olacak deniz, göl, nehir ve orman gibi kaynakların olamamasıdır (Kışın ve sonbaharda yağışların fazlalığı nedeniyle yüzeyin nem oranı fazlalaşmakta, bu ısının etkisiyle buharlaşarak, bu dönemlerde havanın nemini artırmaktadır) (Memlük 1982).

Ankara'da 65 yıllık ortalamalara göre gözlenen (1926-1990) ortalama buhar basıncı milbar cinsinden 8.1'dir (Çizelge 5.8). En düşük değer ocak ayında 5.0 ile yaşanırken, temmuz ayında en yüksek değer olan 11.6'ya ulaşmaktadır. Ankara'da nisbi nemin yıllık ortalaması ise % 60'dır. Bu değer yazaya doğru gidildikçe küçülmektedir. Örneğin aralık ayında ortalama % 78 olan nisbi nem, ağustos ayında % 42'ye kadar düşmektedir (DMİ 1996).

Çizelge 5.8. Ankara'da 65 yıllık (1926-1990) ortalamalara göre gözlenen ortalama buhar basıncı (mb), nisbi nem (%) ve en düşük nisbi nem (%) (DMİ 1996)

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ortalama buhar bas.	5.0	5.1	5.8	7.3	10.0	11.2	11.6	11.0	9.2	8.2	7.2	5.9	8.1
Nisbi nem	78	74	65	59	57	51	44	42	47	58	70	78	60
En düşük nisbi nem	19	19	5	6	11	5	3	3	4	9	17	23	3

Nem, çatı üzerindeki bitkiler için belki de en kritik sınırlayıcı faktördür. Ankara'nın havasındaki nemin oldukça az oluşu, çatı bahçelerinde sulama ve perdelemenin önemini bir kat daha artırmaktadır. Nisbi nem miktarının ağustos ayında en düşük değer olan % 42'ye düşmesi ise, zaten sıcaklık değerleri açısından da tehlikeli olan bu ayda gerekli önlemler alınmazsa, bitkilerin ölümü ile sonuçlanabilecek zararlanmaların meydana geleceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Ankara Kenti ekolojisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan iklimsel veriler göz önüne alındığında, çatı bahçelerinde kurağa dayanıklı bitkilere daha çok yer verilmesinin gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır. Sulama, gerekli zamanlarda ve gereken miktarlarda yapılmalı ve aksatılmamalıdır. Ayrıca, bitki yapraklarına su püskürtülmesi faydalı olacaktır. Koruma amaçlı perdeleme ise kesinlikle gereklidir.

## 5.2. Ankara Kentinde Çatı Bahçesi Düzenlenmesini Gerektiren Etmenler

### 5.2.1. Kentsel Gelişim

Ankara Kentinde, Cumhuriyet ilanından önce de imar planı yapılmış olmasına rağmen, bugünkü Ankara'nın yapılarını ve açık yeşil alanlarını oluşturan kısımlar Cumhuriyet sonrasında ait plan çalışmalarının sonucudur. Ankara'nın kentsel form ve yapısı, Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze kadar farklı süreçlerin etkisi altında oluşmuştur (Altaban 1987).

#### 1923-1932 Cumhuriyet'in İlk Kuruluş Dönemi:

1920'lerin başındaki Ankara kasabası 978 metre yükseklikteki tepede kurulu eski Kale ve Hisar Mahallesinden batı ve güneye doğru alçalan yerleşmeye elverişli yamaçlarda gelişmişti.

Yeni Cumhuriyet'in başkenti Ankara çektiği hizmet nüfusu ile hızla büyümeye başlamıştır. 1927'deki ilk resmi sayımda, kent nüfusu 74.553 kişiye ve alanı 300 hektara ulaşmıştır. Bu durumu ile kent lekesinde genel yoğunluk 248 kişi/hektar gibi bir rakama çıkmıştır. Bu da eski kent dokusunda yoğunlaşma olduğunu kanıtlamaktadır.

1932'de Ankara'nın ilk kapsamlı imar planı (Jansen Planı) elde edilmiştir. Bu ilk on yılda kent nüfusu 50 bin kişi artmıştır (Altaban 1987).

#### 1932-1944 Dönemi:

1932'de yürürlüğe giren Jansen İmar Planı 300 bin nüfusu hedef almış ve yaklaşık 2000 hektar alan planlanmıştır. Jansen Planı topoğrafyaya ve doğal yapı elemanlarına oldukça hassas bir tasarım getirmiş, yoğunlukları düşük seyrek dokulu bir gelişme deseni önerilmiştir. Buna karşılık, bu planın sosyal yapıdaki hızlı değişimlere hassas olmadığını, kırdan göçlerle oluşan hızlı nüfus artışına paralel olarak önem kazanan alt ve orta gelirli hizmet nüfusuna hitap etmediğini söyleyebiliriz.

1933-34 yıllarında, Jansen Planı'nın yürürlüğe girmesinden hemen sonra , boş bırakılan dik eğimli ya da bataklık arazide barakalaşma devam etmiş, topoğrafik eşikler daha ilk dönemlerde aşılmıştır.

Cumhuriyetin ikinci on yılında, 2. Dünya Savaşına kadar uzanan dönemde, gelişmelerin genellikle parçalı olarak ve Jansen Planı sınırlarını da aşarak sıçramalı biçimde kent mekanında yer seçtiği görülmektedir (Altaban 1987).

Sonuçta, bu dönemde kentsel gelişme çeşitli spekülatif baskılar ve talepler karşısında denetim dışına çıkmış, orta ve alt gelir grupları, eski doku ve Cebeci içinde yer seçerken, barakalaşma süreci de yıkımlara karşın kent yakın çevresinde sürmektedir.

#### 1944-1956 Dönemi:

Kent bu dönemde çok hızlı büyümesini sürdürmüştür. 1950'lerden itibaren uygulanan kalkınma modelinin özellikle tarım sektöründe başlattığı değişimlerin etkisiyle kentleşme hızı ve kentlerde yığılma artmıştır.

Kent nüfusu 1956'da 455 bine ve yayıldığı inşa edilmiş kentsel alan 3.650 hektara ulaşmıştır. 12 yılda ikiye katlanarak büyüyen nüfus, kentsel mekanda farklı süreçler altında gelişmelere neden olmuştur.

Kentte mekansal büyümenin ikinci sürecini oluşturan gecekondulaşmanın kent içi ve çevresindeki topoğrafik ve morfolojik eşikleri daha kolay aştıkları, bu dönemde daha çok örneklenmiştir. Bu dönemde, kentsel topraktaki değer artışlarının etkisi ile kent

içindeki yapılaşmış alanda yoğunlaşma ve kat yükseltme istemleri de ortaya çıkmıştır (Altaban 1987).

#### 1956-1969 Dönemi:

1957'de yeni bir imar planı uygulamaya konulmuştur. Ancak bu planın getirdiği kat yükseklikleri ve yoğunluklar, önceki dönemde oluşan spekülasyon baskılara cevap verememiş ve hemen 1960'lardan başlayarak (1973'e kadar süren) kat artışı talepleri oluşmuş ve 1957 planı yoğunluk kararları, mevzi planlar ve 1961'den itibaren Bölge kat nizamı adı verilen, planlama anlayışına uymayan, yöresel nitelikli düzenlemelerle bozulmuştur. Nitekim, 1960-70 arası getirilen çeşitli kat artışları ile 1957 imar planı lekesi üzerine 2 milyondan fazla nüfus yüklenmesi getirildiği hesaplanmıştır.

1969'lara kadar kentin nüfusu 1 milyonu aşmış, kentin yayıldığı yerleşme lekesi 14.000 hektarı bulmuştur.

Sonuç olarak, 1956-69 döneminde Ankara'nın hızlı kentleşmesi devam etmiş, imarlı alanlarda yoğunluk artışları, yıkıp yenilenmeler sürerken, gecekondu bölgeleri kentin kuzey ve güney yarısında imar planı dışında yerleşmeye uygun olmayan arazileri doldurmuş, 1100 metre kotu aşmıştır (Altaban 1987).

1970 yılı başlarında Ankara Nazım Plan Bürosu'nun saptamalarına göre 1.2 milyonu bulan kent nüfusunun % 48'i imarlı alanlarda, % 52'si ise yerleşik alanın % 60 'ını (7655 ha) bulan gecekondu bölgelerinde yaşamaktaydı. Kentin kuzey, güney ve doğusunda yerleşen gecekondu mahallelerinin önemli bir kısmı topoğrafya ve doğal veriler açısından sakıncalı özellik taşımakta ve temel alt yapı hizmetlerinden, sosyal servis alanlarından yoksundu. bu döneme kadar imarlı arsa ve konut piyasası, kat mülkiyeti olgusuna bağlı olarak çok canlılık göstermiş ve kent merkezindeki konut alanlarında yenileme ve aşırı yoğunluk artışları gerçekleşmiştir. Bu dönemde parsel ölçeğindeki kooperratifler de imarlı alanda yer bulabilmiş, Aşağı ve Yukarı Ayrancı ile Dikmen aksında hızlı bir gelişme olmuştur. Dikmen, Ayrancı, Esat ve Gaziosmanpaşa'da güney-kuzey yönündeki vadilerin yamaçları eğimden kat kazanma yolu ile doldurulmuş ve Ankara'nın 1932 ve 1957 tarihli imar planları ile korunmaya çalışılan doğal hava ve drenaj kanalları büyük ölçüde yok edilmiştir.

1970'lerin ortasına gelindiğinde, kent lekesi içinde yenilenme ve yoğunlaşma duraklamış, arsa değerlerinin aşırı yükselmesi ve hava kirliliğinin de etkisiyle kent dışına sıçramalı büyüme eğilimi ortaya çıkmıştır. İlk örnek, Çankaya'nın 7-8 km güneyinde 1150-1200 m kotundaki platoda yer seçen OR-AN toplu konut girişimi olmuştur. Daha sonra Çankaya'da imarlı alan sınırında ME-SA toplu konut yerleşimleri gerçekleştirilmiştir.

1974-1975 yıllarında, kent içinde yer seçemeyen memur kooperatiflerinin Eskişehir yolu üzerinde 10-15. kilometrelerde, hatta 20. km'ye kadar arazi taleplerinin hızla ortaya çıktığı görülmektedir.

1985 yılı sonunda Ankara'da gecekondusu sayısı 290 000'e ulaşmış, bu arada gecekondusu mahalelerinde apartmanlaşma eğilimi ortaya çıkmış ve Demetevler örneğinde olduğu gibi bütünüyle apartmanlardan oluşan imar dışı mahalleler oluşmuştur (Altaban 1987).

Günümüzde ise, gecekonduların büyük bir çoğunluğu çok katlı apartmanlara dönüştürülmekte; Bahçelievler, Yenimahalle, Aydınlıkevler, Subayevleri ve daha birçok bahçeli müstakil ev yerleşmeleri ile tanınan semtlerdeki evler yıkılarak yerlerine, bahçeleri olmayan, 3-4 katlı apartmanlar inşa edilmektedir. Görsel açıdan da hiç hoş olmayan inşaat ve bina yığınlarından oluşan bu alanlarda, henüz apartmana dönüştürülmeyen eski müstakil evler ise yüksek yapılar arasında sıkışıp kalmaktadır.

Alışveriş merkezleri olan Kızılay, Bakanlıklar, Tunalı Hilmi ve Ulus gibi alanlarda ise, dış cephesi aynalarla kaplı dev binaların sayısı giderek artmaktadır. Güneşe hasret ülkeler için kullanımı uygun olan bu yapıların, dünyanın en uzun süre güneş alan yerlerinden birisi olan Ankara'da yansımalar nedeniyle oluşturacağı olumsuz etkiler hiç düşünülmeden planlanması oldukça yanlış bir planlama kararıdır. Oysa, bu tür kullanımlar için yapılan masraflar, aynı zamanda düz çatılara sahip olan bu iş ve alışveriş merkezlerinde çatı bahçesi planlanması için kullanılsaydı, hem çevreye faydalı, hem de estetik olarak göze hoş görünen kullanım mekanları yaratılmış olurdu.



### 5.2.2. Ankara'daki açık ve yeşil alanların durumu

Ankara'da tüm kentsel standartların eksikliği içinde, yeşil alan eksikliği önemli bir yer tutmaktadır. Ankara Büyükşehir Belediyesi (1994) verilerine göre kişi başına düşen yeşil alan miktarı (park, refüj, oyun alanı vb.) 2 m<sup>2</sup>' dir. Aşağıdaki çizelgede, kişi başına düşen yeşil alan miktarlarının yıllara göre değişimi verilmektedir (Barış 1995).

Çizelge 5.9. Kişi başına düşen yeşil alan miktarının yıllara göre değişimi (Barış 1995)

Yıllar	1950	1965	1969	1989	1990	1991	1992	1993
m <sup>2</sup> /kişi	2.7	1.3	0.9	0.83	1.03	1.21	1.32	2.08

Ankara'da halkın kullanımına açık olan açık ve yeşil alanların yanısıra, toplam 132 195 279 m<sup>2</sup> kamuya ait yeşil alan bulunmaktadır.

Ankara kentinin tarihsel gelişimi incelendiğinde, Cumhuriyetin ilanından günümüze kadar hazırlanan imar planlarının değişik nedenlerle hiç bir zaman uzun vadeli olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, sürprizli nüfus hareketlerinin yarattığı aşırı kentleşme hareketi, imar planları ve kanunların yetersizliği, politik kararların olumsuz etkisi, belediyelerin hataları, çok çeşitli boyutları olan imar planlarının değişik meslek disiplinleri ve uzmanları içermeyen kadrolar tarafından yürütülmesi v.b. nedenler, Ankara'da fonksiyonel ve estetik yönden bir yeşil alan sisteminin plan ve uygulamasını engellemiştir (Öztan 1970).

Jansen planına göre, imarına başlanan kentte bu plana göre oluşturulan ve kentin içine kadar uzayan bir yeşil kuşak (ki bu kuşağın özellikle yoğun yerleşimlere açılması halinde iklimsel yönden çeşitli sorunların oluşacağı yine Jansen tarafından vurgulanmıştır) 1950'li yıllara kadar kenti çevrelemiştir. Plana göre yapılan uygulamalar kentsel donanım yönünden olduğu kadar, kent iklimi yönünden de olumlu değişimlere neden olmuştur. Bu tarihten sonra kent, yeşil kuşak içine ve daha sonra ötesine yayılarak plansız bir gelişim dönemine girmiş ve rastgele gelişen bir karakter kazanmıştır. Kent içinde ve çevresinde yerleşim için uygun olmayan ve kentin ekolojisi açısından önem taşıyan alanlar, gecekondularla doldurulmuştur. Bu alanların pek çoğu bugün kentin yoğun, imarlı yerleşim bölgeleridir ki, bu konuda verilen ödümler günümüzde de aynı gelişmelerin

sürmesine neden olmaktadır. Kent içinde iklimsel açıdan yerleşime uygun olmayan alanlar, Jansen planında açık-yeşil alan olarak veya yoğun olmayan kamu yapıları olarak değerlendirilmiştir. Ancak, daha sonraki gelişmeler ve imar hareketlerinde bu konu dikkate alınmamıştır (Memlük 1982).

Özellikle kentin doğal hava koridorları olan vadi içleri ve girişleri de bu hatalı uygulamalardan payını almış ve bunun sonucunda kent ekolojisi açısından son derece önem taşıyan bu alanlar elden çıkmaya başlamıştır.

Jansen'den sonra hazırlanan imar planlarında açık ve yeşil alanlar kentsel standartlara göre yeterlilikleri ve kentin doğal yapısı dikkate alınmadan gelişmiş güzel oluşturulmuş, kent içindeki yeşil alanlar ne kendi aralarında, ne de kent çevresindeki kırsal alanlarla ve kente temiz hava taşıyan vadi sistemleriyle ilişkilendirilmiştir. Bunun yanı sıra, kent içinde potansiyel açık ve yeşil alanlar olarak nitelendirilebilecek kamu kuruluşları ve askeri kurumlara ait araziler için uzun dönemleri kapsayacak planlar oluşturulmamıştır. Dolayısıyla çeşitli dönemlerde bu alanlar içinde de gelişmiş güzel gelişmeler olmuştur. Bu olay günümüzde de devam etmektedir.

Ankara Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilen verilere göre belirlenen kişi başına düşen açık ve yeşil alan miktarı halen standartların oldukça altındadır. Özellikle 1980'li yıllardan sonra Ankara kentinde açık ve yeşil alanlar konusunda umut verici gelişmeler olmasına rağmen, kentin bütünü ve çevresini içine alan bir yeşil ağ sistemi oluşturulmamıştır.

Kent içindeki açık ve yeşil alanların miktarında önemli artışlar sağlayabilecek çatı bahçesi uygulamaları ise göz ardı edilmektedir. Bu konuda gerek maddi gerekse manevi açıdan teşvik edici etki sağlayan, teras ve çatı yarışmaları ise yalnızca Çankaya Belediyesi sınırları içerisindeki binalarda geçerlidir. Yapıların bahçe düzenlemelerinde kesinlikle peyzaj mimarının imzasının bulunması zorunluluğunu getiren Yenimahalle Belediyesi dahi, böyle bir yarışmanın uygulamasını yapmamaktadır. Oysa, yık-yap süreci içerisinde müstakil evlerin yerini çok katlı binaların aldığı semtlerimizden sorumlu belediyelerimiz, yeni yapılan bu binalara hiç olmazsa ekstansif bir çatı bahçesinin bulunması zorunluluğunu getirirse, kent içerisindeki açık ve yeşil alan miktarında önemli artışlar meydana gelir.

Açık ve yeşil alanlar üzerinde oluşturulan hatalı kentleşmenin etkilerini bir derece hafifletmek ve Ankara kentinde yok olmakta olan fauna varlığının bir kısmını çatı üzerlerinde yaşatabilmek için çatı bahçelerinin düzenlenmesi kesinlikle gereklidir.

### 5.2.3. Hava Kirliliği

Ankara kentinin ikliminin ve yayıldığı topoğrafik alanın özellikleri, yapılaşma süreçleri sonucu ortaya çıkan yüksek yapı yoğunlukları ve özellikle ısıtmada da son yıllara kadar kullanılan hakim yakıt türünün içinde yüksek oranda sülfür bulunan linyit olması, Ankara nüfusunun altıyüzünü aştığı 1960'lı yıllar sonrasında hava kirliliğinin büyük bir sorun olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur ve kenti hava kirlenmesi açısından dünyanın sayılı kentlerinden biri haline getirmiştir (Tekeli 1987).

Ankara'nın hava kirliliğini oluşturan önemli kültürel etmenler olarak, konutlar ve işyerlerinde yapılan ısıtma dışında, kentsel gelişme, endüstriyel tesisler ve yerleşmeler, kentte ulaşımı sağlamakta kullanılan taşıtların doğurduğu kirleticiler, açık ve yeşil alanların azlığı sayılabilir.

Hem hareketsiz (konutların ısıtılması ve sanayinin enerji gereksinimini karşılamak için kullanılan yakıtlardan doğan), hem de hareketli (taşıt araçlarının havaya saldıkları) kirleticilerin yaratacağı kirlenme, iş ve konut alanları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ankara'nın topoğrafik yapısı ve rüzgar yönlerindeki farklılaşmalar kirlilik yoğunluğunu artırmaktadır (Tekeli 1987).

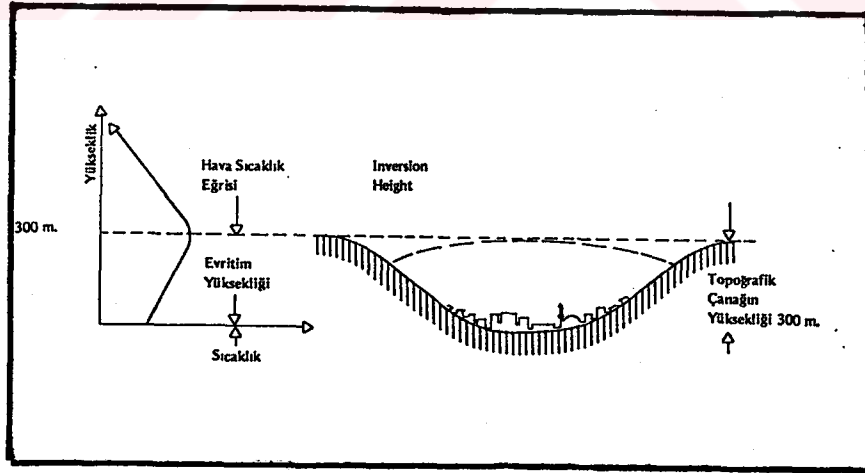
Ankara Kenti, bir ucu açık olan topoğrafik bir çanak içerisinde oturmaktadır. Bu çanağın tabanı +810 kotunda iken, çanağı çevreleyen dağlar +1200 kotundadır. Çanağın dibi ile bunu çevreleyen dağlar arasında 400 metrelik kot farkı vardır. Kentin böyle bir çanak içinde yer alması, Ankara'da var olan iki meteorolojik süreçle birleştiğinde atmosfere salınan kirliliğin atmosfere karışarak dağıtılmasını zorlaştırmakta, kent üstünde hapsedmektedir (Tekeli 1987).

Bunlardan birincisi; Ankara'da atmosferde ısı evritimi (ısı inversiyonu) olgusunun çok sık yaşanmasıdır. Isı evritimi olan günlerde, havanın ısısı belirli yüksekliğe kadar yükseklikle azalmaz; tersine artar. Bu koşullarda yeryüzüne yakın olan ve kirlenen hava

yukarıda daha sıcak ve daha hafif hava bulunduğundan yükselemez, kirli hava kent üstünde hapsolür (Tekeli 1987).

Ankara'da kara iklimi koşulları sürdüğünden gece yer soğuyunca buna yakın hava soğumakta ve yere yakın sığ bir tabakada "ısı evritimi" doğmaktadır. Ankara'da evritim tabakasının minimum kalınlığı nisan ayında 365 m, maksimum kalınlığı aralık ayında 508 m olmaktadır. Evritim tabakasının altı ile üstü arasındaki ısı farkı 2.5 °C'dir. Ankara'da topoğrafik çanağın derinliğinin de 300 m olduğu düşünülürse, evritim olgusuyla topoğrafik çanağın birleşmesinin Şekil 5.4'de gösterildiği gibi havaya salınan kirliliği tutan bir tuzak oluşturduğu ortaya çıkar (Tekeli 1987).

Meteorolojik gözlemlere göre, Ankara'da yıl içinde her ay evritimli günlere rastlanmaktadır. Yıllık evritimli gün sayısı toplamı 120' yi bulmaktadır. Evritimli günlerde güneş yükselip yer ısınmaya başladıktan sonra evritim olgusu saat 9-10 arasında kalkmaktadır. Ankara'da kirlenmenin atmosfere karışmasının en yoğun saatleri 9 ile 15 arası olmaktadır. Kış aylarında Ankara kirli maddelerin ve gazların yükselebileceği maksimum yükseklik açısından da sorunla karşı karşıyadır. NATO araştırmasının sonuçlarına göre, Ankara'da karışma yüksekliği aralık ayında 900 metre ile en düşük değeri almakta, en elverişli olan yaz aylarında bu yükseklik 2500 metreye ulaşmaktadır (Tekeli 1987).



Şekil 5.4. Topoğrafik çanak ve evritim olgusu (Tekeli 1987)

Ankara'da havaya salınan kirleticilerin atmosferde dağılımını etkileyen ikinci süreç, rüzgardır. Ankara'da rüzgarların hava kirliliği bakımından en önemli niteliği, hızlarının düşük olmasıdır. Bu özellik, hava kirliliğinin rüzgarla dağıtılmasından çok topoğrafik çanak içinde yer değiştirmesine neden olmaktadır. Rüzgarın dağıtıcı bir etki yapabilmesi için hızının 5 m/sn'yi geçmesi gerekir. Rüzgar, ancak evritimin kalktığı saatlerde etkili olmaktadır. Evritimin olduğu saatlerde ise, kirliliğe sadece yer değiştirmektedir. Bu saatlerde ise rüzgar kuzey ve kuzeydoğudan esmekte, kirliliği topoğrafik çanağın güney ve güneybatısına taşımaktadır. Kentin güney kesiminde yüksek gelirli mahalleler bulunduğu ve bunların kirletici miktarlarının da yüksek olduğu düşünülürse, topoğrafik çanağın güney yamaçlarında kirliliğin yüksek olacağı ortaya çıkar (Tekeli 1987).

SO<sub>2</sub> kirlenmesinin en yüksek olduğu tepe, Aşağı Ayrancı, K.Dere, Kızılay eksenini etrafındadır. Bu kirlilik tepesi, batı yönünde Bahçelievler, doğu yönünde Abidinpaşa'ya doğru uzanmaktadır. Kentin güneyinde yer alan bu kirlenme tepesine göre, daha alçak ve yaygın bir tepe, kentin kuzeyinde Yıldırım Beyazıt ve Ulus çevresinde yer almaktadır (Tekeli 1987).

Kirlenme kentin iklimini de etkiler, kentsel alan büyüdükçe kendi iklimi üstündeki etkisi de artar.

Kentteki faaliyetler sonucu ısınan hava evritim olmadığı zamanlarda yükselirken beraberinde katı parçacıkları (toz, duman v.b.) sürükler. Bu parçalar kent üstünde bir kolon oluşturur. Hava yükseldikçe soğumaya başlayan havanın yükselmesi yavaşlayınca bu katı parçalar havanın dağılıma eğilimini izleyerek kentin kıyılarına yer çekimiyle çökmeye başlarlar. Bunlar çökerken kentin çevresinden gelen serin havayla tekrar merkezdeki yükselen kolona taşınırlar. Böyle kent üstünde bir toz kubbesi ve ısı adası oluşturma döngüsü oluşturulmuş olur. Bu ısı adası kentin çevresinde 1.5-2 °C'lik bir yüksek sıcaklık doğurur.

Ankara'nın topoğrafik çanak içindeki konumu, bu ısı adası döngüsünün kendine özgü bir gelişimini zorlar. Topoğrafik konumu ısı adası ve toz kubbesinin geniş alana yayılmaması sonucunu doğurur. Ankara'da topoğrafya ve yerleşme yoğunluğu dolayısıyla tek kolon yerine birden fazla kolon doğar. Yükselen ve soğuyan

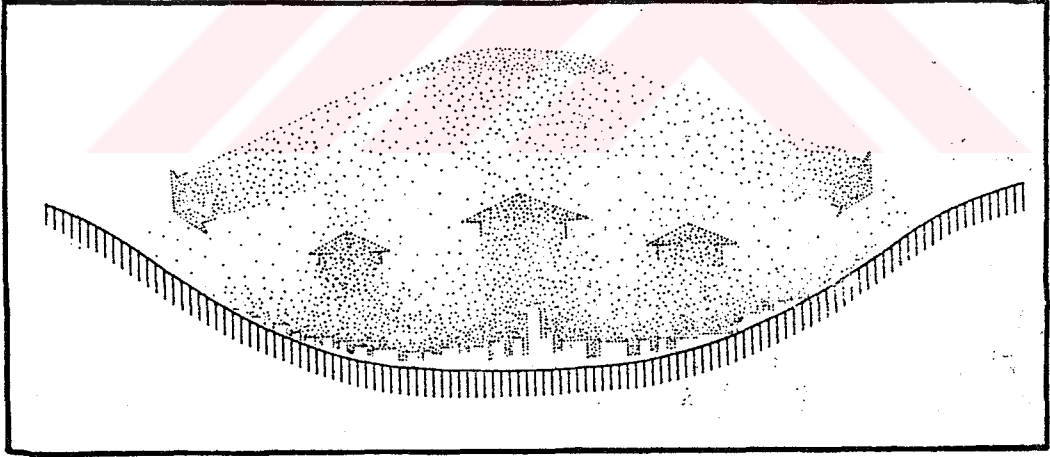


hava ile aşağıya kayan parçalar çanak biçiminden dolayı döngüye hemen katılırlar. Bu tabaka kuvvetli bir rüzgarla dağılmadıkça kent üzerinde, Şekil 5.5'de gösterildiği gibi asılı kalır (Tekeli 1987).

Ankara Kentinde son yıllarda hemen hemen tüm semtlerde yakıt olarak doğal gaz kullanılmaktadır. Bu nedenle, 1980'li yıllardaki durumla kıyaslandığında ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinde önemli bir düşüş gözlenmektedir.

Çatı bahçeleri kent ikliminin iyileştirilmesi ve kente temiz hava sağlanması konusunda mikro ölçekte bir fayda sağladığından, Ankara Kentinde çatı bahçelerinin yaygın olarak planlanması ile bu fayda makro ölçeğe taşınacaktır.

Ankara kentinde çatı bahçelerinin kullanımı ile yazın daha serin, kışın ise daha sıcak yaşama ve kullanım mekanları elde edilecektir. Bu sayede, kışları oldukça sert yazları ise kurak ve sıcak geçen kentte yer alan yapılarda enerji tasarrufu da sağlanacaktır.



Şekil 5.5. Kent üstünde ısı ve toz kubbesinin oluşumu (Tekeli 1987)

### 5.3. Ankara Kentinde Çatı Bahçesi Düzenlenmesini Etkileyen Etmenler

#### 5.3.1. Çatı eğimi

Yapıyı hava koşullarına karşı korumak için tasarlanan örtüyü taşımak üzere gerçekleştirilen konstrüksiyona "çatı" adı verilmektedir. Bir çatı tesis edilirken, yağmur ve kar sularını biriktirmeden akıtması, yapıyı ısı etkenlerinden koruması, sağlam ve dayanıklı olması; ayrıca yapıya görsel yönden katkıda bulunması gibi özellikler göz önünde bulundurulur (Küçükbaş 1991).

Çatılar eğim derecelerine, taşıyıcı ögelerin malzemelerine, taşıyıcı sistemin özelliklerine, geometrik biçimlerine, örtü malzemelerine ve tabaka durumlarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılırlar.

Eğimlerine göre yapılan sınıflandırmada, düz ya da eğik çatılar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Düz çatılar, ayrıca üzerinde yürünebilen çatılar ve üzerinde gezilmeyen düz çatılar olmak üzere bir başka ayırıma tabi tutulmaktadır. Eğik çatılar da; az eğimli çatılar (eğimi % 5'e kadar), orta eğimli çatılar ve yüksek eğimli çatılar (eğimi %45'ten fazla) olarak sınıflandırılırlar (Küçükbaş 1991).

Geleneksel Türk mimarisi, özellikle güney ve güneydoğu Anadolu'da, genelde ise ülkemizin pek çok yörelerinde toprak örtülü, düz çatı örneklerine sahiptir.

Modern mimarlık anlayışının etkisiyle düz çatılar, 60'lı yıllarda tüm dünya ülkelerinde yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır.

Çatı yüksekliğinin yok denecek kadar az olması, kent merkezlerindeki binalarda, yüksek yapılarda daha iyi bir görünüm yaratarak çevreye uyumu kolaylaştırmaktadır. Bu olumlu yönlerine karşılık düz çatılarda eğimin az olmasından kaynaklanan çok katlı, yoğun yalıtımların gerektiği bir gerçektir. Özellikle uygulamanın ve kontrolün iyi yapılmadığı durumlarda düz çatılar kötü sonuçlar doğurmaktadırlar (Küçükbaş 1991).

Entansif çatı bahçeleri ancak düz çatılar üzerinde gerçekleştirilmesine karşın, ekstansif yeşil çatılar düz çatılar yanında orta hatta yüksek eğimli çatılarda bile gerçekleştirilebilmektedir. Ancak bitkilendirme tekniği ve su ekonomisi bakımından

bitkilendirme yapılacak çatının az eğimli çatılar grubunda bulunması gerekmektedir (Küçükerbaş 1991).

Ankara Kentindeki binaların çatılarının büyük çoğunluğu, yağmur ve kar sularının mümkün olduğunca hızlı bir şekilde çatı yüzeyinden uzaklaştırılmasını sağlamak için eğimli çatılar şeklinde yapılmaktadır. Oysa, çatıya uygun eğimler verilerek etkin bir drenaj ve su yalıtımı sağlandığında, düz çatıların inşaatı da sorun yaratmaz.

Eğimli çatılarda ise, ekstansif çatı bahçeleri uygulanabilir. Maliyet açısından daha uygun olan bu bitkilendirme yönteminin, mevcut eğimli çatılar üzerinde uygulanması da oldukça kolaydır.

### 5.3.2. Çatının yük taşıma kapasitesi (Çatı statîği)

Çatı bahçeleri, çatı üzerinde ekstra yük oluştururlar. Bu ek yükleri binanın bütün katları taşımak zorunda olduğu için, binanın yüksekliği arttıkça sorun da büyür. Bütün çatılar özel bir yük taşıma kapasitesine sahiptir. Bitkilendirme, drenaj ve yalıtım katmanlarının tümü çatıya önemli miktarda yük getirirler. Bazı durumlarda, çatı bu yükü kaldıracabilecek güçte olur. Bazen de kuvvetin artırılmasına gereksinim duyulur (Johnston and Newton 1993).

Öncelikle bina tarafından ortaya konan kullanım için yapısal bir sistem tasarlanır, daha sonra bu sistem çatı bahçesi gelişimine uygun hale getirmek için güçlendirilir (Rogers 1976).

Başarılı bir çatı bahçesinin oluşturulması, çeşitli meslek disiplinleri arasında yakın bir ilişki gerektirir. Bu yüzden, amaç ve hedeflerin başlangıç aşamasında ortaya konması ve projenin tüm aşamalarının birbiri ile ilişki içinde olması oldukça önemlidir (Johnston and Newton 1993).

Çatı bahçelerinin planlanmasında özellikle önemli olan teknik düşünceler şunlardır;

- Yapının yüke dayanma kapasitesi,
- Su yalıtımı ve sulama sistemlerinin tasarımı,
- Toprak ve gerekli diğer materyallerin çatı üzerine taşınma yöntemleri.

Detaylı teknik uygulamalar, her projede değişiklik göstermektedir.

Çatı bahçelerinin planlanmasında, çatının üzerine gelecek ekstra yüklerin ve çatının maksimum yük taşıma kapasitesinin hesabı, tamamıyla bir yapı mühendisinin sorumluluğu altındadır. Bu yüzden, yapı mühendisi ile projenin başında yapılacak görüşmeler, tasarımın yapı ile uyumlu bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlayacaktır (Rogers 1976).

Yapı mühendisi, çatı bahçesi tasarımcısının neleri planlamaya dahil etmek istediğini detaylı olarak öğrenmelidir. Böylece peyzaj mimarınca belirlenen materyallerin yapı mühendisinin idaresi altında yük analizi yapılır. Sonuçta yapı mühendisi, söz konusu elemanların çatıya getireceği yükleri ve bu konuda tasarımcının sahip olduğu tercihleri ortaya koyabilir (Rogers 1976).

Çatı üzerine gelebilecek yükler, hareketli ve sabit yükler olmak üzere iki grupta ele alınabilir. Sabit yükler, çatı üzerinde sürekli olarak bulunan tüm materyalleri içermektedir (Çizelge 5.10). Bunlar vejetasyon, ısı ve su yalıtımı katmanları ve doymuş haldeki substrattır. Genellikle yapı üzerine en az yükü döşeme getirir. Bitkilendirme ise, toprak ağırlığı nedeniyle en fazla yüke sahiptir. Maksimum toprak yükü toprağın suyla doymuş hali baz alınarak hesaplanmalıdır (Rogers 1976).

Yükü azaltmak genellikle kritik bir konu olduğundan ve toprak çatıya gelecek yükün büyük bir kısmını oluşturduğundan, toprağı mümkün olduğunca hafif tutmak için çeşitli formüller kullanılır. Elbetteki toprak konusunda karar verilmesi, aynı zamanda bitkinin gereksinimleriyle de ilgilidir. Yapısal olarak uygun olan toprak her zaman bitki gereksinimleri için en uygun toprak olmaz. Bu iki konuyu dikkate alarak enuygun karışımı tanımlamak, tasarımı büyük ölçüde etkilemektedir (Rogers 1976).

Bitkilerin getireceği yük, kök yumağı etrafındaki toprak ve bitkinin organik dokusundan oluşmaktadır. Gerçekte yaşayan bitki dokusunun ağırlığı, kök yumağının toplam ağırlığına oranla oldukça ufaktır. Kökün çevresinde yer alan toprak, kök küresinin hesabı;

$r^2 - (1/3) \times 0.75$  'tir. Burada 0.75 faktör, r ise kök çevresindeki toprak küresinin çapıdır (inch olarak) (Zion 1968).

Çizelge 5.10. Sabit yüklerin 10 mm kalınlıklarının kilogram olarak bir m<sup>2</sup> yüzeye getireceği yükler (Aslanboğa 1988, Johnston and Newton 1993)

Yapı materyali	Yüzeye getireceği yük (kg/m <sup>2</sup> )
Üst toprak	16-20
Kum	20-22
Çakıl	16-18
Standart toprak	7-9
Havalandırılmış kil (çapı 8-16 mm)	3
Sığır gübresi	8-11
Toprak, perlit, turba, sıgı gübresi karışımı	11-14

Diğer taraftan, bitki dokusunun ağırlığı dinamikken, kök yumağının ağırlığı statiktir. Bunun yanısıra, bitki ağırlığının tahmininin doğru yapılması diğer parçaların getireceği yükler kadar kritik değildir. Örneğin 2.5 m çaplı beton bir bitki kabı (1.20 m derinliğinde) içine yaprağını döken bir ağaç dikilmişse, materyallerin ağırlıkları Çizelge 5.11'deki gibidir (Rogers 1976).

Osmundson'a (1988) göre, bitkilendirme ortamının çatıya getireceği yükler Çizelge 5.12'de belirtilmiştir.

Eğer optimum toprak derinliği yapı üzerinde aşırı yük meydana getirirse, bu durumda hafif ağırlığa sahip toprak karışımları kullanılabilir. Unutulmaması gereken bir konu, eğer yüzey altındaki drenaj sistemi bozulursa ve toprak doymuş hale gelirse, bitki yetiştirme ortamının ağırlığı artar ve çatı bu yüke karşı koyamaz. Bu durumda toprak ortamının altında boşluklar oluşturmak için çeşitli yöntemler kullanılır (Şekil 5.6-5.8). Bunlardan en yaygın kullanımı olan yöntem, yerinde döküm yalancı bir zeminin hazırlanması ve yüksek yoğunluklu strafor geniş blokların kullanımıdır. Bu bloklar genellikle 120 cm x 240 cm x 25 cm ebatlarında satılırlar (Osmundson 1988).

Bitki materyalinin çatıya getireceği yükler de farklılık göstermektedir (Çizelge 5.13). Çatıda, kaplar içinde yetişen bitkiler yer alacaksa, bunların çatının desteklenmediği orta kısımlardan çok, yükü destekleyen duvarlar ve kolonlar üzerine yerleştirilmeleri daha uygun olur (Hillier 1991).



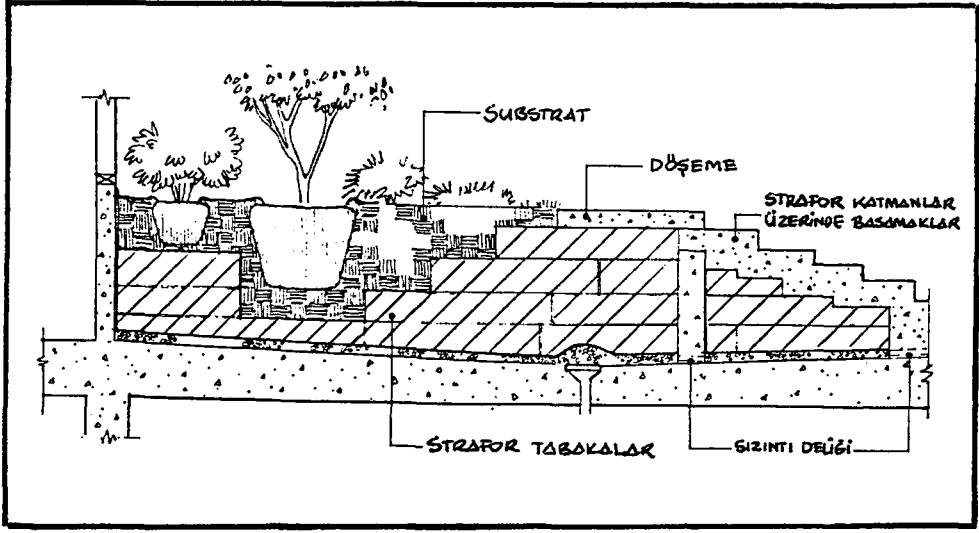
Çizelge 5.11. İçinde yaprağını bir ağaç yetişen 2.5 m çaplı beton bir bitki kabının (1.20 m derinliğinde) materyal ağırlıkları

Materyaller	Ağırlıkları (kg)
Bitki kabı	3250 - 3750
Toprak	6500 - 8000
Granüler drenaj materyali	750 - 900
Bitkinin organik kısmı	500 - 1000
Toplam ağırlık	11000 - 13650

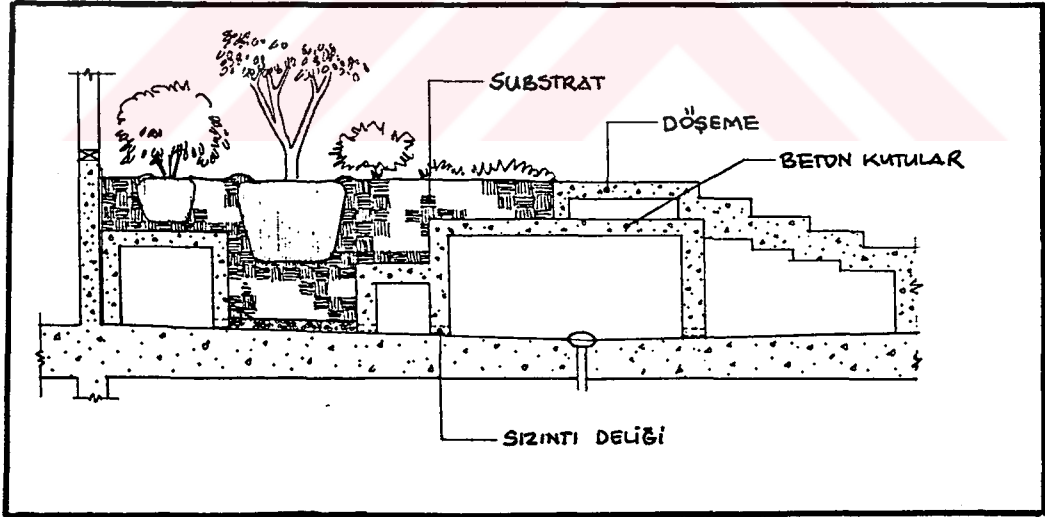
Çizelge 5.12. Bitkilendirme ortamının çatıya getireceği yükler (Osmundson 1988)

Materyal	Kuru ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )	Nemli ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )
İnce kum	1446.42	1928.56
Gübreli sedir talaşı	148.66	208.93
Turba yosunu	154.28	165.53
Kırmızı lav-max. 8 mm	803.57	863.03
Kırmızı ahşap kompost ve talaş	237.86	356.78
Gök nar ve çam kabuğu humusu	356.78	535.17
Perlit	104.46	520.71
Vermikülit (kil minerali)		
kaba	100.45	
orta	92.41	
ince	120.53	
Üst toprak	1221.42	1253.56

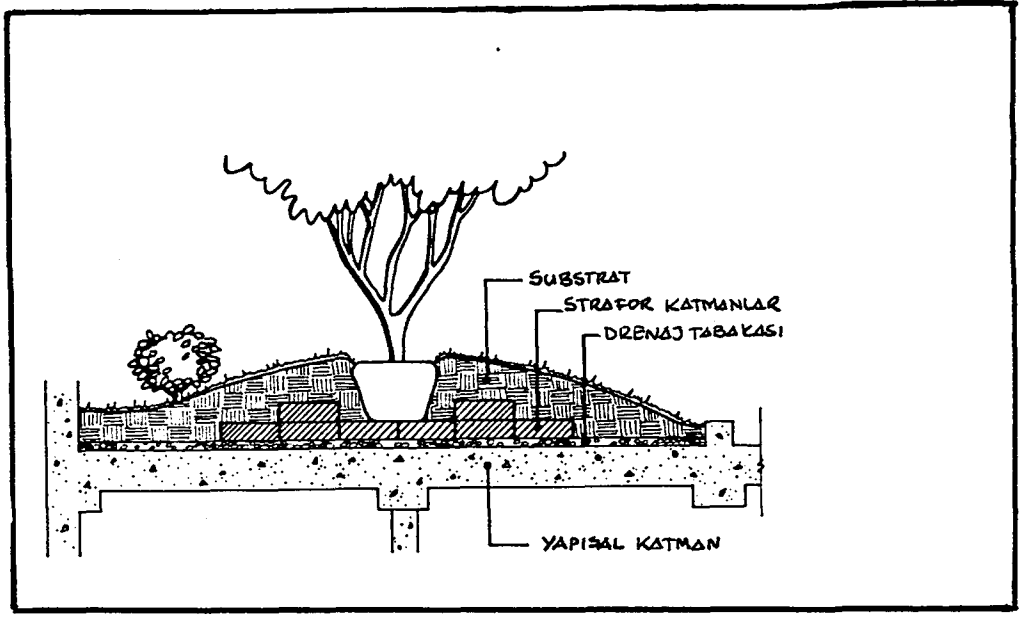
Drenaj tabakası ve ısı yalıtımını sağlayan tabakaların ağırlığı unutulmamalıdır. Filtre amaçlı kullanılan keçe ve diğer materyaller ile koruyucu tabakara genel olarak hafiftirler. Buna rağmen, ağırlıkları hesaba katılmalıdır. Hafif topraklar, ısladıklarında çok fazla ağırlık önlemi almayı gerektirmezler. 150 mm derinliğe kadar olan su yüzeyleri de güçlü koruma önlemleri almayı gerektirmez. Çatı bahçelerinde yer alan su yüzeylerinin gerçek derinliklerinden fazla görünmeleri için, zeminde koyu renkli döşemelerin kullanımı uygundur (Southard 1975, McHoy 1984, Johnston and Newton 1993).



Şekil 5.6. Yükseltmiş bitki yatakları için hafif ağırlıklı bir alternatif uygulama. Strafor blokların kullanımı ile yük azaltılmaktadır (Osmundson 1988)



Şekil 5.7. Yatakları yükseltmek için kullanılan beton kutular (Osmundson 1988)



Şekil 5.8. Bitki yetiştirme ortamının ağırlığını azaltmak için alternatif bir yol. Uygun derinliklerde yerleştirilen strafor bloklar, bitkilendirme ortamının ağırlığını ve hacmini azaltır (Osmundson 1988)

Çizelge 5.13. Bitki materyalinin çatıya getireceği yükler (Aslanboğa 1988)

Bitki Materyali	Yüzeye getireceği yük (kg/m <sup>2</sup> )
Çim	5
Bodur çalılar, köken bitkiler	10
150 cm'ye kadar boylanan çalılar	20
300 cm'ye kadar boylanan çalılar	30
6 m'ye kadar boylanan ağaçcıklar	40
10 m'ye kadar boylanan ağaçlar	60
15 m'ye kadar boylanan ağaçlar	150

Hareketli yükler ise, insan yükü, çatı üzerine geçici olarak yığılan malzemeler, makinalar, rüzgar yükü, kar yükü vb. ni içermektedir (Çizelge 5.14) (Aslanboğa 1988)

Bunların yanısıra, büyük sayıda ziyaretçiler ve yağmur düşüşleri ile birleşen yükler de dikkate alınmalıdır. Ankara Kentinde, karın uzun süre yerde kaldığı semtlerde gerçekleştirilecek olan çatı bahçesi düzenlemelerinde kar yükü de hesaba katılmalıdır.

Çizelge 5.14. Hareketli yüklerin çatı üzerine getireceği yükler (Aslanboğa 1988)

Hareketli yükler	Yüzeye getireceği yük (kg/m <sup>2</sup> )
İnsan yükü	200
Taşıt yükü	350

Mevcut bir çatıda yenileme çalışmaları yapılırken, ince substrat (bitki yetiştirme ortamı) üzerine ekstansif bir çatının yerleştirilmesi oldukça basittir. Bu uygulama aynı zamanda çatıya çakıl ve ya asfalt ile yapılacak örtülemeden daha az bir yük getirmektedir (Çizelge 5.15).

Özellikle garaj v.b. basit yapı çatıları, çakıl döşenerek bırakılmaktadır. Oysa yalnızca su yalıtımı katmanı eklenerek bu tür alanların çim yüzey haline getirilmesi sağlanabilir. Çünkü çakıl tabakası yerine çim ortamının kullanılması, yapıya statik açıdan yük getirmeyecektir. Yetiştirme ortamı, izolasyon ve drenaj katmanı ile birlikte 8 cm kalınlığına ulaşan çim yüzeyin ağırlığı yaklaşık 100 kg/m<sup>2</sup>'dir. Bu da düz çatıların en üst katmanı olarak serilen 5 cm. kalınlığındaki çakıl tabakasının ağırlığına eşdeğerdir (Erdoğan ve Kemaloğlu 1991).

Beton ile kaplanmış olan düz çatılar, üzerlerine yerleştirilecek elemanlar açısından iyi bir zemin oluşturmaktadırlar. Asfalt ile kaplanmış çatılar ise, hem görsel açıdan hoş değildirler, hem de esneme özelliğine sahiptirler. Asfalt yazın erime özelliğinde olduğundan, üzerine yerleştirilen materyaller içine gömülmektedir. Bu yüzden bitki kaplarının ağırlığı mümkün olduğunca geniş bir yüzeye dağıtılmalıdır. Çatıdaki asfaltı korumanın en iyi yolu, asfalt üzerinin kum ve çimento karışımından hazırlanan bir sıva ile kaplanmasıdır. Ancak bu kaplama işleminde, çatıya uygun eğimlerin verilmesine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde, çatı üzerine düşen yağmur ve kar suları uzaklaştırılmaz (Plummer 1994).

Taş ve beton elemanlar yerine hafif ağırlıklı, metalden yapılmış heykellerin kullanımı uygundur. Sığ su yüzeylerinin tasarlanmasının yanısıra, bu elemanlara püskürtücü başlıkların yerleştirilmesi de yük tasarrufu sağlamaktadır. aydınlatma direkleri, duvarlar, çitler, rüzgar perdeleri, pergolalar, basamaklar ve diğer yapısal elemanların tümünün yerleştirilmesi, çatı ve onu destekleyen ve altında yer alan elemanların yapısal

Çizelge 5.15. Değişik tipteki ekstansif bitkilendirmelerin çatı üzerine getireceği yükler (Johnston and Newton 1993)

Bitkilendirme tipi	Yüze getireceği yük (kg/m <sup>2</sup> )
Özel, hafif ağırlığa sahip yeşil çatı (örneğin perlit sisteminin kullanıldığı)	25 - 30
Ekstansif yeşil çatılar için Erisco-Bauder (Almanya) firmasının kurduğu sistem	65 - 80
Çakıl üzerinde yer alan ekstansif yeşil çatı	80 - 150

sınırlamaları ile ilişki içinde düşünülmelidir. Daha çok, alüminyum aydınlatma direkleri, hafif ağırlıklı beton döşeme ve duvarlar ve diğer dayanıklı ancak hafif ağırlığa sahip materyallerin kullanımı tercih edilmelidir. Elemanların tümü mümkün olduğunca hafif materyalden yapılmalıdır ve çatı ya da yapının diğer kısımlarına güvenli bir şekilde monte edilmelidir (Osmundson 1988).

Sonuç olarak, Ankara Kentinde üzerinde çatı bahçesinin yer alacağı yeni binaların yapımı sırasında yapının hem hareketli, hem de sabit yüklerin ağırlığına dayanabilmesini sağlamak için statik hesaplarının yapılması gerekmektedir. İlerde doğabilecek sorunlar, ancak bu sayede önlenebilir. Tasarımcı ve yapı mühendisi arasında iyi bir iş birliğinin bulunması da, tasarımın bu hesaplamalar ile uyum içinde yürütülmesini sağlamaktadır.

Ankara Kentinde planlanan düz çatılı yapılarda, çatı bahçelerinin düzenlenmesi genellikle başlangıç aşamasında düşünülmediğinden, yapılar yük taşıma kapasiteleri göz önünde bulundurulmaksızın inşa edilmektedir. Bu nedenle, sonraki yıllarda bu yapılar üzerinde çatı bahçesi planlanması istendiğinde, sorunlar ortaya çıkmakta ve düzenleme materyalinde sınırlamalar olmaktadır.

Binalar inşa edilirken çatı bahçeleri ile birlikte düşünülmeleri ise ancak, planlamacı ve kullanıcılar tarafından çatı bahçelerinin yaygın olarak benimsenmesi ile mümkün olacaktır. Bu sağlandığında ise, maliyet önemli miktarda azalacaktır.

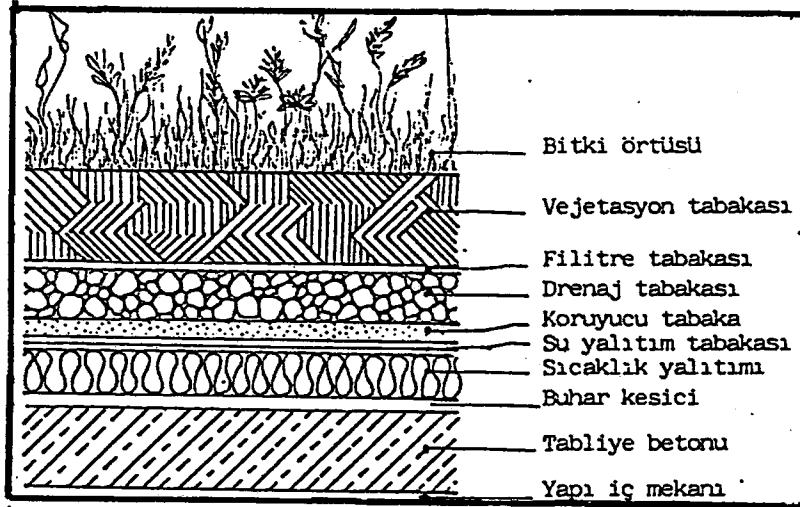


## 5.4. Ankara Kentinde Çatı Bahçesi Düzenleme Esasları

### 5.4.1. Teknik esas ve özellikler

Çatılar; bitkilere, doğal ortamların aksine, sınırlı bakım ve gelişim olanaklarına uyum göstermeleri gereken özel bir yaşam mekanı sunmaktadır. Çatı ile bahçe altındaki yapının bütünlüğünün korunması, oldukça önemli bir konudur. Gerek çatının yapısal özellikleri, gerekse bitkilendirme için hazırlanacak yetişme ortamının özellikleri nedeniyle, çatı örtüsünde bazı nitelikler aranır. Çatı bahçesinin tasarımcısı, planlama yaparken çatının su geçirmezliğinin sağlanmasına dikkat etmenin yanısıra, su yalıtımını sağlayan tabakanın mekanik zararlanmalara karşı korunması için ısı yalıtımına da önem vermektedir. Ancak bu kısımların konstrüksiyonu ve tasarımı için sorumluluğa sahip değildir. Bu konu yapı mühendislerinin çalışma alanına girmektedir (Küçükbaş 1991).

Bahsedilen niteliklerin tamamı tek bir tabakada bulunamayacağı için, genellikle tabakalar halinde bir örtüleme yöntemi uygulanmaktadır. Bu örtülemede tabakalar; taşıyıcı tabaka, yalıtım tabakaları, ayırım tabakası, kök koruma tabakası, drenaj tabakası, filtre tabakası, substrat ve vejetasyon tabakası (Şekil 5.9) olarak sıralanır. Bu alışılmış yapı, tek tek tüm tabakaların işlevlerinin denenerek bir araya getirildiği, malzeme yüzeyinin küçültüldüğü tüm çatı bitkilendirmelerinde prensip olarak aynıdır (Küçükbaş 1991).



Şekil 5.9. Çatı bitkilendirmelerinde yer alan katmanlar (Aslanboğa 1988)

Ankara Kentinde gerçekleştirilecek çatı bahçesi planlama ve uygulamalarında, yapının gereksinimi ve getirilecek bitki materyalinin özelliğine göre tabakaların karakterleri farklılık kazanır. Ayrıca bu tabakalar çatı bahçeleri ile ilgili uygulamalar gerçekleştiren firmadan firmaya da değişiklik göstermektedir.

Bu tabakaların haricinde özellikle entansif çatı bahçelerinde yer alması gereken sulama ve drenaj sistemleri vardır.

#### 5.4.1.1. Ayırım tabakası

Ayırım tabakası, çatı yalıtımında kullanılan malzemeler (Çatı contası; su, sıcaklık ve buhar kesici yalıtım tabakası) ile kök koruma tabakasının kimyasal açıdan birbirlerine zarar vermelerini önlemektedir. Sentetik keçe veya benzeri materyalden yapılır. Kök koruma tabakasının su yalıtım işlevini de yüklediği çatılarda zemine döşenen keçe, drenaj sistemi veya bitkilendirme yapı tabakalarının üzerinde olumsuz etkiler (bahçe araç gereçleri, düşey konumlu sivri objeler, alttaki pürüzlü yüzey) nedeniyle oluşabilecek zararlara karşı kök koruma tabakasının mekanik olarak korunmasını sağlamaktadır (Küçükbaş 1991).

Fisher'e göre, düz çatılarda genellikle plastik örgü hasır koruma elemanı kullanılıyorken, eğimli çatılarda kural olarak keçe türü bir materyal yeterlidir. Aynı zamanda, basınca dayanıklı ısı yalıtım plaklarının drenaj tabakası içine veya altına geçirilmesiyle kök koruma tabakasının ve benzer şekilde çatı yalıtımı için kullanılan tabakaların korunması sağlanır (Küçükbaş 1991).

#### 5.4.1.2. Kök koruma tabakası

Çatılarda yalnızca bitümlü su izolasyonu köklerin yapıya işlemlerini önlemede yeterli değildir. Bazı bitkilerin kökleri, agresif reaksiyon göstermekte ve suya ulaşabilmek için çatı yüzeyine zarar vermektedir. Bu nedenle, çatı yalıtım tabakalarına bitki kökleri tarafından zarar verilmesini engellemek amacıyla mevcut su izolasyonu, yumuşak PVC'den yapılmış kök koruyucu bir tabaka ya da sentetik, plastik kökenli bir malzeme ile güçlendirilmeli ve kullanılan malzemenin güçlü ve bitümlü bir malzeme olmasına dikkat

edilmelidir. Bugüne kadar yapılan araştırma ve denemeler, örtü materyalinin köklere karşı direncinin yapıldığı maddenin özelliğine ve örtünün kalınlığına bağlı olduğunu; bağlantı yerlerinin de sağlam olması gerektiğini göstermiştir. Bağlantılarda kullanılan teknikler; yapıştırma, kaynak yapma, termik bağlama (termik kaynak yapma) ve üzerini kaplamadır (Kolb and Schwarz 1986, Küçükerbaş 1991).

Ekstrem ince tabakalı yapılarda uygulanan yosun çatılar için kök koruma folyesinin gerekliliği tartışma konusudur. Diğer tüm vejetasyon tiplerinde ise, gerekli olduğu kabul edilmektedir (Küçükerbaş 1991).

#### 5.4.1.3. Drenaj tabakası

Liesecke'ye göre drenaj tabakasının görevi, bitki örtüsünden ve filtre tabakasından sızan yağmur ya da sulama suyunun fazlasını drene etmektir. Bu olay, köklerin oksijen gereksinimi için yeterli hava boşluk hacminin elde edilmesi bakımından önemlidir. Drenaj tabakası hafif, boşluklu, atmosfer koşullarına ve suya dayanıklı, uzun ömürlü, kimyasal ve fiziksel ayrışmaya uğramayan, bitkilere zararlı olabilecek reaksiyonlara girmeyen bir yapıya sahip doğal ve yapay malzemelerden seçilmelidir. Örneğin volkan tüfü, sentetik hasırlar, v.b. Eğer yapı statığı yönünden bir sakınca taşımıyorsa hafif ağırlıklı şişmiş kil parçacıkları ve mıcır da bu amaçla kullanılabilir. Ancak bu katman doğrudan su yalıtımı tabakası üzerine yerleştirildiğinden, keskin köşeli materyallerin bu tabakayı delme olasılığı vardır. Büyük parçacıklı çakılar ağır ve aşındırıcı etkiye sahip olduklarından tercih edilmezler (Aslanboğa 1988, Küçükerbaş 1991, Whittaker 1993).

Kolb ve Schwarz'ın (1988) yaptıkları araştırmalara göre, bu katmanda kullanılan 2/6 mm boyutundaki lava ile 2/8 mm boyutundaki kil granülleri su hacminin yaklaşık % 30-40'ını depolayabildikleri için etkili bir drenaj sağlamaktadırlar. Ekstansif yeşil çatılarda kullanılacak 3 cm kalınlığında bir drenaj katmanı doymuş halde iken, m<sup>2</sup>'ye 30 kg yük getirmektedir. Drenaj tabakasının kalınlığı; getirilecek bitkinin türüne, çatının yapı malzemesine, katmanların özelliğine, yağış ve sulama suyunun miktarına ve yetişme ortamına göre değişmektedir. Ekstansif yeşil çatılarda, 4-5 cm'lik bir kalınlık yeterlidir (Aslanboğa 1988, Kolb and Schwarz 1988).

Liesecke'ye göre, yağmur ve sulama suyundan oluşabilecek kireçlenmelerin önlenmesi için, drenaj amacıyla kullanılacak materyalin 100 gramı, 120 mg'dan daha fazla CaO (Kireç) içermemelidir. Tuz içeriği de, 100 gramında 250 mg'ı aşmamalıdır. Başka bir deyişle, % 25'i geçmemelidir. PH değeri genel olarak 5.5- 7.0 arasında olmalıdır. Bu değerler ekstansif bitkilendirmede 7-8 arasında olup, 6.5 ve 8.5'a kadar toleransa sahiptir (Küçükerbaş 1991).

Ayırım, kök koruma ve filtre tabakalarının derinlikleri çok az olmasına karşın, drenaj tabakası ile substrat asıl derinliği oluşturmaktadır. Liesecke'ye göre çeşitli bitkilendirme tipleri için gerekli drenaj tabakası derinlikleri Çizelge 5.16'de verilmiştir (Aslanboğa 1988).

Su depolayan drenaj katmanları önemli miktarlarda depolanmış suya gereksinim duyulan entansif çatı bahçeleri için uygundur. Bunlar aynı zamanda fazla suyu drene etmekte ve daha dik çatılarda su akışından dolayı meydana gelen toprak erozyonunu azaltmaktadır. Tesisat sırasında drenaj katmanı sistemlerinin yukarıya kalkmasını önlemek için geçici malzemeler konarak ağırlaştırılmalı ve sabitleştirilmelidir (Whittaker 1993).

Minimum yetiştirme ortamına sahip ekstansif yeşil çatılarda da drenaj tabakası tarafından depolanan su rezervuarının minimum derinliği gözeneklerde tutulan su ile yetiştirme ortamına ve bitkilere su sağladığı için oldukça önemlidir (Whittaker 1993).

Kurak iklim şartlarına sahip olan Ankara Kentinde yapılacak çatı bahçelerinde, su depolama özelliğinde olan drenaj katmanının önemi oldukça büyüktür. Dolayısıyla bu katman her iki tip çatı bahçesinde de kesinlikle yer almalıdır.

Çizelge 5.16. Çeşitli bitkilendirme tipleri için gerekli drenaj tabakası derinlikleri

Bitkilendirme Tipi	Drenaj Tabakası Derinliği (cm)
Çim ve bodur bitkiler	5-7
Pereniyal bitkiler, küçük çalılar	7-10
3 m'ye kadar boyolanabilen çalılar	10-15
6 m'ye kadar boyolanabilen çalılar	15
10 m boyolanabilen ağaçlar	35
15 m boyolanabilen ağaçlar	50

#### 5.4.1.4. Filtre tabakası

Filtre tabakası, bitki yetiştirme ortamından gelen fazla suyu uzaklaştıran, buna karşın agregayı tutan, gözenekli bir materyalden oluşmaktadır. Drenaj katmanı ile bitki yetiştirme ortamı arasında yer alan bu tabakanın, uzun süre işlev görebilmesi için çürümeyen bir materyalden yapılması gerekmektedir (Küçükerbaş 1991).

Genellikle bir jeotekstil ürünü ya da  $150 \text{ g/m}^2$  olacak biçimde polyester bir malzeme bu amaçla kullanılabilir. Tabaka ve rulo biçiminde hazırlanan polyester keçeler basit bir uygulama ile çatı üzerine yayılabilir. Cam yünü, sentetik örgü çuvallar ve sentetik keçeler de yaygın olarak kullanılmaktadır (Erdoğan ve Kemaloğlu 1991, Küçükerbaş 1991).

#### 5.4.1.5. Isı yalıtımı tabakası

Ankara Kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde, ısı yalıtım tabakasının serilmesi bazı durumlarda istenir, bazı durumlarda ise bu tabakaya gereksinim duyulmaz. Örneğin, garaj üzerinde gerçekleştirilen uygulamalarda, ısı yalıtım tabakası istenirse yer alır. Genellikle bu tabakaya, yaşama ve sürekli kullanım mekanlarının üzerinde yer verilir (BTM 1996).

Isı yalıtım tabakası;

- Su yalıtım örtülerini termik tahribatlardan korur. Bu tabaka sayesinde, su yalıtım örtüleri bir yıl boyunca yaşanan gece gündüz sıcaklık farklılıkları, mevsimsel değişimler ve yağmur, kar, don gibi doğa olaylarına karşı korunur.
- Çatının su yalıtım tabakası kontrol, tamirat v.b. işlemlerde çeşitli mekanik etkilere maruz kalır. Isı yalıtım tabakası, su yalıtım örtülerinde mekanik tahribat nedeniyle oluşan hasarları ortadan kaldırmaktadır.
- Isı yalıtım tabakasının serilmesi ile, su yalıtım örtülerinde ultraviyole ışınlar nedeniyle oluşan tahribatlar önlenerek bu tabakanın ömrü uzatılmaktadır (BTM 1996).



Bu tabakalar % 100'e yakın kapalı gözenekli ve bünyesine su almayan, ısı yalıtım katsayısının sabit kaldığı sert köpük gibi malzemelerden yapılmaktadır. Uygulamalarda, ısı yalıtım tabakalarının üzerine filtre tabakası ve bunun üzerine de çakıl, karo veya beton gibi malzemelerin yerleştirilir. Böylece, rüzgarın ısı yalıtım tabakalarını yerinden oynatması ve veya suyun bu tabakaları yüzdürmesi önlenir.

Su ve ısı yalıtımı ile ilgili uygulamalar yapan BTM adlı firma görevlisi Lütfi ÇETİN (1) e göre, ısı yalıtım levhalarının kalınlıkları uygulamanın yapıldığı alana göre değişiklik göstermektedir. Ankara için ise bu kalınlık 4 cm'dir.

#### 5.4.1.6. Su yalıtımı tabakası

Çatının özellikle suya karşı yalıtımı, yalnızca bitkilendirilecek çatılar için değil, diğer çatılar için de son derece önem taşıyan bir konudur (Küçükerbaş 1991).

Bu tabakanın oluşturulması için çeşitli yollar vardır. Ancak uygulanacak yöntem ne olursa olsun, çatı üzerine ek materyaller yerleştirilmeden önce uzun ömürlü bir garantiye ulaşılmalıdır. Uygun bir şekilde yerleştirilen su geçirmez tabaka yapının ömrünün uzatılmasını sağlamaktadır. Ancak, su geçirmez tabakada çeşitli etkiler nedeniyle oluşabilecek tek bir delik sızıntıya neden olabilir. Sızıntının kaynağını bulmak için yapılan çalışmalar ise, bahçenin tamamının naklini zorunlu hale getirebilmektedir. Oluşan sızıntılar çok ufak olsalar dahi, bu deliklerden kökler içeri girebilmektedir. Sonuçta, kökler açıklıkları genişleterek önceleri su geçirmez tabaka için, daha ilerleyen safhalarda ise, çatı ve onun altındaki yapı için bir tehdit unsuru haline gelebilmektedir (Osmundson 1988).

Özellikle inşaat sırasında su geçirmez tabakada meydana gelebilecek zararlanmalara karşı bu tabaka üzerine ince bir beton dolgu serilmelidir (Şekil 5.10) (Rogers 1976).

---

<sup>1</sup> Sözlü görüşme, 1996. İnşaat Mühendisi, BTM, Tahran Cad. 7/6, Kavaklıdere, ANKARA

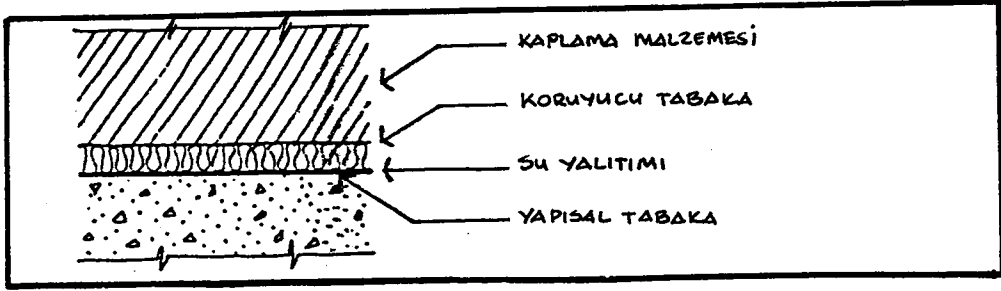
Su geçirmezlik sorunu çözümlendikten sonra önemli olan bunun sürdürülmesidir. Oto garajları gibi alanlarda belirli bir miktar sızıntıya tahammül edilebilir. Bununla birlikte tam bir su geçirmez ortamın gerekli olduğu mekanlarda bakımın aksatılmadan yürütülmesi şarttır. Bu ise, su geçirmez tabakaya kolay bir şekilde ulaşılması ile mümkün olmaktadır (Rogers 1976).

Bitkilendirilmiş alanlar altında su geçirmez tabakadaki kontroller bitki materyali ve toprağın nakli ile mümkün olmaktadır. Havuzlardaki su geçirmez tabakaya ise, ancak içerisindeki su boşaltıldığında ulaşılabilir (Rogers 1976).

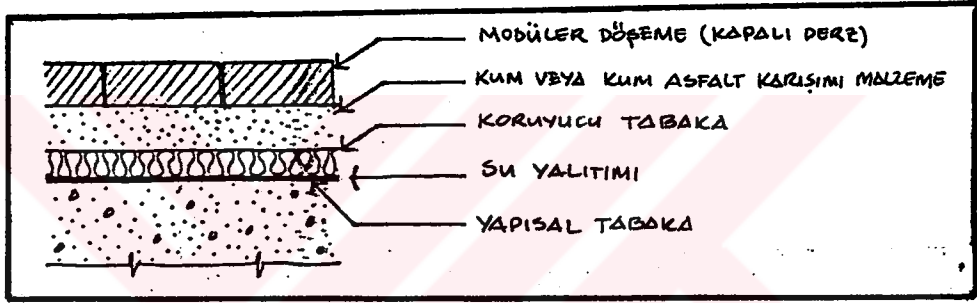
Döşemenin altındaki su geçirmez tabakayı, yanına ulaşılabilir yapmak oldukça zordur. Bazı döşeme materyalleri (tuğla, beton ve asfalt döşeme blokları gibi) kapalı derzli bileşimler ile kum veya kum asfalt karışımı üzerine yerleştirilirler (Şekil 5.11). Bunlar su geçirmez tabaka kontrol edileceği zaman nakledilebilir ve daha sonra yerlerine geri konurlar. Diğer bir yöntem açık derz, taş veya beton döşeme blokların kullanımınıdır (Şekil 5.12). Bu bloklar döşemenin tüm köşelerini destekleyen beton koni şeklinde bir harç yatağı üzerine yerleştirilerek düzenlenmektedirler. Döşeme parçalarının yakın olan köşeleri, tek bir harç yatağı ile desteklenebilir. Modüler döşemeler bunların arasındaki alana yerleştirilmektedirler. Su, bu yüzeylerden geçerek harç yatağı içerisindeki drenaj kanallarından uzaklaştırılır. Su geçirmez tabaka üzerinde çalışmaya gereksinim duyulduğunda, modüler döşemeler nakledilebilmekte ve çalışma tamamlandığında tekrar yerlerine yerleştirilebilmektedir (Rogers 1976).

Özellikle çatı bahçesinde ağaçların yetiştirileceği durumlarda, su geçirmez tabakanın üzerine koruyucu bir tabakanın yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu tabaka, su geçirmez tabakaya hiç bir zarar vermeden ve aşınmaya neden olmadan ağır makinaların bu alanda çalışabilmesini sağlayacaktır (Southard 1975).

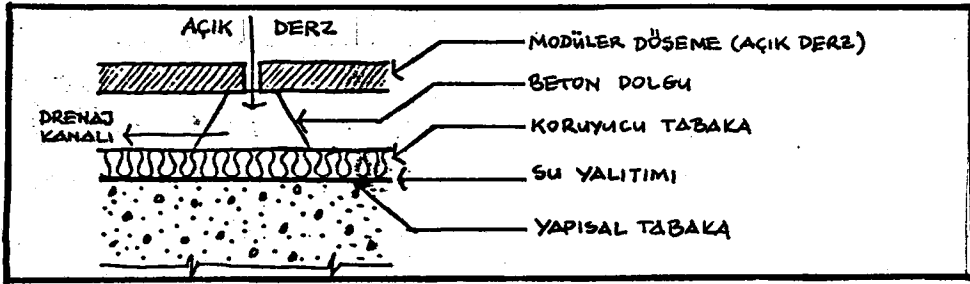
Çatıda su geçirmez tabakanın oluşturulması; çatı bahçelerinin tasarımında kullanılacak materyalleri ve çalışma grupları arasında sorumlulukların bölünmesini etkilemektedir. Çatıda su geçirmez bir ortamın sağlanmasından mimarlar sorumludur. Eğer çatı üzeri bitkilendirilecekse, su yalıtımı ile ilgili kararları mimarlar ve peyzaj mimarları iş birliği içinde alırlar.



Şekil 5.10. Su yalıtımı tabakasının korunması (Rogers 1976)



Şekil 5.11. Kapalı derzli modüler döşemede su yalıtımının sağlanması (Rogers 1976)



Şekil 5.12. Açık derzli modüler döşemede su yalıtımının sağlanması (Rogers 1976)

Su geçirmez tabaka serildikten sonra kesinlikle test edilmesi gerekmektedir. Bunun için uygulamanın yapıldığı yüzey, toprak derinliğinde veya minimum 100 mm derinliğe kadar su ile doldurulmalı ve 72 saat suyu boşaltılmamalıdır. Buna zaman yoksa, minimum olarak 75 mm derinlik ve 48 saat bekleme süresi önerilmektedir (Whittaker 1993).

Su ve ısı yalıtımı ile ilgili uygulamalar yapan BTM adlı firmaya Ankara'daki çatı bahçeleri ile ilgili gelen şikayetlerin büyük çoğunluğu, yalıtım tabakasının serilmesi ile ilgili hatalardan kaynaklanmaktadır. Su yalıtımı tabakalarının en az 10 cm üst üste bindirmeli olarak serilmesi gerekmektedir. Bu konuda uygulama yapan deneyimli işçiler de oldukça azdır.

#### 5.4.1.7. Substrat (Bitki yetiştirme ortamı)

Substrat bitkilerin içinde kök geliştirebildikleri tabakadır. Bu tabaka fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri nedeniyle bitki yetişmesi için gerekli ortamı oluşturarak, yağmur sularının ve sulama suyunun bir kısmını bitkinin kullanabileceği biçimde biriktirmekte ve suyun fazlasını drenaj tabakasına iletmektedir (Küçükbaş 1991).

Bitki yetiştirme ortamındaki toprak derinliği uygulanan çatı bitkilendirme yöntemine göre 10 mm kadar az veya 2000 mm' nin üzerinde olabilir. Genellikle 200 mm veya daha az derinlikler yalnızca ekstansif yeşil çatılar için uygundur. Daha fazla derinlikler ise, ağaçlar, çalılar, otsu bitkiler ve çim uygulamalarının bir arada yer aldığı entansif bitkilendirmeler için uygundur (Johnston and Newton 1993).

Liesecke ve Scheffer'e ve Johnson and Newton' a göre çatı bahçeleri için uygun toprak;

- Fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklı,
- Su tutma kapasitesi yüksek,
- 5.5-7.0 arasında pH değerine sahip,
- Kolay eriyebilir kireç içeriği düşük,
- Besin maddelerini depolama özelliğinde,
- Yaşayan bitki artıkları ve yabancı ot tohumlarından arınmış,

- Tamamı kurduktan sonra yeniden su tutma yeteneğine sahip,
- Mükemmel bir köklenme ortamı,
- Zaman içinde bitkilere zararlı olabilecek maddeler üretmeyen niteliklerde olmalıdır (Küçükerbaş 1991, Johnston and Newton 1993).

Suyun tutulmasını ve toprağın yapısını iyileştirmek için toprağa turba gibi çeşitli organik materyaller veya perlit, vermikülit (kil minerali) gibi inorganik materyaller eklenebilir. Scrivens, toprağın nakledilmesi ve aşırı derecede diğer materyallerle karıştırılması durumunda zarar görebileceği konusunda uyarıda bulunmaktadır. Bitkiler için gerekli olan besin maddeleri çözünebilir formda sulama suyunda da verilebilir (Marsh 1964, Johnston and Newton 1993).

İyi bir sulama sistemi, uygun besinler, hassas bakım, kuraklığa dayanıklı bitkilerin kullanımı ile bir çatı bahçesi en az 100-300 mm toprak üzerinde oluşturulabilir. Hafif toprakların kullanımı uygundur. Ağır topraklar ise hafif ağırlıklı kil granülleri eklenerek hafifleştirilebilir. Mümkün olan ortamlarda yaşayan bitki parçaları ve yabancı ot tohumlarını içermeyen steril toprak kullanımı da oldukça önemlidir. İngilteredeki Cannon Bridgedeki toprak derinliği 200 mm, Kingston Hastanesi'ndeki toprak derinliği ise 100-450 mm'dir (Johnston and Newton 1993).

Almanyada ekstansif yeşil çatı bitkilendirmesi üzerine Bavarion Enstitüsünün Viticulture ve Horticulture bölümlerinde araştırmalar yapılmıştır. Dr. Kölb ve araştırma grubu tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda 50' nin üzerinde farklı toprak karışımları üzerinde çalışılmış ve uygun olan karışımlar belirlenmiştir. Bunlar:

- % 50 bahçe kompostu + %50 kil granülleri
- % 60 kil granülleri (4-8 mm) + %25 kil granülleri (<4 mm) + %10 Vermikulit + %5 Kalsiyum bentonit 'dir (Johnston and Newton 1993).

Kölb aynı zamanda istenmeyen bitkilerin (özellikle ağaç fideleri ve agresif tohumlar) engellenmesine yardımcı olmak için, yüzey üzerinde 20 mm tuğla, taş veya lav granitlerinden (2-5 mm) bir karışım da önermektedir. Bu karışım aynı zamanda substrattan evaporasyon ile olan su kaybını azaltmak için de fayda sağlamaktadır. Kompostun yerleşmesini sağlamak amacıyla bitkilendirmeden önce substrata bir kaç kez



su verilmesi iyi bir uygulamadır. Bu uygulama, özellikle organik madde içeriği fazla olan substratlar için önemlidir (Johnston and Newton 1993).

Bitki yetiştirme ortamlarındaki besin düzeyleri zamanla muhtemelen artış gösterir. Çünkü özellikle ekstansif yeşil çatılarda yer alan vejetasyon her kış sonunda ölerek humus katmanı oluşturur. Bununla birlikte bu süreç daha nemli koşullara sahip çayırlardakine göre oldukça yavaş gelişir. Çatıda yer alan bitkiler tarafından absorbe edilen toz ve yağmur da çeşitli mineralleri içermektedir. Bunlar da toprağın besin seviyesini yavaş bir şekilde artırmaktadırlar (Johnston and Newton 1993).

Çatı bahçelerinde çeşitli bitkilendirme tipleri için uygun bitki yetiştirme ortamı konusunda değişik görüşler vardır. Toprak miktarları genellikle profil derinliğine göre belirlenmektedir. Peyzaj mimarlığı literatüründe, çatı bahçelerindeki bitkilerin yer aldığı toprak derinlikleri çim için 150-300 mm, yer örtücüleri için 450 mm, çalılar için 600 mm ve ağaçlar için 800-1300 mm olarak genelleştirilmiştir. Johnston ve Newton'a (1991) göre, çim için 200-250 mm, otsu bitkiler için 500-600 mm, ağaçlar için ise 800-1300 mm toprak derinliği yeterlidir. Dehmichen'e göre ise çim ve diğer yer örtücü bitkiler ve tek yıllık çiçekler için 10-15 cm' lik bir turba karışımı, tek yıllık bitkiler ve çok yıllık bitkiler için 15-20 cm derinliğe sahip % 50 toprak + % 50 sentetik materyal karışımı; ağaçcık ve küçük ağaçlar için ise 25-50 cm derinliğe sahip bitki yetiştirme ortamı uygundur (Ürgeç 1990, Johnston and Newton 1993).

Ancak Bernatzky toprak derinliğinin küçük ağaçcık ve çalılar için hiç değilse 45 cm derinlikte olmasını önermektedir. Bazı çatı bahçelerinde, ağaçlar için 90 cm (İngiltere'de, Hemshire-Barnsteke'de Gate of House), bazılarında çok daha derin 140 cm (London Arundal Grate Count'da) derinlik uygulanmıştır. Çalılar için derinlik daha azdır, orta büyüklükte çalılar için 0.5-1.0 m, büyük süs çalıları için 1.0-1.5 m derinlikler önerilmektedir. Çiçekler için 30 cm, çimler için 20-25 cm uygun bir derinlik olarak görülmektedir (Ürgeç 1990).

Aslanboğa'ya (1988) göre ise gerekli bitki yetiştirme ortamı derinlikleri Çizelge 5.17'da verilmiştir.

Çizelge 5.17. Çeşitli bitkiler için bitki yetiştirme ortamı derinlikleri

Bitkilendirme tipi	Gerekli substrat derinliği (cm)
Çim ve bodur bitkiler	8
Pereniyal bitkiler ve küçük çalılar	15
3 m' ye kadar boylanan çalılar	25
6 m 'ye kadar boylanan çalılar	35
10 m boylanan ağaçlar	65
15 m boylanan ağaçlar	100

Hitchmough'a (1992) göre en uygun yöntem, toprak miktarının hesaplama yolu ile belirlenmesidir. Çünkü toprak hacmi ile bitki gelişimi arasındaki ilişkinin anlaşılması, çatı bahçelerinde bitkilerin başarılı bir şekilde gelişimi için oldukça önemlidir. Çatı bahçelerinde yer alan çalılar ve ağaçlar başlangıçta dikildiklerinde, toprak hacminde depolanan suyun miktarı genellikle bitkilerin transpirasyon gereksinimlerini aşmakta ve birkaç ay süreyle su kaynağı sunmaktadır. Toprak profili yeterli düzeyde besin maddesi içermesine ve toprakta yeterli su bulunmasına rağmen, bitkiler büyürken ve kök sistemi gelişirken transpirasyonla kaybolan su miktarı toprak tarafından karşılanamayabilir. Sonuç olarak, bitkilerin fotosentez oranı düşmekte ve bitkiler belirli aralıklarla strese girmektedirler. Zamanla bu stres koşulları bitkinin zayıflamasına, yaprakların küçülmesine, taç yoğunluğunun azalmasına ve bodur sürgün üretimine neden olmaktadır.

Ağacın tacı nem sistemi ile denge haline gelene kadar bu durum devam eder. Özellikle nem stresine hassas türlerde, yaprağın sıcaktan kavrulup çürümesi ve sürgünlerin tepeden köke doğru kurumasına sık rastlanmaktadır. *Quercus ilex*, *Pinus spp.*, *Platanus orientalis* ve *Ulmus parvifolia* gibi bitki türleri, şiddetli nem stresine karşı yüksek toleransa sahiptirler. Yüksek nem stresi durumunda arzuladıkları kadar iri büyümeyebilirler. Ancak, yaprakların yanması, mevsimsiz olarak dökülmeleri ve sürgünlerde kuruma gibi özellikleri nadiren göstermektedirler. Oysa *Acer*, *Sorbus* ve *Tilia* gibi bitkiler, nem stresine maruz kaldıklarında bu belirtilerin tümünü göstermektedirler (Hitchmough 1992).

Çatı bahçelerindeki bitkiler için oldukça alışılmış bir durum olan bu belirtiler, şu şekilde önlenabilir:

- Yaprak tacının büyümesi ile bağlantılı olarak toprak neminde meydana gelen kayıpları gözlemleyen ve onlara cevap veren sulama sistemlerinin düzenlenmesi.
- Ağacın tacına bağlı olarak uzun dönemde oluşan transpirasyon yükleri ve toprak hacminde depolanan su göz önünde bulundurularak, nispeten ufak bitkilerin kullanılması.
- Bitkiler için gerekli suyu depolamak için yeterli büyüklükte bir toprak hacminin sağlanması.

Yük sorununa rağmen, sulamada herhangi bir aksaklık olması durumu göz önünde bulundurularak genellikle geniş toprak hacimlerinin kullanımı tercih edilmektedir. Bu yüzden çözümlenmesi gereken konu, önceden belirlenen bir sulama ve yağış rejimi içerisinde, olgunlukta erişeceği taç genişliği bilinen ağaç ve çalılarının desteklenmesi için ne kadar toprağın gerekli olduğudur (Hitchmough 1992).

Geçmiş 15 yıl süresince, bir bitkinin olgunluk çapına erişebilmesini mümkün kılmak için gerekli olan toprak hacminin hesabı ile ilgili olarak birçok yöntem belirlenmiştir. Bunlardan en sağlıklı olan yöntem, Lindsey ve Bassuk (1991) tarafından geliştirilen hesaplamadır. 4m yarıçaplı olgun bir ağaç için gerekli olan toprak miktarının hesaplanması aşamaları şu şekildedir:

Bu tahmin, Londra'da yetişen bir ağaç ve mayıs-temmuz'u kapsayan bir periyot için yapılmıştır. Toprağın tarla kapasitesine nisan'ın sonunda ulaştığı ve bunun daha sonra iki hafta aralıklarla sulama ve yağmur suyunun kombinasyonu ile muhafaza edildiği kabul edilmektedir. Çizelge 5.17 ise, İngiltere'nin çeşitli kentlerinde çatı bahçelerinde Lindsey ve Bassuk'un geliştirdiği yöntemi kullanarak belirlenen ölçüdeki odunsu bitkilerin desteklenmesi için ihtiyaç duyulan toprak hacimlerine örnekler içermektedir (Hitchmough 1992).

Çizelge 5.18. Lindsey ve Bassuk'un metodolojisini kullanarak odunsu bitkiler için çatı bahçesi toprak hacimlerinin hesaplanması (Hitchmough 1992)

Bitki tipi ve olgun taç genişliği	Kent	En yüksek su stresinin olduğu üç ay için topraktan günlük ortalama buharlaşma (mm) <sup>*</sup>			Aşağıdaki aralıklarda toprak tarla kapasitesindeki nem düzeyine ulaşıldığında gereksinim duyulan toprak hacmi (m <sup>3</sup> ) <sup>**</sup>			
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Haftalık	15 günde bir	Aylık	3 aylık
İri ağaç 16m*	Birmingham	2.7	3.3	3.0	24.8	49.6	109.9	326.3
	Glaskow	2.5	3.1	2.7	23.1	46.3	102.5	304.2
	Londra	2.9	3.6	3.3	27.3	54.6	120.9	358.8
Orta büyüklükteki ağaç 8m*	Birmingham	2.7	3.3	3.0	6.2	12.4	27.5	81.6
	Glaskow	2.5	3.1	2.7	5.9	11.9	26.3	78.2
	Londra	2.9	3.6	3.3	6.8	13.6	30.1	89.4
Ufak ağaç 4m*	Birmingham	2.7	3.3	3.0	1.5	3.1	6.9	20.4
	Glaskow	2.5	3.1	2.7	1.4	2.9	6.4	19.0
	Londra	2.9	3.6	3.3	1.7	3.4	7.5	22.3
Orta büyüklükteki ağaç 2m <sup>&amp;</sup>	Birmingham	2.7	3.3	3.0	0.3	0.6	1.3	3.8
	Glaskow	2.5	3.1	2.7	0.2	0.5	1.1	3.3
	Londra	2.9	3.6	3.3	0.3	0.6	1.4	4.2
Küçük çalı 1m <sup>&amp;</sup>	Birmingham	2.7	3.3	3.0	0.05	0.1	0.2	0.7
	Glaskow	2.5	3.1	2.7	0.05	0.1	0.2	0.7
	Londra	2.9	3.6	3.3	0.07	0.2	0.4	1.0

\* :Yaprak alanı indeksi 4.0 kabul edildiğinde

& : Yaprak alanı indeksi 3.0 kabul edildiğinde

\* : Evaporasyon ile yağış arasındaki farkın maksimum olduğu dönem

\*\* : Yukarıda belirtile üç ay için hesaplanmış ortalama günlük evaporasyon

Not: 0.1 m<sup>3</sup> = 1 litre

### 1. Aşama: Ağacın günlük su kullanımının tahmini

Örnek: Londra'da yetişen 8 m çaplı bir ağaç

$$\text{Ağaç tacının yerdeki izdüşümü} = \pi \times (400)^2 \quad (\pi=3.14)$$

*Tahmini yaprak alanı indeksi* (Gerçek yaprak yüzey alanının, ağacın taç izdüşümü alanına oranı) = 4.0 (Bu değer ağaçlar için 1-12 arasında değişmektedir. Yapraklarını döken ağaçlar için ise, 4'tür)

*Ortalama günlük evaporasyon oranı* (planlamanın yapıldığı günlerde Londra için Çizelge 5.22'den bakıldı) = 0.33 cm

*Evaporasyon oranının hesaplanması* (Evaporasyonun olduğu yerdeki birim alandan kaybedilen suyun yüzdesi olarak birim yapraktan kaybedilen su) =  $(400^2 \times 3.14 \times 4.0 \times 0.33 \times 0.25) / 1000 = 165.8$  litre

### 2. Aşama: Yeterli toprak hacminin belirlenmesi

Bir günde ağacın kaybettiği su 165.8 litre ve siltli-tınlı tekstüre sahip bir toprağın su tutma kapasitesi % 17 olduğuna göre, mineral toprakların su tutma kapasitesi % 10-25 arasında değişmektedir.

Örnekte, hesaplamanın yapıldığı periyot için toprakta tarla kapasitesindeki nemi sağlayacak önemli yağış ve sulama günleri 14 gün olarak belirlenmiştir (Bu örnekte, toprak sulama ile tarla kapasitesine iki haftada bir ulaşmaktadır).

*Bu durumda gerek duyulan toprak hacmi* =  $(165.8) / (0.17) \times 14 = 13.6 \text{ m}^3$  tür.

### 3. Aşama: Toprak hacminin şekillenmesi (Bu hacmin ne kadar derinlikte dağıtılacağı)

Daha derin topraklarda, oksijen daha az bulunmaktadır. En uygun şekillenmeler 3.7 x 3.7 x 1 m; 3 x 4.5 x 1 m'dir (Hitchmough 1992).

Ancak unutulmamalıdır ki, burada belirtilen toprak hacmi, gerekli olan minimum miktardır ve sulama ve drenaj sistemleri ve daha birçok faktörün etkisi ile değişiklik göstermektedir. Ayrıca Londra, iklim olarak Ankara'dan farklılıklar göstermektedir.

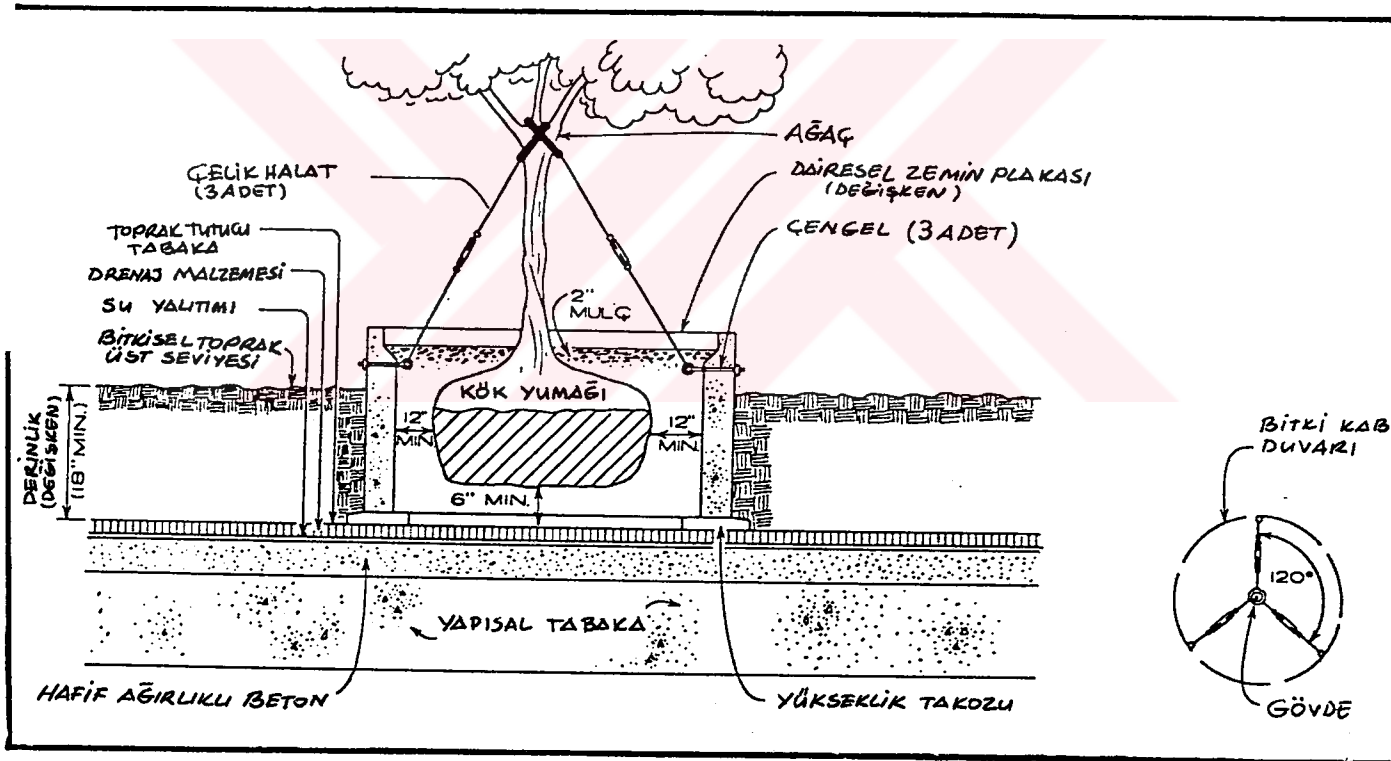
Ankara Kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da, çatı bahçeleri için tavsiye edilen hafif toprakların oldukça gevşek yapıda



olmalarıdır. Sonuçta, dikilen bitkiler rüzgar yükü ile karşılaştıklarında, devrilme tehlikesi atlatılmaktadır. Bu yüzden, bitkilerin paslanmaz çelik halatlar ile toprağa tutturulmaları gerekmektedir (Şekil 5.13).

#### 5.4.1.8. Sulama sistemi

Vejetasyon süresi içinde yağış alan bölgelerde yağmur suyunun biriktirilerek yavaş yavaş bitkilere verilebilmesi için bazı teknikler geliştirilmiştir. Bunun için çatının suya karşı yalıtımının kesinlikle bulunması gerekmektedir. Biriken suyun fazlası ise bir kontrol mekanizması aracılığıyla drene edilir (Aslanboğa 1988).



Şekil 5.13. İri bitki ve ağaçların toprağa tutturulmaları. Bitki yatağının duvarları inşa edilirken, galvanizli çengeller yerleştirilir. Değme noktalarında su yalıtımı gereklidir (Rubenstein 1987).

Vejetasyon süresi içinde yağış almayan bölgelerde ise, sulama sisteminin kurulması kaçınılmazdır. Çünkü çatı bahçelerinde tipik olarak kullanılan nispeten ince, iyi drene edilmiş toprak karışımları, bitkiler için gerekli olan yüzey altı suyunu sağlayamaz. Bu nedenle, bitkilendirme ortamının kurumaktan ve zarar görmekten korunması ve bitkilerin kaybının önlenmesi için tedbirler alınmalıdır (Aslanboğa 1988, Osmundson 1988).

Çatı üzerindeki bir bitkiyi muhafaza etmek için gerekli olan suyun miktarı, ağacın kök sistemi tipinin yanısıra, türü ve ölçüsü ile de değişiklik göstermektedir. Değişken diğer dış faktörler, gerekli olan suyun miktarını ve sulama sıklığını belirler. Örneğin yükseltilmiş bir kap içerisinde yer alan bitkiye verilen suyun önemli bir miktarı güneş ışığının kabin kenarları üzerindeki kurutucu etkisinden dolayı buharlaşmaktadır. Bitkilendirmenin çatı yüzeyi ile aynı seviyede olduğu alanlarda ise, böyle bir sorun yoktur (Zion 1968).

Çeşitli bitkiler için gerekli olan su miktarları deneyim ile tanınmaktadır. Bunda ağaçların günlük olarak gözlenmesi; çiçek açma, yaprak dökme zamanlarının ve sağlık durumu ile ilgili belirtilerin izlenmesi oldukça önemlidir (Zion 1968).

Sulamada üç yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; su biriktirme katmanları, yağmurlama sulama ve damla sulama sistemleridir.

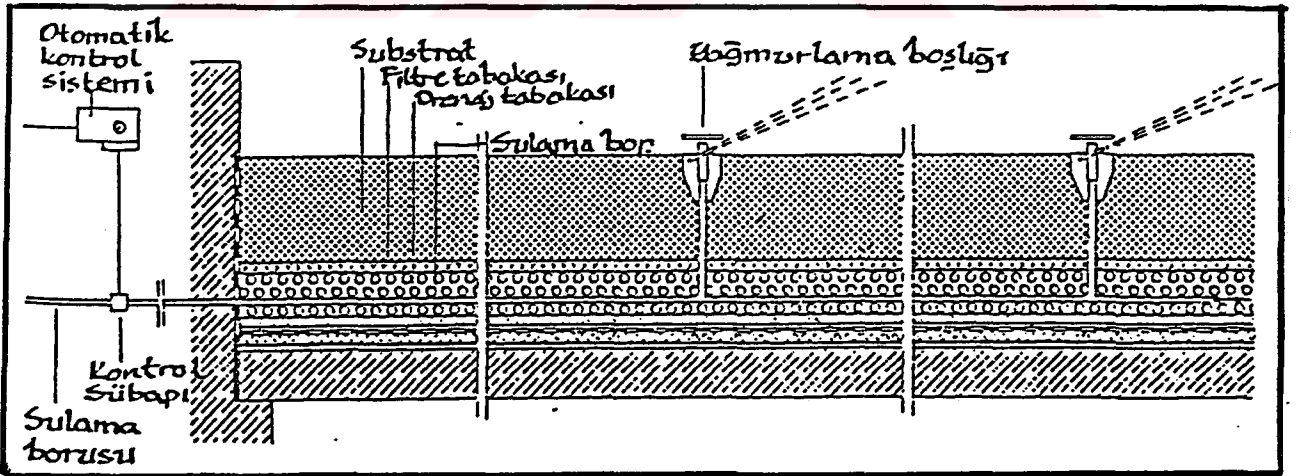
Biriktirme yoluyla yapılan sulamada, suyu depolayıp kapillar yolla yeniden bitkiye verebilecek özelliğe sahip maddelerden oluşan katmanlar kullanılır. Kapillar yolla suyun bitki köklerine kadar ulaşabilmesi için suyu depolayan tabakalarla bitkisel toprağın uygun maddelerden oluşması gerekmektedir (Aslanboğa 1988).

Yağmurlama sulama için normal su başlıkları yada basınçla toprak yüzeyinde yükselen başlıklar kullanılır. Bu yolla su kök yayılma alanında depolanır, suyun fazlası drene edilir. Sulama sistemi, elektronik nem ölçerlerle kontrol edilerek sulama otomatik olarak yapılabileceği gibi, belirli saatlerde ve belirli miktarlarda otomatik olarak verilebilir. Boru şebekesi doğrudan filtre tabakasının üzerine yerleştirilmelidir. Bitkisel toprak serilmeden önce drenaj başlıkları geçici olarak kapatılmalı ve sızıntı olup olmadığını anlamak için basınç altında test edilmelidir. Yağmurlama sulama sisteminde yerine göre

suyun rüzgarla savrulması, hızla buharlaşması gibi nedenlerle su kayıpları oldukça yüksektir (Şekil 5.14) (Aslanboğa 1988, Osmundson 1988).

Otomatik sulama sisteminde tüm bitkiler, bireysel gereksinimlerindeki farklılıklar dikkate alınmaksızın sulandığından bazı sorunlarla karşılaşılır. İnsanlar gibi bitkiler de suya farklı miktarlarda gereksinim göstermektedirler. Bu yüzden, yer altında kurulan sistemlerle otomatik sulama yapan araçlar sulama işlemini basit bir şekilde gerçekleştirirler. Yüzeysel altındaki sulama, aynı zamanda fazla suyun algılanmasını da güçleştirir. Bu su birikimi sık olursa, yapısal sistemde zararlanmalar ortaya çıkabilir. Oysa sulamanın yüzey üzerinde yapılması ile absorbe edilemeyen durgun su hemen farkedilir ve bu olay bir uyarı niteliği taşır (Zion 1968).

Damla sulama sisteminde de sulama suyu, depolama yeteneği olan bitkisel toprakta tutulur. Damla sulama boruları ya doğrudan toprak yüzeyine ya da drenaj tabakasının hemen üzerine yayılır. Koyu gölgede bulunan ve bol güneş alan alanlar eşit miktarda su alacağından, sistem kurulurken yetiştirme ortamı özellikleri farklı yerlere ayrı vanalar yerleştirilebilir. Damlama sistemi ile sulamada, boruların yüzeye yayılması halinde basarak zarar verilmesi; boruların toprağa gömülmesi halinde ise, çapalama sırasında zarar verilmesi gibi nedenler sistemin sakıncalı taraflarıdır. Ancak çatı bitkilendirmesi için en ideal yöntem olarak görülmektedir (Aslanboğa 1988).



Şekil 5.14. Çatıda otomatik yağmurlama sulama sistemi (Küçükerbaş 1991)

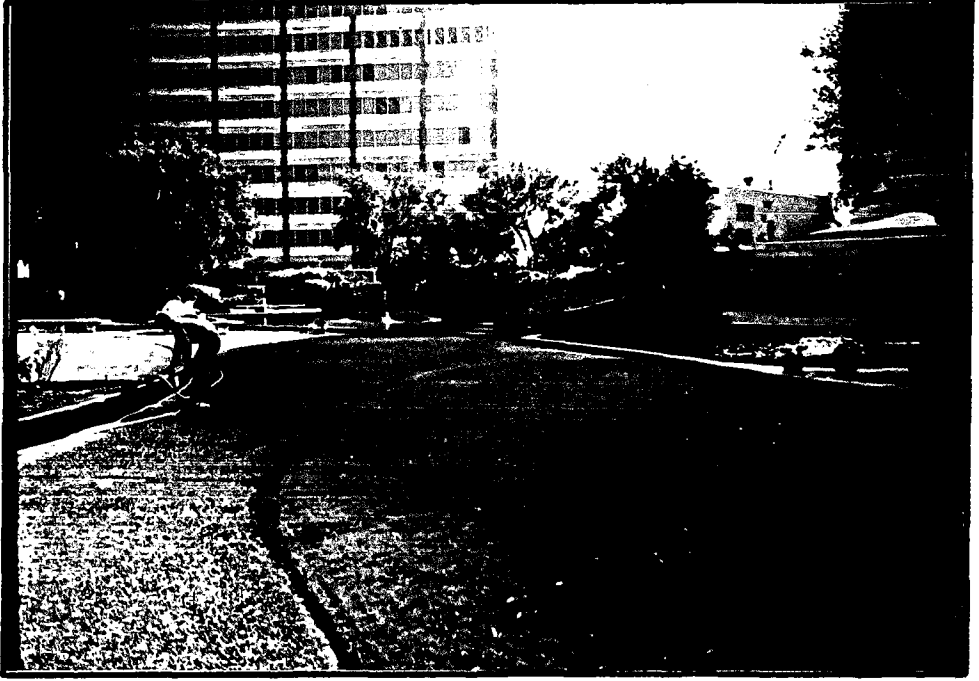
Tüm sulama sistemlerinde ana taşıyıcı boruların kapasiteleri yörenin iklimine, çatı genişliğine, kullanılan bitki türlerinin su gereksinimlerine göre belirlenmektedir (Aslanboğa 1988).

Eğer bitkiler kaplar içerisinde yer alıyorsa, hortum ile teker teker sulanabilirler (Şekil 5.15). Bu yöntemin avantajı, bitkilerde aşırı suya doyma durumunun bakım personeli tarafından kolayca farkedilebilmesidir. Başka bir alternatif, her bitki kabı için belirli aralıklarla (on dakika gibi) su veren sulama başlıklarına sahip otomatik yağmurlama sulama sistemidir. Bu yöntemin kullanımı özellikle tatil dönemlerinde işe yaramaktadır (Rubenstein 1987).

Çatı bahçelerindeki sulama sistemindeki aksaklıklar çeşitli şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Yurt dışındaki uygulama örnekleri kısmında değindiğimiz İngiltere (Londra)'nin en ünlü çatı bahçelerinden olan Cannon Bridge'de yaşanan olay buna iyi bir örnektir. Burada yer alan adi porsuk (*Taxus baccata*) lardan bazıları ölmüştür. Bunların yerine yenileri dikilmeden önce bitkilerin bozulma nedenleri araştırılmıştır. Yapılan toprak analizleri, toprağın hem kimyasal hem de bitki besinleri bakımından zararlı bir özelliğinin olmadığını göstermiştir. Ancak bitkilerin öldüğü alanlarda yer alan toprak asitli ve anaerobik olarak tesbit edilmiştir. Bu da fungi oluşumunu teşvik etmekte ve sonuçta kök çürümesi ortaya çıkmaktadır. Topraktaki havalanma yetersizliğine ise, bazı alanlarda taşkınlara, diğerlerinde kuraklığa yol açan hatalı damla sulama sisteminin yol açtığı belirlenmiştir. Sonuçta, sulama sistemi değiştirildikten sonra yeni bitkilerin dikimine devam edilmiştir (O'hare 1996).

Ankara Kenti, vejetasyon döneminin başında ve sonunda, meyveler olgunlaşıyorken yağış almaktadır. Özellikle temmuz ve ağustos, yağışın en az olduğu aylardır. Bu aylar, sıcaklık ve buharlaşmanın da maksimum olduğu döneme rastlamaktadırlar. Bu nedenlerden dolayı, Ankara Kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde sulama sistemi kesinlikle bulunmalıdır. Çatı bahçelerinde doğal ve suni gölgenin oluşturulması, su kaybını ve bununla ilgili zararlanmaları azaltabilir.

Ayrıca Ankara'da mayıs - eylül dönemi dışında don olası olduğundan, kurulacak sulama sistemleri don tehlikesine karşı tamamen boşaltılabilecek şekilde düzenlenmeli ya da izole edilmelidirler.



Şekil 5.15. Kaiser Center çatı bahçesinde hortumla gerçekleştirilen sulama (A. Nuhoğlu Arşivi 1986)

#### 5.4.1.9. Drenaj sistemi

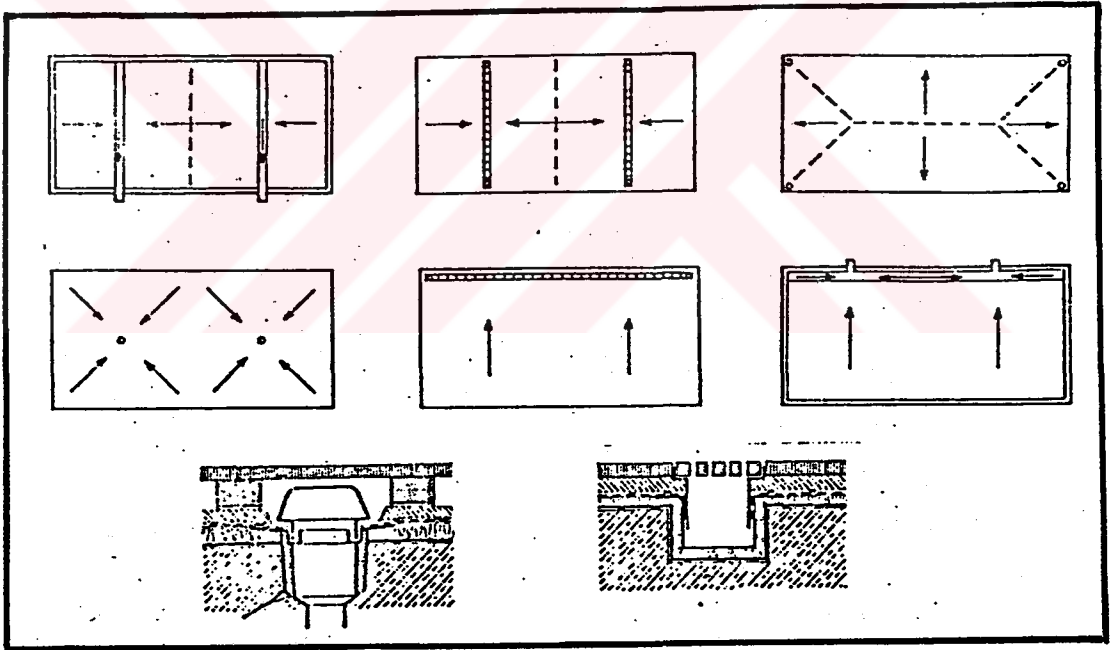
Normal koşullarda düz çatılarda kesinlikle su birikmemelidir. Çatı bahçelerinde taşkınları ve bitkilerin aşırı su içerisinde kalmalarını önlemek için yeterli drenajın sağlanması oldukça önemlidir. Ankara Kentinde yağışın en fazla gözlendiği ay mayıdır. Bazen yağışlar öylesine yoğun olmaktadır ki, bu aşırı yağışlarda doğabilecek sel baskınlarını önlemek için hızlı ve kesin bir yüzey ve yüzey altı drenajı gereklidir. Bitki köklerinin aşırı su içinde kalması, bitkilerde oksijen eksikliğine yol açmaktadır. Ayrıca, içi su ile dolu materyaller, artırılmış yapısal yüklerle neden olurlar. Bu nedenle, çatıya yalıtım tabakalarının serilmesi sırasında verilecek uygun eğimler yardımıyla toplanan sular, yağmur boruları aracılığıyla uzaklaştırılır (Şekil 5.16 ) (Küçükbaş 1991, Whittaker 1993).

Çoğunlukla fazladan yüzey drenaj kanalları, çatı üzerinde yer alan ilave borulara bağlanabilir. Bu sistem daha sonra çatının ana drenaj kanalına bağlanır. Çatı drenlerinin



tasarımı, yüzey ve yeraltı suyunu toplayacak şekilde düzenlenmelidir. Çatı üzerinde yer alan bitki yetiştirme ortamı, çatıdan suyun sürekli ve hızlı bir şekilde hareket etmesini sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır. Bu türlü ortamlarda kullanılan toprak sığdır ve yüzey üzerine yayılmıştır. Bu yüzden, yüzey toprağından drenaj kanallarına doğru pozitif lateral bir drenaj oluşturulmalıdır (Rogers 1976).

Suyun drenaj kanallarına yönlendirilebilmesi için, çatı yüzeyinin döşeme ile kaplı alanlarına eğim verilmesi gereklidir. Döşemenin binalar veya duvarların yanında yer alan kısımlarına herhangi bir eğim verilmez. Bu kısımlar yere paralel olmalıdır. Çünkü yüzeyin bu kısımlarındaki meyil, estetik açıdan hoş bir görünüm yaratmamaktadır. Diğer kısımlarda ise döşemeye uygun eğimler verilerek suların alandan uzaklaştırılması sağlanabilir (Rogers 1976).

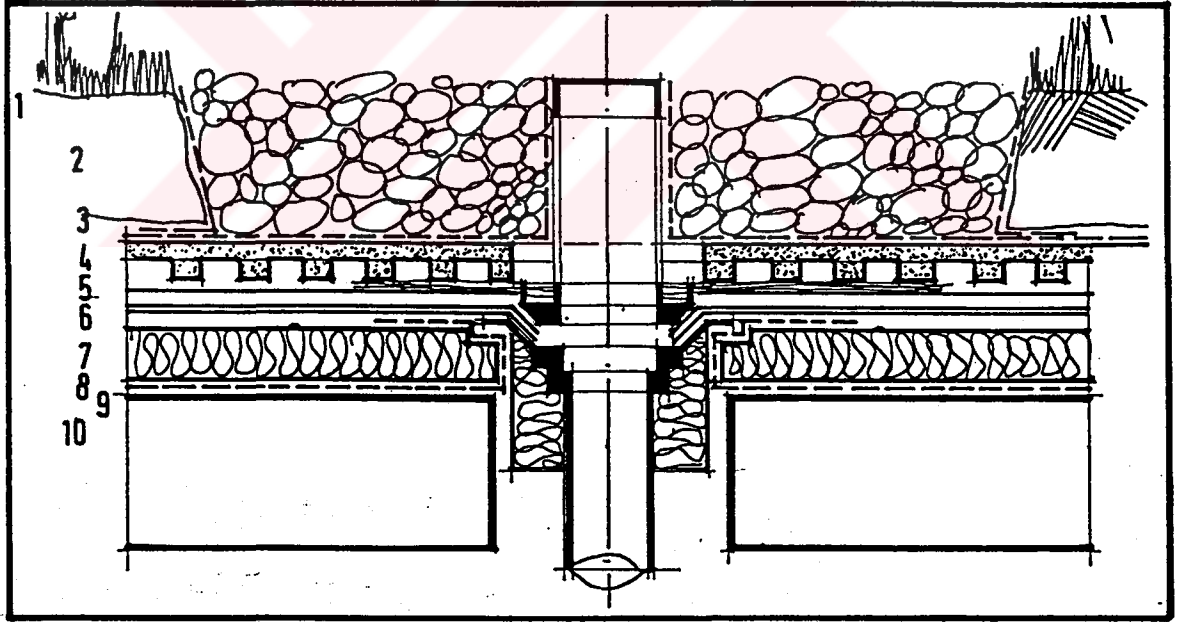


Şekil 5.16. Çatıda eğime göre kurulmuş su boşaltma sistemleri ve su boşaltım ağızları örnekleri (Aslanboğa 1988)

Çatı üzerinden ve dikey yüzeylerden hızlı su akışını ve yeterli drenajı sağlamak için şu esaslara dikkat edilmelidir;

- Bahçenin çeşitli kısımları arasındaki seviye farkı dikkatli bir şekilde hesaplanmalıdır.
- Hem drenaj boruları hem de çıkış noktaları paslanmaz malzemeden yapılmalıdır. Her bir drenaj zonunun, atık suyun dışarı atıldığı iki noktası (yağmur suyu boşaltım deliği) bulunmalıdır (Şekil 5.17). Bu sayede deliklerden birisi kapandığında, taşkınlar önlenir (Whittaker 1993).

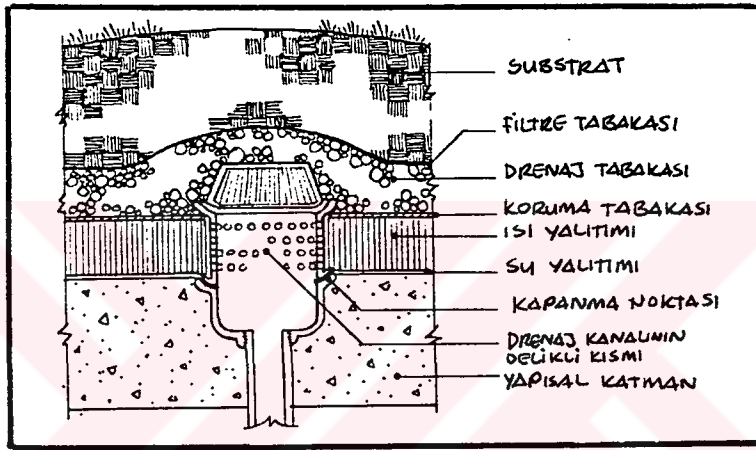
Çatı bahçelerinde yer alan katmanlar da drenaj kanallarına doğru eğime sahiptirler. Topraktaki besinleri ve bitkiler için gerekli olan nemi muhafaza etmek ve yetiştirme ortamından gelebilecek ufak parçalar ile drenaj tabakasının tıkanmasını önleyebilmek için, drenaj materyallerinin üzerine bir filtre tabakası serilmektedir. Bu sayede, su toprak katmanlarının içerisine girmekte, filtre tabakasını geçerek çatıdaki drenaj kanallarının kenarındaki drenaj açıklıklarına akmakta ve normal oluk sistemi yoluyla drene edilmektedir (Osmundson 1988).



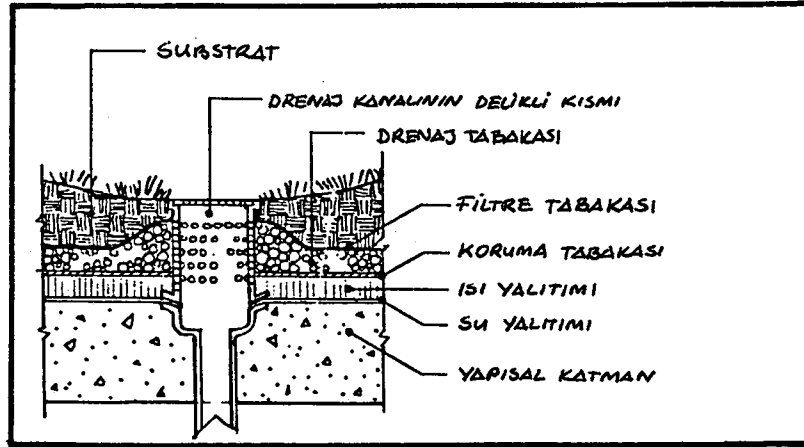
Şekil 5.17. Drenaj zonu çıkış noktasının kesit görünüşü. 1. Bitkilendirme 2. Substrat 3. Filtre tabakası 4. Drenaj katmanı 5. Koruma tabakası 6. Kök koruma / Su yalıtımı 7. Yalıtım 8. Buhar kontrol katmanı 9. Bitümen 10. Yapısal katman (Whittaker 1993)

Drenaj ile kombine edilmiş, gereksinim duyulan su seviyelerine ulaşmak için oldukça farklı çözümler söz konusudur. Şekil 5.18-28'de çeşitli drenaj sistemleri ile ilgili örnek detaylar yer almaktadır (Osmundson 1988).

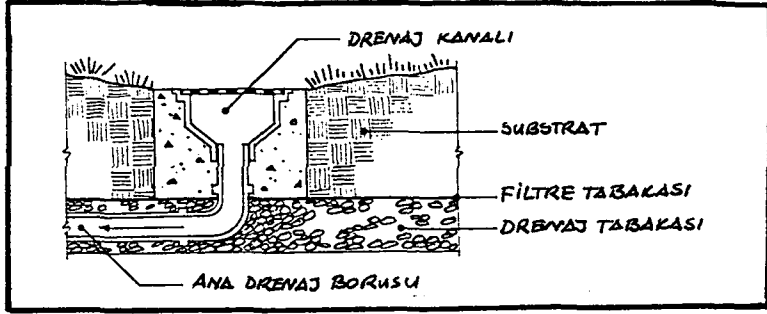
Gizlenen drenaj kanal ve borularının tümünün, çatı bahçesinin as-built planına dikkatli bir şekilde kaydedilmesi oldukça önemlidir. Bu sayede, daha sonra alanda gerçekleştirilecek kazı işlemleri sırasındaki muhtemel zararlanmaların önlenmesinin yanısıra, bu elemanların onarımı ve temizliği için de kolaylık sağlanır. Drenaj sistemi içerisinde gelişen köklerin ve sistem içerisine yerleşen sedimentlerin temizliği için periyodik olarak bakım yapılması şarttır (Osmundson 1988).



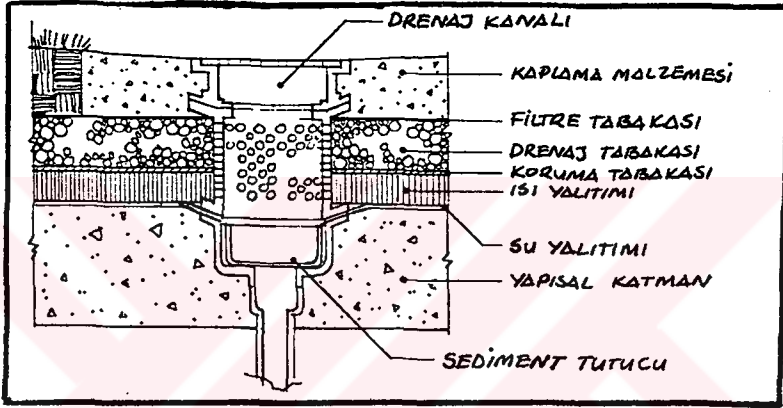
Şekil 5.18. Bitkilendirme alanının altında yer alan çatı drenaj kanalları. İzolasyon tabakası yalıtıma gelebilecek zararları önlemek için delikli koruma tabakası ile birlikte su geçirmez tabakanın üzerinde yer almaktadır (Osmundson 1988)



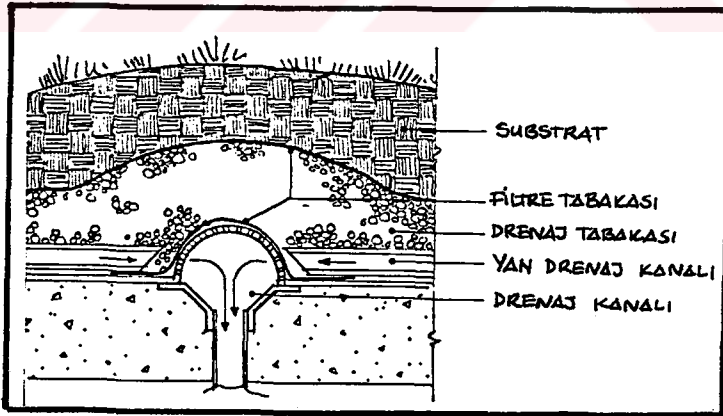
Şekil 5.19. Bitkilendirilmiş düz yüzeylerde yer alan çatı drenaj kanalları. Bu alanlarda, filtre tabakası bitkilendirme ortamından drenaj tabakasına olan sızıntıları önler (Osmundson 1988)



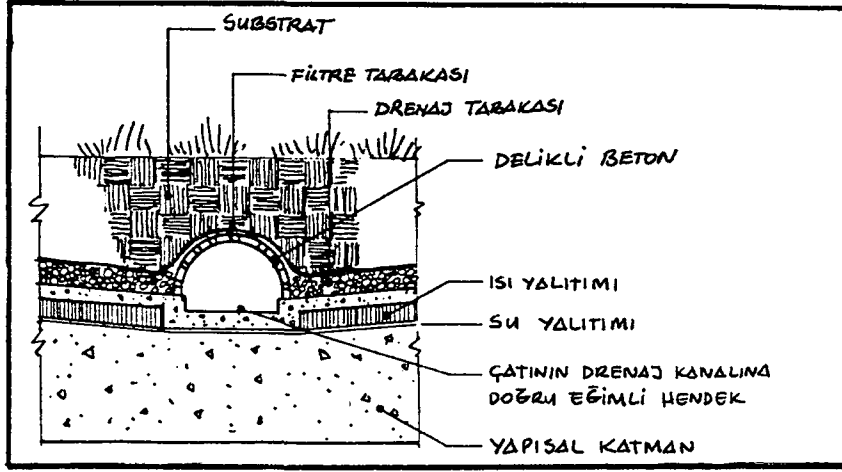
Şekil 5.20. Alçak alanlar için drenaj kanalları. Yüzeyle, ana yeraltı drenaj kanalının yakınında olmayan alçak alanlar oluştuğunda, lateral bir boru ve drenaj kanalı, suyu ana drenaj kanalına hızlı bir şekilde taşıyabilir (Osmundson 1988)



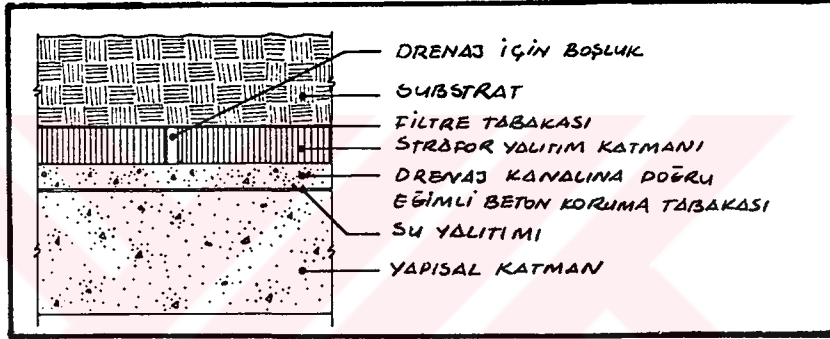
Şekil 5.21. Bitkisel yatakların yanında döşemenin yer aldığı alanlar için drenaj kanalları (Osmundson 1988)



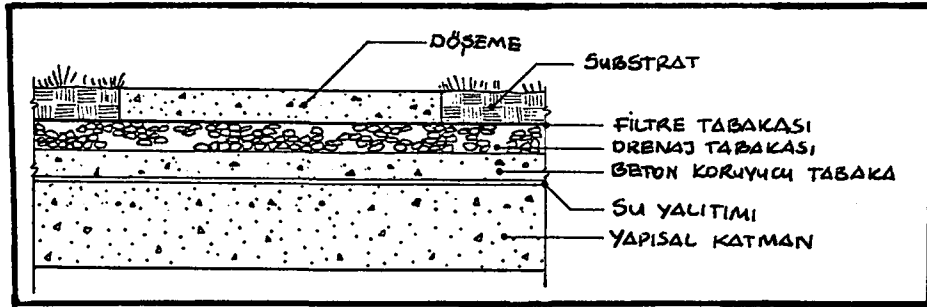
Şekil 5.22. Bitkilendirme altında yer alan çatı ana drenaj kanalı. Çatı ana drenaj kanalı bir filtre tabakası tarafından korunan, kalınlaştırılmış bir drenaj ortamı altında yer alabilir. Drenaj kanalı süzgeci ve lateral drenaj borularının üzerinde yer alan ikinci bir filtre tabakası, drenaj kanalı açıklıklarının bitkilendirme ortamı tarafından kapanmasını önler (Osmundson 1988)



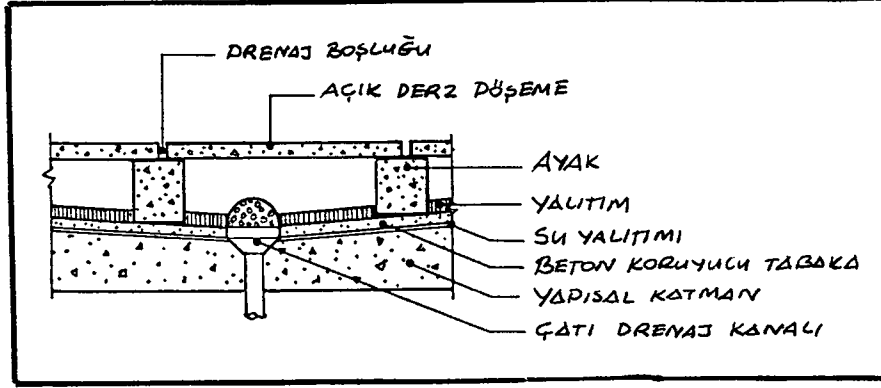
Şekil 5.23. Bitkilendirme altında yarım daire şeklinde drenaj kanalı yatağı. Beton koruyucu içinde şekillenen eğimli bir drenaj kanalı, 2-3 ft (0.6-0.9m) uzunluğunda, yarım daire şeklinde ve delikli bir boru ve filtre tabakası ile çevrelenmiştir (Osmundson 1988)



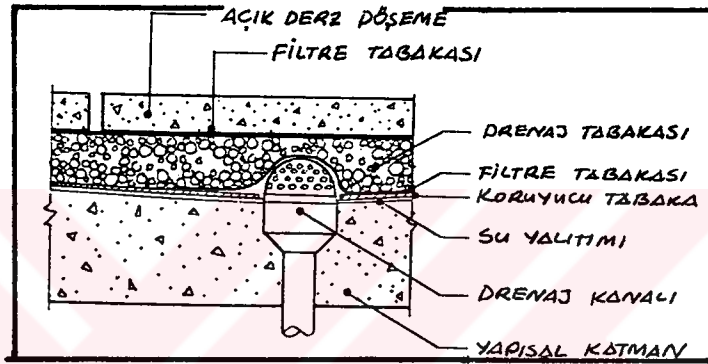
Şekil 5.24. Hafif ağırlıklı drenaj uygulama teknikleri. Hafif ağırlığa sahip drenaj ortamının gerekli olduğu ufak alanlarda, koruyucu tabakaya çatı drenaj kanalına doğru bir meyil verilir ve bu tabaka 1.22 m x 1.22 m x 50 mm strafor tabakalar ile çevrelenir. Tabakalar kare şeklinde olmalı ve iyi bir drenaj için karelerin arasında 50 mm boşluk bulunmalıdır. Daha sonra filtre tabakası serilir (Osmundson 1988)



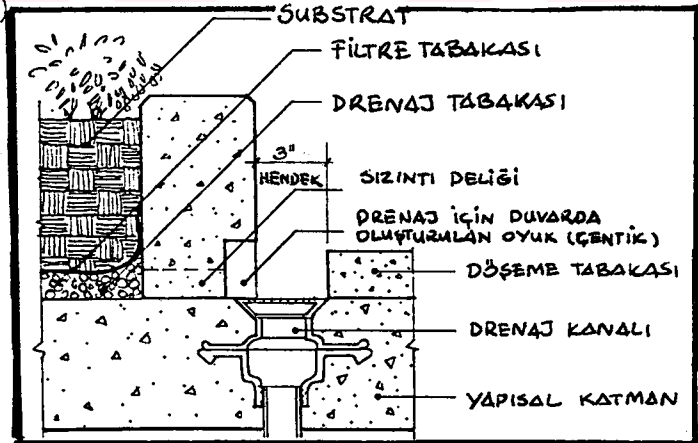
Şekil 5.25. Döşeme altındaki yeraltı drenajı. Çatı drenaj kanallarına doğru eğim verilmiş, sürekli bir yüzeyaltı drenajına olanak sağlamak için döşemenin yer aldığı alan doğrudan drenaj tabakası üzerine yerleştirilir (Osmundson 1988)



Şekil 5.26. Ayaklar üzerinde yer alan açık derzli döşemelerde yüzeyaltı drenajı. Burada ayaklar nedeniyle, ayarlanabilir yükseklikler ve temizleme ve onarım kolaylığı söz konusudur. Yalıtım, ayaklar arasına yerleştirilir (Osmundson 1988)



Şekil 5.27. Eğimli bir alanda yer alan döşemenin altındaki yüzeyaltı drenajı. Ayakların bulunmadığı açık derzli döşemede (burada izolasyona gereksinim duyulmaz) siltin drenaj kanalına sızmasını önlemek için, koruma tabakası mastik veya sıcak katran ile filtre tabakasının dış kenarlarına tutturulur ve çakıl malzemeden oluşan drenaj tabakası 180 kg'lık bir silindir ile sıkıştırılır (Osmundson 1988)



Şekil 5.28. Çatıdaki drenaj kanalının sızdırma deliği ve oluşu. Su geçirimsiz bir çatının gerekli olduğu yerlerde, döşeme katmanı doğrudan yapısal katmanın üzerine yerleştirilir. Duvarın arkasında yer alan bitkisel topraktaki su, sızdırma delikleri içinden geçerek açık bir oluğa doğru drene edilir (Osmundson 1988)



## 5.4.2. Ankara Kentinde çatı bahçelerinde bitkisel düzenleme

### 5.4.2.1. Çatı bahçelerinde bitkisel düzenleme esasları

Çatı bahçeleri, bazı özellikleri olan bitkilendirme çalışmalarıdır. Çatı bahçelerinin içinde buldukları ekolojik koşullar yapaydır ve uygun olmayan ekstrem koşullar söz konusudur. Çatı ortamları çok ekspozite olduklarından, özellikle yetiştirilen büyük çalı, ağaçcık ve ağaçları rüzgara karşı koruyucu bazı önlemler almak gerekir. Bunun yanısıra, çatı bahçesinde sınırlı ortamda iyi gelişme fırsatı bulamayan kökler, yüksek su sarfiyatını karşılamakta güçlük çekerler (Ürgeç 1990).

Çatılar güçlü gaz ve baca dumanları etkisine maruz olup, kışın da bacaların etkisiyle oluşan yüksek sıcakların ve bazı durumlarda da aşırı soğğun etkisi altındadır. Hava hareketleri bir taraftan mekanik etki yaratıp, boylu bitkilerin stabilitesini bozarken, diğer taraftan da evaporasyonu artırır ve bitkilerin yetiştiği toprağı kurutur. Birinci konu için rüzgara karşı koruyucu önlem alınır, rüzgara dayanıklı türler kullanılır ve stabilizasyonu sağlayan ankraj, ızgara ve çelik halatlarla özel tespit yöntemlerine başvurulur. İkinci konu için ise, kuraklığa dayanıklı türlere ve sulamaya ağırlık verilir ve uygun gölgeleme yöntemlerine başvurulur (Ürgeç 1990).

Seçilecek bitki türlerinin kuraklığa dirençli yani kurak iklimlerde yetişen türler olmalarının yanısıra, kuvvetli radyasyon ve dona, rüzgara, gaz etkilerine de dayanıklılık göstermeleri gerekir (Ürgeç 1990).

Kullanılacak türlerin, belirtilen ekolojik koşullara uygunluk dışında, aşırı büyümeleri kontrol altına alınabilecek, dolayısıyla çatıya yüklenmesi mümkün olduğunca az olacak küçük boyutlu çeşitler olması gerekir. Özellikle yayvan ve güçlü saçak köklü türler seçilmelidir (Ürgeç 1990).

Ağaçlar küçük hacimli ve fazla boylanmayan türler olarak seçilmekle beraber, genelde kolonların, dikmelerin üzerine gelecek tarzda yerleştirilmeleri uygun olur. Mevcut duvar, hafif materyalden yapılan kafes, kamelya, çardak ve pergolalar, sarılıcı çiçekli bitkiler ve sarmaşıklarla donatılır. Havuzda su bitkileri kullanılır. Böylece çatı bahçelerinde korunmuş, kuytu, gölgeli, güneşli, değişik kapalılıkta mekanlar oluşturulur (Ürgeç 1990).

En iyi yöntem, ince bitkiler kullanmaktır. Rüzgara daha az maruz kalırlar ve yaprakları az olacağından köklerden daha az su ve besin iletilmesine gereksinim duyarlar (Southard 1975).

Çatı bahçelerinde hedef, en az bakımla bitkisel elmanların olumlu etkisinden yılın oniki ayında yararlanabilmektir. Ayrıca bu etki, değişikliğe uğramadan uzun yıllar sürebilmelidir (Aslanboğa 1988).

Bir çatı bitkilendirmesinin başarılı olabilmesi için gerekli olan özellikler şunlardır;

- Yeterli ve uygun su kaynağı
- İyi drenaj
- Bitki gelişimi için yeterli ortam
- Periyodik olarak beslenme
- Evaporasyonu azaltmak için kurumaya karşı (anti-desiccant) spreyn yıllık olarak uygulanması (Zion 1968).

Çatı bitkilendirmesinde vejetasyon tabakası bu amaçlar doğrultusunda yosunlar, sukkulentler, çim ve örtü bitkileri, soğan ve yumru bitkiler, çalılar, ağaçcıklar, ağaçlar arasından seçilecek uygun türlerden oluşmaktadır (Küçükberbaş 1991).

Bu bitkiler içinde özellikle yosunlar, sukkulentler ve çim bitkileri çeşitli özellikleri nedeniyle Ankara Kenti ekolojik koşullarındaki oluşturulacak ekstansif çatı bitkilendirmeleri için son derece uygundur. Yukarıda belirtilen diğer bitki gruplarından ise, entansif çatı bitkilendirmelerinde yararlanılmaktadır.

Düz çatılar üzerinde, kendiliğinden ortaya çıkan bitkilerin tanımlanması için çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, çakıl ile örtülü bir çok çatı sonuçta yosunlar, çimler ve kuraklığa dayanıklı bazı otsu bitkiler tarafından kaplanmaktadır. Özellikle yosunlar, kolay bir şekilde geniş alanları kaplar, nemi depolar, kurak dönemlerde hayatta kalır ve çatıya az bir yük getirirler. Ayrıca minimum besin gereksinimine sahiptirler. pH farklılıklarına iyi tolerans gösterir ve ışık değişimlerinden etkilenmezler (Johnston and Newton 1993).

Yosunlar hemen hemen her yaşam ortamında yetişebilen, sporlarıyla üreyen ve kökleri bulunmayan bitkiler olup, dünyadaki en eski bitki formları olma özelliğine sahiptirler. Yosun türleri; su kıtlığında, geçici olarak tüm yaşam işlevlerini düzenleyen

kesin bir kuru dinlenmeye geçer, kurumaz ve çok uzun bir zaman sonra bile suyu bulduğunda gelişmelerine devam eder. Yosunların asıl büyüme dönemleri, yeterli yağışların olduğu mevsimlerdir. Yosunlar, farklı dönemlerde sahip oldukları farklı renklerle değişik yöresel etikeye sahiptir. Kışın nemli ortamlarda koyu yeşil renge sahip olan yosunlar, spor kapsüllerinin büyüdüğü dönemlerde kırmızımsı ve sarımsı bir renge bürünürler. Kuru yosun alanlar ise; gümüşü kül rengi, zeytin yeşili ya da kahverengimsi renklerdedir. Bu olumlu özellikleriyle yosunlar, özellikle Orta ve Kuzey Avrupa koşullarında ekstansif çatı bitkilendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Küçükerbaş 1991).

Sukkulent bitkiler doğal koşullara ve özellikle aşırı kurağa uyum sağlayabilen kserofit bitkilerdir. Etli sulu ve kalın yapraklara sahiptir. Çatı bitkilendirmelerinde çim bitkilerine karşı rekabet gücü fazladır. Ancak kurak koşullarda rekabet gücünün sürebilmesi için verilen su ve besin maddelerinin mümkün olduğunca az olması gerekir. Aksi takdirde, bitkiler desteksiz büyüyerek uzar, narinleşir ve yerlerini çayır otlarına kaptırır. Çatı yeşillendirmesinde sukkulent olarak akla gelen ilk bitkiler, Sedum ve Sempervivum'dur. Sempervivum türlerinin Sedum türleri yanında rekabet güçleri düşüktür. Bu yönden çatı bitkilendirmelerinde genellikle Sedum türleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Küçükerbaş 1991).

Tek, iki ve çok yıllık olan ve ülkemizde "dam koruğu" olarak bilinen Sedum'lar otsu ya da çalı formulu, yüzeysel köklü bitkilerdir. Fakir topraklarda kurak, bol güneşli alanlarda çok iyi gelişirler. Yumuşak dokulu ve kolay ezilebilme özelliğine sahip olmalarından dolayı, basılmaya dayanıklı değildirler. Çatı yüzeylerini bitkilendirme çalışmalarında ekstrem yetiştirme koşulları, az toprak derinliği, asgari besin maddesi nedeniyle başarı ile kullanılmaktadırlar (Küçükerbaş 1991).

Genellikle Ankara'da dikim işlemleri için uygun zaman mart-nisan aylarıdır. Düz çatılar, erozyonun en az etkili olduğu çatılardır. Her bir metre kareye 20-25 birey yoğunluğu, dikim aralığı olarak uygundur. Drenaj katmanlı düz çatılar üzerinde toprağın durağan hale getirilmesine yardım etmek için daha fazla miktarda çim kullanılabilir. 8-10 derece ve daha fazla eğime sahip olan çatılarda, çim kullanımı tavsiye edilmektedir (Şekil 5.29) Vejetasyonun sıkı sıkıya kenetlenmesiyle erozyonun önlenmesi için güçlü bir şekilde köklenmeye gereksinim duyulur. Yaklaşık 130 cm uzunluğunda çim şeritler çatı

sırtı ve eğimli kenarlar boyunca yerleştirilirler. Eğer çimin kaplanmasında ufak açıklıklar varsa, Sedum ve benzerleri gibi otsu bitkilerin genç örnekleri dikilebilir. Sedumlar nemli ortamları tercih ettiklerinden, toprak suyunun daha uzun süre tutulduğu çatının alt kenarlarında kullanılırlar. Burada erozyonu önledikleri için yararlıdırlar. Ek bir önlem olarak, kurak ortamları tercih eden bir çim tohumu karışımının çatının tümüne ekilmesi yararlı olur. Ulusoy Tohumculuk'ta görev yapan Melek PİRÇİHAN (1) 'a göre, Festuca arundinaceae Ankara için uygundur. Kurak ortam şartlarına dayanıklı olan bu çimin dezavantajlı yönü ise minimum 60 cm toprak isteğinin bulunmasıdır. Minimum 40 cm toprakta yetişebilen % 40 Lolium perenne, % 30 Poa pretensis ve % 30 Festuca ovina Ankara'da yaygın olarak kullanılmakta olan çim karışımıdır. % 50 Festuca arundinaceae, % 20 Poa pretensis ve % 30 Lolium perenne karışımı ise az bakım ve sulama gerektiren yine Ankara için uygun bir karışımıdır. Böylece, başlangıçta var olan veya çimlerin büyümediği, doldurulması gerekli küçük alanlardan oluşan boşluklar emniyete alınmış olur (Johnston and Newton 1993).

Ankara kenti ekolojik koşullarında oluşturulacak ekstensif yeşil çatılar için uygun bitkileri seçerken yetiştirme alışkanlığı, kültivasyonu ve diğer düşünceler göz önünde bulundurulmalıdır. Yetiştirme alışkanlığı ile ilgili olarak;

- Az büyüme (genellikle 60 cm' den az),
- Yoğun bir kök katmanı oluşturma,
- Stres dönemlerinden sonra iyileşme yeteneği,
- Sürekli ve elastiki form oluşturabilme,
- Güçlü köklenme (özellikle eğimli çatılarda),
- Koruma katmanları, güçlü damar sistemi ve iyi su depolama kapasitesi gibi Ankara koşullarındaki kuraklığa dayanıklılık özellikleri aranmaktadır (Johnston and Newton 1993).

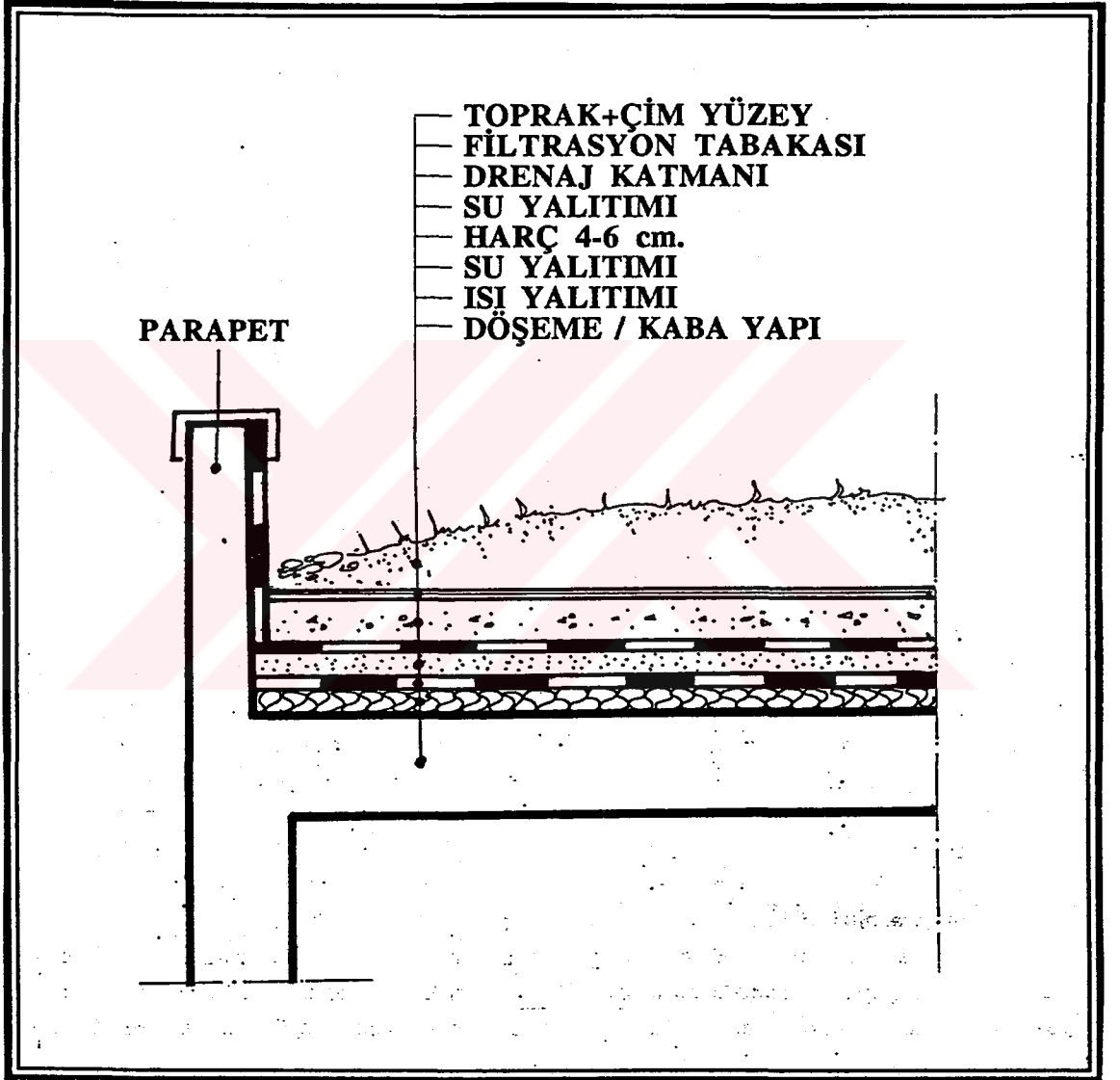
Kültivasyon ile ilgili olarak ise;

- İnce topraklara tolerans,
- Besince fakir topraklar üzerinde iyi rekabet edebilme ,

---

1 Sözlü görüşme, 1996. Ziraat Mühendisi, Ulusoy Tohumculuk, Çevre Sok. No:21 Çankaya, ANKARA

- İyî drene olan toprakları tercih etme,
- Ankara koşullarındaki kuraklığa tolerans,
- Su taşkınları dđnemlerinde hayatta kalma,
- Gđneřli ortamlardan hoşlanma veya en azından tolerans gđsterme (Ankara'nın gđnde ortalama 7.2 saat ile dđnyanın en fazla gđneř gđren kentlerinden birisi olduğu dđřđnđlirse) gibi ۆzellikler aranır (Johnston and Newton 1993).



Şekil 5.29. Çatı yđzeylerinde çim uygulama kesiti (Erdoğan ve Kemaloğlu 1991)

Diğer düşünceler;

- Çatının eğimi, yönü ve yüksekliğine uygun türlerin seçimi,
- Ankara'da hakim karasal iklim koşullarına dayanıklı türlerin seçimi,
- Bol çiçekli, iyi renk ve koku özelliğine sahip, kısa ve uzun dönemde hayatta kalabilen ve yaprağını döken ve herdem yeşil türlerin bir karışımı ile görsel açıdan cazibenin sağlanması,
- Ankara kentinin yerli bitki türlerinden yararlanılması,
- Fazlaca bakım istemeyen türlerin kullanımı olarak sıralanabilir (Johnston and Newton 1993).

Ankara Kentinde düzenlenecek entansif çatı bahçelerinde ise, bitkinin gelecekteki gelişimi için uygun şartların sağlanması ağaç hendeğinin boyutları ile ilişkilidir. Ağaç hendeğinin alanı, ağacın büyüklüğü ve çeşidine göre değişiklik gösterecektir. Bazı ağaçlar 90 cm derinliğe dikilebilirler, ancak bu minimum ölçü olarak düşünülmemelidir.

Hendeğin lateral boyutlarının tanımlanması dikilen ağacın ölçüsüne ve tasarım açısından gelecek için istenen maksimum ölçüsüne göre değişiklik göstermektedir (Şekil 5.30) (Zion 1968).

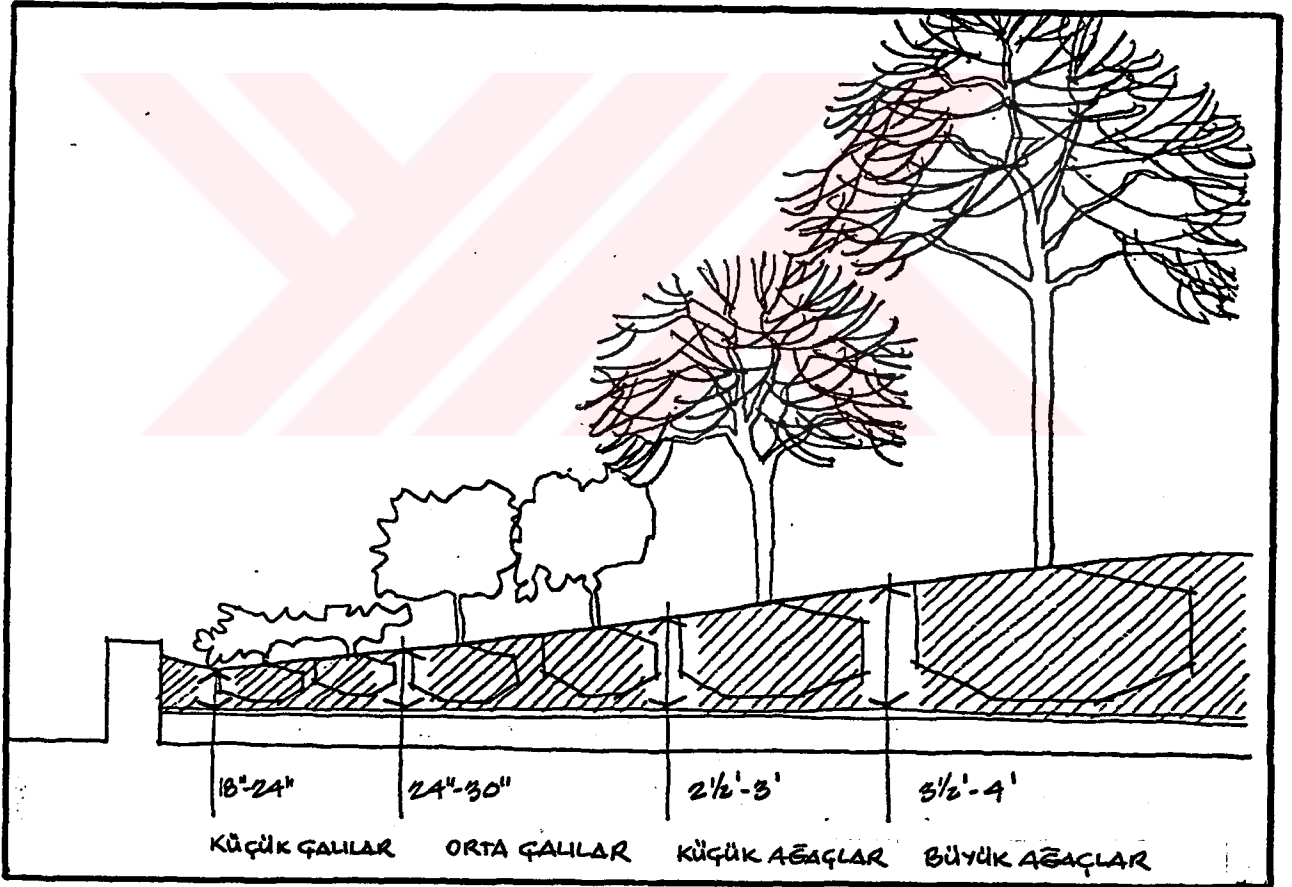
Ağaç hendeğinin derinliğinin ve genişliğinin belirlenmesinden sonra, hızlı ve tam bir drenaj sağlanması için çalışmalar başlatılmalıdır. Hendek seviyesi, drenaj kanallarına doğru dikkatli bir şekilde eğimlendirilmelidir. Drenajı kolaylaştırmak için hendeğin tabanı üzerine, 7-12 cm'lik kaba çakıl yerleştirilmelidir. Toprak ve çakılın birbirine karışması ile drenaj kanalının tıkanmasını önlemek için ise, bu iki katman arasına 1 inch kalınlığında fiberglass tabakanın yerleştirilir (Şekil 5.31) (Zion 1968).

Drenaj kanalı ise genel etkilerin aksine, merkezden çok hendeğin bir köşesine yerleştirilir. Çakıl yatağının derinliğine bağlı olarak tam veya yarım daire şeklindeki delikli kil borular, diğer üç köşeden gelen suyu toplayacak şekilde yerleştirilir. Dikey konumdaki bir kil borunun, direk olarak drenaj kanalı üzerine yerleştirilmesi, drenaj kanalının fonksiyonunu sürekli görsel olarak kontrol etmeye olanak tanır. Drenaj kanalı ağacın kök yumağı altında merkezde yer aldığı anda, böyle bir kontrole imkan yoktur. Drenaj kanalının köşede yer alması aynı zamanda tıkanma olduğunda, kök sistemi zedelenmeden veya ağacın uzaklaştırılmasına gerek kalmadan inceleme yapılmasını da kolaylaştırır. Düşey

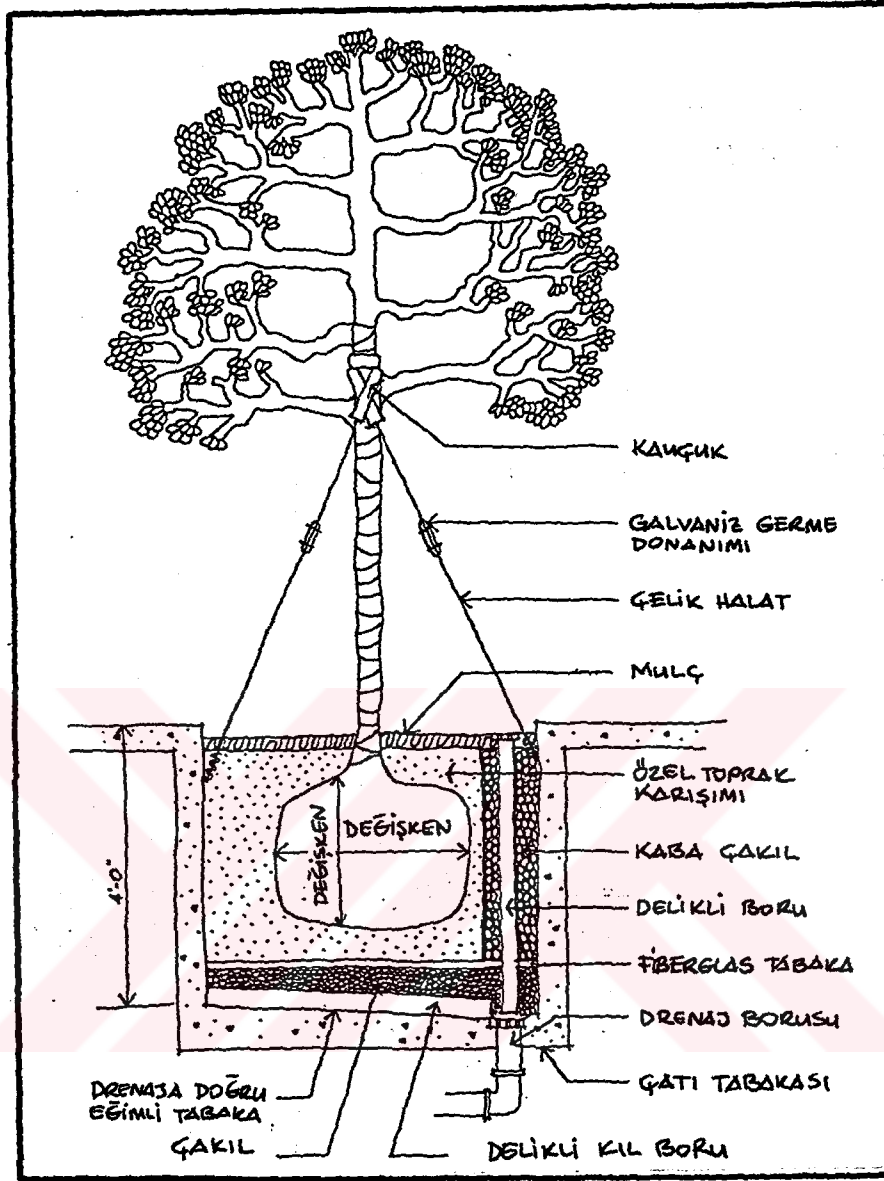


boruların delikli olarak kullanımı yaygın olarak alınan bir önlemdir. Bunlar 5-15 cm' lik kaba çakıl ile çevrenir ve daha sonra, boruların altına bakım hataları veya materyallerdeki bozukluktan dolayı su birikimi olursa bu su alandan uzaklaştırılır (Zion 1968).

Ağaç hendeğinin tasarımı döşeme ile aynı seviyede (Şekil 5.32) veya yükseltilmiş (Şekil 5.33) olabilir. Bu konu tamamen estetik düşüncelerle ilgilidir. Yükseltilmiş bitkilendirme kutularının kenar yüzeyleri korumasız olduğundan daha fazla nem buharlaştırır ve aynı nedenden dolayı kök sistemi daha büyük bir don zararına maruz kalır. Bu nedenle her iki hendek tipinin tasarımı da tamamen estetik esaslara bağlı olduğundan, yükseltilmiş kutuların kullanımı gerekli olmadıkça tavsiye edilmez. Süs elması gibi ufak, kısa gövdeli ağaçların bu kutularda kullanımı daha uygundur (Zion 1968).

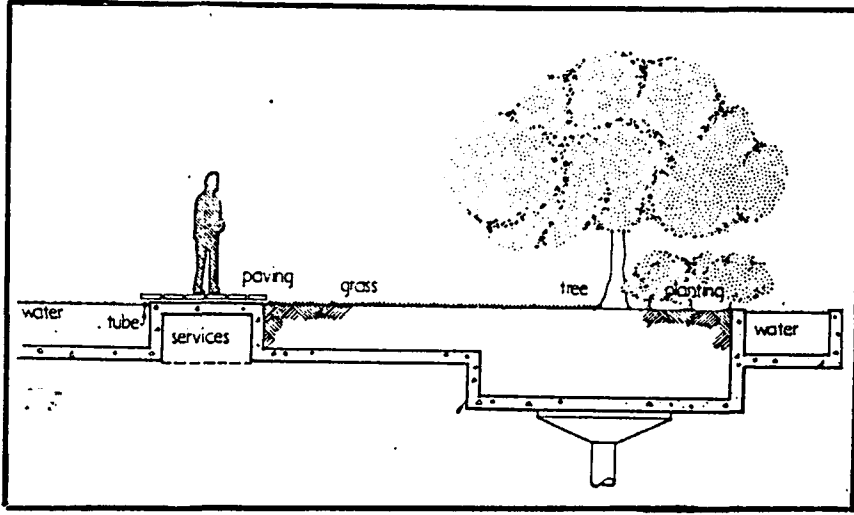


Şekil 5.30. Bitkiler için minimum toprak derinlikleri (Rogers 1976)



Şekil 5.31. Çatı bahçelerinde yer alan ağaç hendeklerinde drenajın sağlanması  
(Zion 1968)

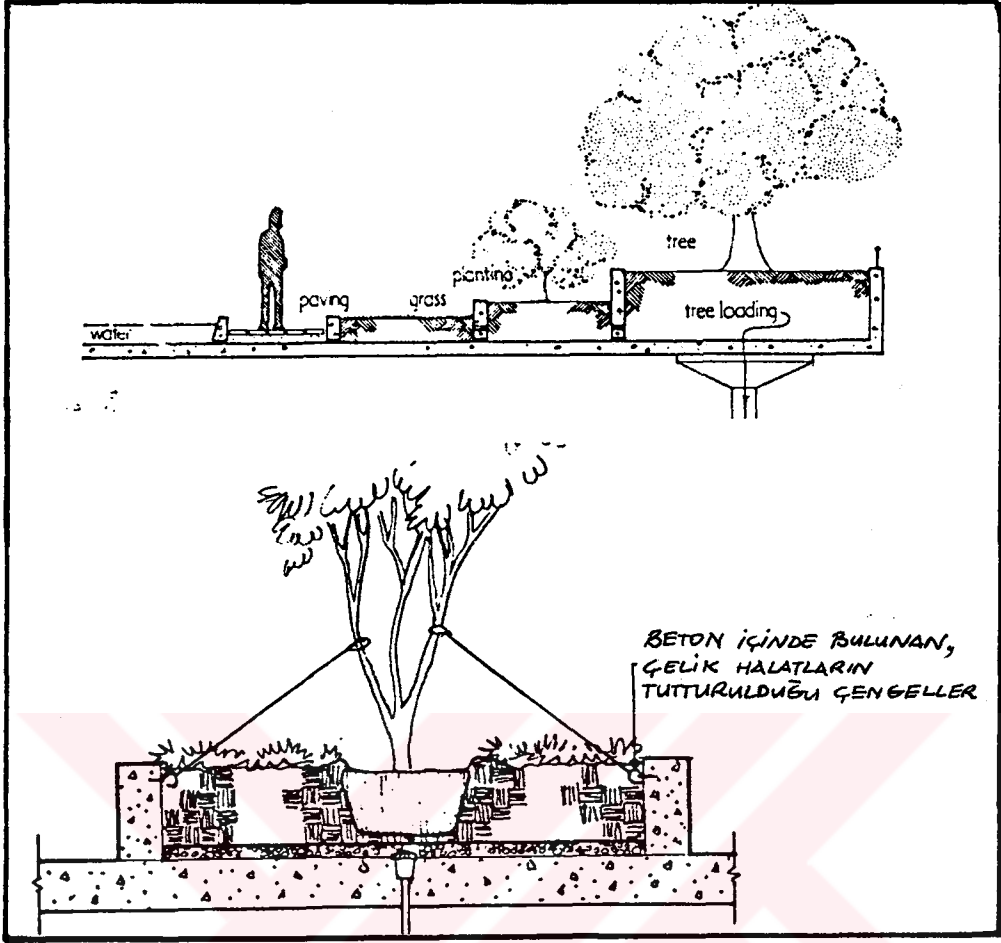
Çatı katmanı altında bitki dikmek için derinlik sağlamanın mümkün olmadığı yerlerde, yükseltilmiş bitki kutularına alternatif olarak toprak, 110-120 cm yüksekliğe ılımlı bir tepelik şeklinde meyillendirilir (Şekil 5.34). Eğer çatı alanı yeterli ise böyle bir tepenin oluşturulması oldukça güzel, görsel etki yaratır ve beton kapların kullanılmaması sayesinde yük önemli miktarda azaltılabilir (Zion 1968).



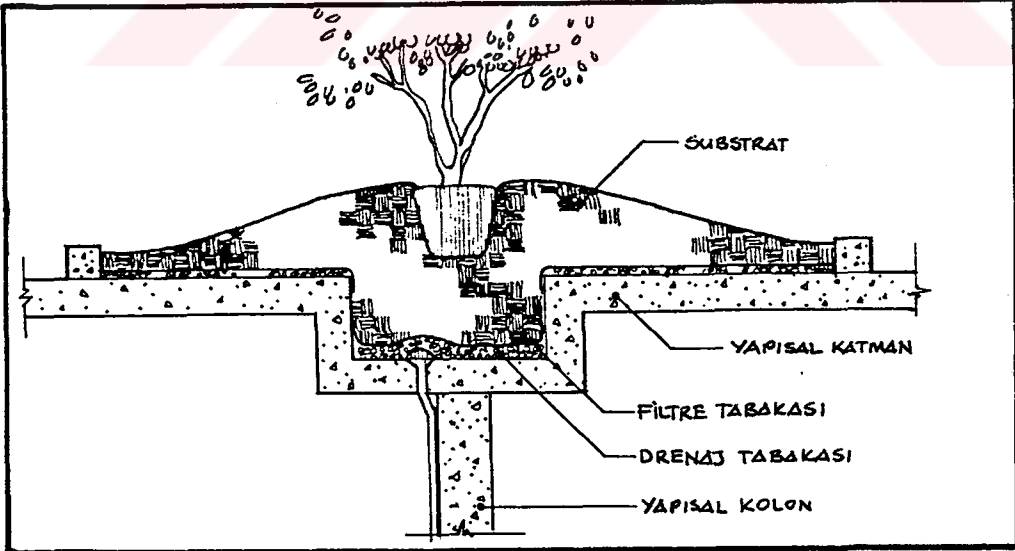
Şekil 5.32. Döşeme ile aynı seviyede ağaç hendeği (Osmundson 1988)

Bitki kapları ise, çeşitli formlara sahip olabilirler (Şekil 5.35). Malzeme olarak; ahşap, metal, beton veya bitki gelişimini desteklemek için yeteri kadar toprağı tutabilen diğer materyallerden olabilirler. Belirli genel özelliklere sahip olmalıdırlar. Bunlar, kap içinde yetiştirilecek bitkiye uygun toprak derinliğı ve alanı iyi drenaj ve sulama için uygun koşulların hazırlanması ve gerektiğinde yerini değiştirebilmek için hareket ettirilebilir şekilde tasarlanmasıdır. Bitki kapları için gerekli olan derinlikler şunlardır (Rogers 1976):

- Büyük ağaçların toprak ve çakıl karışımları için gerekli olan minimum derinlik 120 cm'dir. 210-300 cm çaplı bir bitki kabı veya ağacın tacı genişliğinde bir ağaç hendeği
- Küçük ağaçlar için minimum 75-90 cm derinlik ve 120-180 cm çaplı bir bitki kabı
- Orta büyüklükte çamlar için minimum 60-75 cm derinlik, 75-120 cm çaplı bir bitki kabı
- Küçük çalılar için minimum 45-60 cm derinlik ve 45-60 cm çaplı bitki kabı
- Çim alanlar ise, toprak altında yer alan çakıl katmanı ile birlikte, 15-30 cm lik bir derinliğı gerektirirler (Rogers 1976, Rubenstein 1987) (Şekil 5.36)



Şekil 5.33. Yükseltilmiş bitki kutuları (Osmundson 1988)



Şekil 5.34. Toprağın tepelik şeklinde yükseltilmesi (Osmundson 1988)



Şekil 5.35. Los Angeles'ta Garret Eckbo'nun tasarladığı çatı bahçesinde bitki kapları içinde yer alan ağaçlar ve yer örtücüler (A. Nuhoğlu Arşivi 1992)

Bitki kapları için en iyi sulama yöntemi, yüzeyden bitkilerin hortum ile teker teker sulanmasıdır. Çünkü bu durumda bakım personeli tarafından aşırı doymuş topraklar farkedilebilir ve önlem alınır. Bunun yanısıra, bitkilerin dikildiği kaplardaki yüzey drenajının çözülmesi de oldukça önemlidir (Rubenstein 1987).

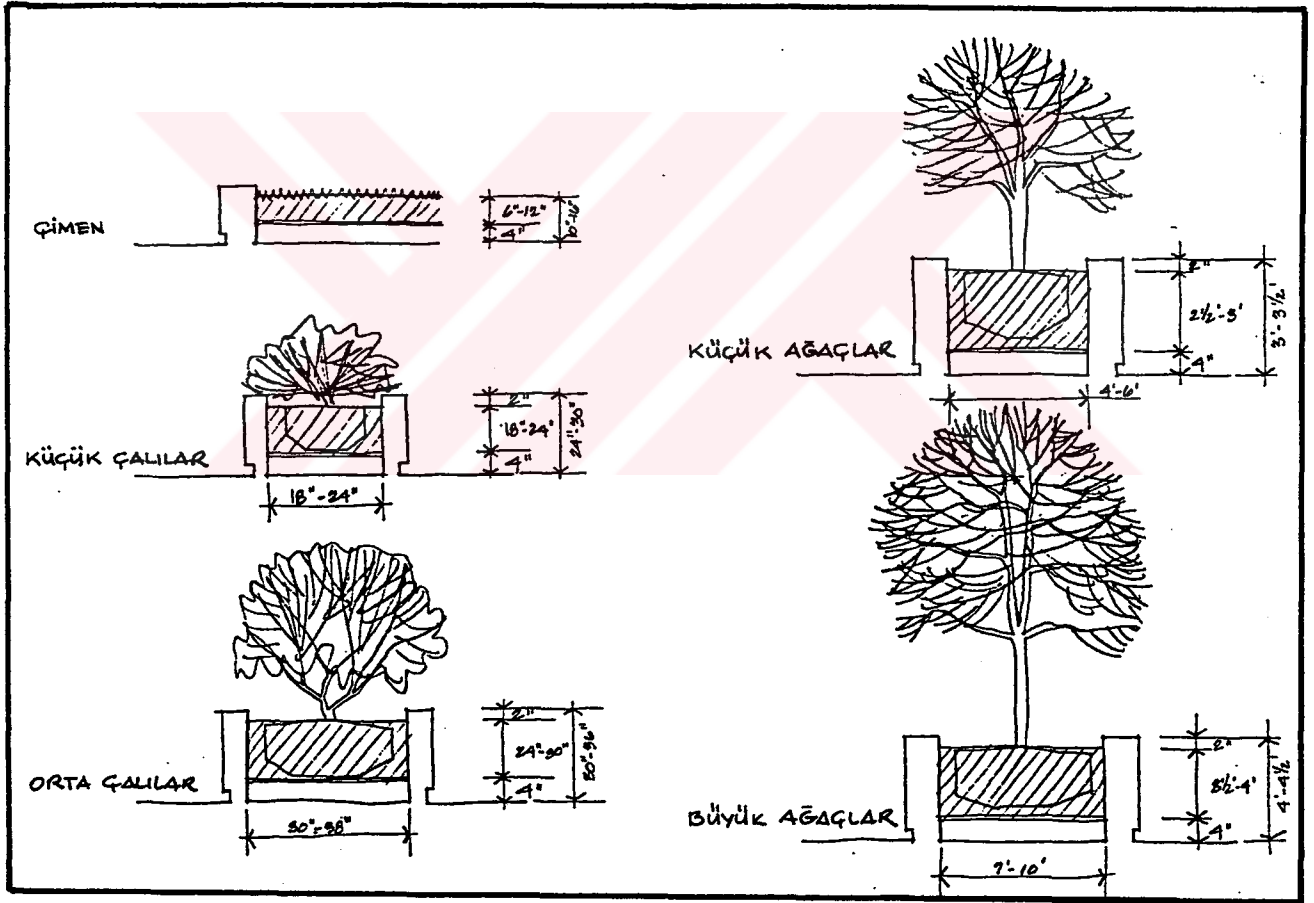
Yük kısıtlamaları için hafif ağırlıklı bitki kapları da kullanılabilir (Şekil 5.37) (Osmundson 1988)

Çatı bahçelerinde kullanılacak yer örtücüler ile ilgili yapılar bir çalışmada, gölge verici ağaçlar altında yer alan yer örtücülerin iyi gelişmediği görülmüştür. Bunun nedeni, bitki kabı tarafından kök büyümesine getirilen sınırlamadır. Yer örtücüler ağaçlar ile rekabet edemezler.

Ankara Kentinde düzenlenecek entansif çatı bahçelerinde ne kadar büyük kap kullanılırsa kullanılsın, ağaç ve çalılar kök sistemlerini kabın yarattığı mevcut imkanların son sınırına kadar kuvvetle geliştirip durdurmak ve kap içerisindeki az miktarda toprakla hayatlarını devam ettirmek zorundadırlar. Bu sınırlı imkanlar içerisinde, kaptaki kökler hiç

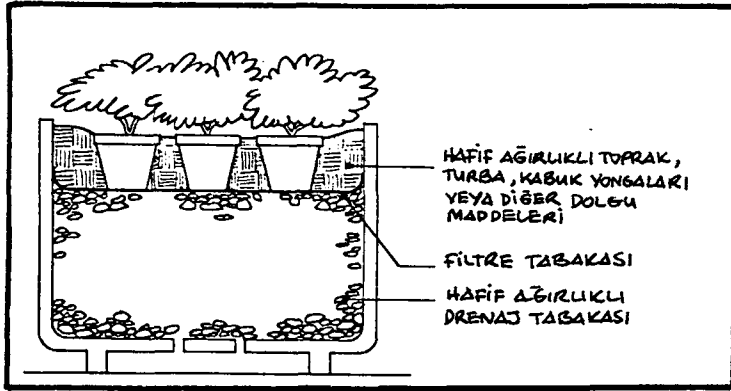
olmazsa iyi havalanmalı, iyi sulanmalı ve fazla suyu iyi drene edebilmeli ve zaman zaman gübrenmelidir (Ürgenç 1990).

Sonuç olarak, Ankara kenti ekolojik koşullarında çatı bahçesi bitkilendirmesi için uygun bitkilerin seçiminde güneşe ve rüzgara, ekstrem sıcaklıklara karşı tolerans gösterme, hastalıklara karşı dayanıklılık, bir yerden çıkarıp başka bir yere dikme kolaylığı ve özel bakım gereksinimlerinin tümü dikkate alınmalıdır. Bu faktörlerden herhangi birinin dikkate alınmaması halinde sorunlarla karşılaşılacaktır. Bu sorunlar sonucunda zarar gören bitkilerin yerinin değiştirilmesi veya yerlerine başka bitkilerin dikilmesi ise oldukça zor ve masraflı olmaktadır. Bu nedenlerle, bitkilendirme ustalıkla yapılmalı ve gereken bakım uygulanmalıdır



Şekil 5.36. Minimum bitki kabı genişlikleri (Rogers 1976)





Şekil 5.37. Hafif ağırlıklı bitki kapları (Osmundson 1988)

#### 5.4.2.2. Ankara koşullarında çatı bahçeleri için uygun bitkiler

Bu başlık altında verilen bitki listeleri , yalnızca planlamacılara örnek oluşturması amacıyla sunulmuştur. Yapılacak bitkilendirme tipine, tasarım parametrelerine, kullanıcı isteklerine v.b. ne bağlı olarak bitki tür ve cinslerindeki seçenekler artabilir. Ankara koşullarında çatı bahçeleri için uygun bitkiler ağaçlar, ağaçcıklar, çalılar, sarmaşıklar ve çiçekler olmak üzere beş grupta ele alınmıştır (Schacht 1978).

##### Ağaçlar

- Abies pinsapo
- Cedrus atlantica "Glauca"
- Chamaecyparis lawsoniana
- Chamaecyparis obtusa
- Chamaecyparis pisifera
- Picea excelsa
- Picea pungens "Glauca"
- Pinus nigra

Acer ginnala  
 Acer japonicum  
 Acer palmatum  
 Acer platanoides  
 Acer pseudoplatanus  
 Betula verrucosa  
 Betula verrucosa "Fastigiata"  
 Betula verrucosa "Tristis"  
 Betula verrucosa "Youngii"  
 Liriodendron tulipifera

#### Ağaçcıklar

Abies balsamea "Nana"  
 Abies balsamea f. hudsonica  
 Abies korena "Compact Dwarf"  
 Abies korena "Pikkola"  
 Abies procera "Glauca Prostrata"  
 Chamaecyparis pisifera "Flifera Nana"  
 Chamaecyparis pisifera "Flifera Nana Aurea"  
 Chamaecyparis pisifera "Squarrosa Boulevard"  
 Larix leptolepis "Pendula"  
 Picea excelsa "Clanbrassiliana"  
 Picea excelsa "Echiniformis"  
 Picea excelsa "Inversa"  
 Picea excelsa "Little Gem"  
 Picea excelsa "Maxwelli"  
 Picea excelsa "Nidiformis"  
 Picea excelsa "Procumbens"  
 Picea excelsa "Pumila Glauca"  
 Picea excelsa "Pygmaea"  
 Picea omorica "Nana"  
 Picea pungens glauca "Conica"

*Picea pungens glauca* "Echiniformis"

*Picea pungens glauca* "Laurin"

*Picea pungens glauca* "Nana"

*Pinus cembra* "Pygmaea"

*Pinus mugo* v. *pumilo* "Gnom"

*Pinus mugo* v. *pumilo* "Hesse"

*Pinus mugo* v. *pumilo* "Mops"

*Pinus nigra* ssp. *nigra* "Helga"

*Pinus strobus* "Nana"

*Pinus sylvestris* "Globosa"

*Thuja* "Ellwangeriana Rheingold"

*Thuja occidentalis* "Globosa"

*Thuja occidentalis* "Mecki"

*Thuja occidentalis* "Recurva Nana"

*Thuja occidentalis* "Umbraculifera"

*Thujopsis dolabrata* "Nana"

*Acer palmatum* "Atrolineare"

*Acer palmatum* "Atropurpureum"

*Acer palmatum* "Dissectum Atropurpureum"

*Acer palmatum* "Dissectum Garnet"

*Aesculus parviflora*

*Betula nana*

*Catalpa bignonioides* "Nana"

*Crataegus monogyna* "Kermesiana Plena"

*Elaeagnus argentea*

*Fraxinus excelsior* "Nana"

*Fraxinus excelsior* "Pendula"

*Laburnum vulgare*

*Malus floribunda*

*Malus purpurea* "Eleyi"

*Prunus fruticosa* "Pendula"

*Prunus laurocerasus*

Prunus subhirtella "Pendula Rubra"  
 Prunus tenella (Amygdalus nana)  
 Rhus typhina "Disecta"  
 Robinia hispida  
 Robinia kelseyi  
 Salix hastata "Wehrhahnii"  
 Ulmus glabra "Fastigiata"  
 Ulmus glabra "Pendula"

### Çalılar

Juniperus chinensis "Pfitzeriana"  
 Juniperus chinensis "Plumosa"  
 Juniperus communis "Compressa"  
 Juniperus communis "Hibernica"  
 Juniperus horizontalis "Douglasii"  
 Juniperus horizontalis "Glauca"  
 Juniperus horizontalis "Hugh"  
 Juniperus horizontalis "Plumosa"  
 Juniperus nana  
 Juniperus sabina "Cupressifolia"  
 Juniperus sabina "Tamariscifolia"  
 Juniperus squamata "Blue Carpet"  
 Juniperus squamata "Blue Star"  
 Juniperus squamata "Meyeri"  
 Juniperus squamata "Wilsonii"  
 Juniperus virginiana "Cobold"  
 Juniperus virginiana "Globosa"  
 Juniperus virginiana "Nana Compacta"  
 Taxus baccata "Fastigiata"  
 Taxus baccata "Prostrata"

Amorpha nana  
Berberis thunbergii "Atropurpurea"  
Berberis thunbergii "Atropurpurea Nana"  
Berberis thunbergii "Kobold"  
Buddleia davidii "Royal Red"  
Buxus sempervirens  
Buxus sempervirens "Golg Tip"  
Calycanthus floridus  
Chaenomeles japonica  
Cornus alba "Sibirica"  
Cornus alba "Spaethii"  
Corylus maxima "Atropurpurea"  
Cotinus coggygria "Royal Purple"  
Cotoneaster adpressus  
Cotoneaster bullatus  
Cotoneaster dammeri  
Cotoneaster horizontalis  
Cotoneaster salicifolius  
Deutzia x magnifica  
Eounymus japonicus "Aureus"  
Eounymus japonicus "Ovatus Aureus"  
Genista lydia  
Genista radiata  
Genista tinctoria  
Jasminum parkeri  
Kerria japonica "Pleniflora"  
Ligustrum ovalifolium "Aureum"  
Lonicera nitida  
Lonicera pileata  
Mahonia aquifolium "Apollo"  
Prunus triloba "Plena"  
Pyracantha coccinea "Koralla"  
Pyracantha coccinea "Lalandei"

Ribes alpineum "Pumilum"  
 Rosa hybrida  
 Sorbus x kewensis  
 Spiraea arguta  
 Spiraea bumalda (S.pumila)  
 Symphoricarpus racemosus "Hancock"  
 Symphoricarpus racemosus "Mather of Pearl"  
 Syringa vulgaris  
 Syringa chinensis  
 Tamarix tetrandra  
 Tamarix pentandra "Rubra"  
 Viburnum opulus "Compactum"  
 Viburnum opulus "Nanum"  
 Viburnum rhytidophyllum  
 Viburnum tinus  
 Viburnum tinus "Lucidium"  
 Weigelia florida "Purpureis"

#### Sarmaşıklar

Campsis radicans  
 Clematis hybrida  
 Hedera helix "Conglomerata"  
 Hedera helix "Erecta"  
 Hedera helix "Minima"  
 Jasminum nudiflorum  
 Lonicera caprifolium  
 Lonicera periclymenum  
 Parthenocissus quinquefolia  
 Parthenocissus tricuspidata v. veitchii  
 Rosa hybrida (Sarmaşık güller)  
 Wisteria chinensis



Çiçekler

Acantholimon echinus  
Acantholimon venustum  
Achillea tomentosa  
Agave americana  
Alyssum saxatile "Citrinum"  
Alyssum saxatile "Compactum"  
Arabis albida "Plena"  
Arabis albida "Rosea"  
Arabis albida "Variegata"  
Aster alpinus  
Aster amellus  
Aster dumosus  
Astilbe chinensis  
Astilbe x crispa "Liliput"  
Astilbe x crispa "Perkeo"  
Aubrieta deltoidea  
Bellis perennis  
Campanula carpatica  
Campanula glomerata  
Campanula persicifolia  
Cerastium tomentosum  
Chrysanthemum indicum  
Chrysanthemum maximum  
Crocus ancyrensis  
Crocus pulchellus  
Delphinium cultorum  
Delphinium elatum  
Dianthus arenarius  
Dianthus deltoides  
Dianthus plumarius  
Dianthus superbus

*Digitalis ferruginea*  
*Fritillaria imperialis*  
*Hyacinthus azureus*  
*Iris germanica*  
*Iris pumila*  
*Kniphofia galpinii*  
*Lilium candidum*  
*Lilium murtagon*  
*Lilium umbellatum*  
*Narcissus pseudonarcissus*  
*Paeonia officinalis*  
*Phlox paniculata*  
*Phlox subulata*  
*Primula acaulis*  
*Primula auriculata*  
*Primula vulgaris*  
*Sedum telephinum*  
*Sedum acre*  
*Sedum album*  
*Sedum sempervirens*  
*Sedum spectabile*  
*Sedum spurium*  
*Sempervivum callareum*  
*Sempervivum hirticum*  
*Tulipa kaufmanniana*  
*Viola odorata*

## 6. ÇATI BAHÇELERİNDE YIL BOYU BAKIM İŞLERİ

Ankara kentinde düzenlenecek çatı bahçeleri, yaz ayları süresince daha yoğun ve etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Çünkü, Ankara Kenti dört mevsimi tam anlamıyla yaşamaktadır ve kışlar oldukça sert ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçtiğinden, soğuğa ve kurak bir sığağa hassas bitkiler için daha önceki bölümlerde belirtilen koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir. Hareket ettirilebilir kenarlara sahip bitki kasaları içinde yer alan bitkiler sonbahar ortası veya sonlarında çatının güney bakanlı kısımlarına veya kapalı mekanlara taşınmalıdırlar.

Sulama konusunda da değinildiği gibi, donma tehlikesine karşı izole edilmeyen sulama borularındaki sular kışın boşaltılmalıdır. Bahçenin bakımında kullanılan gereçlerin korunması için, kullanışlı depolara ihtiyaç duyulur. Çim biçme makinaları, budama aletleri, düşen yaprakları toplamaya yarayan ekipmanlar çatı bahçelerinde de gerekmektedir. Bazı durumlarda, kompost hazırlanması için bir alanın ayrılması da faydalı olmaktadır.

Sert zeminler sürekli süpürülerek temizlenmelidir. Aksi halde, hava hareketlerinin yoğun olduğu bu yüzeylerde kirli ve hoş olmayan ortamlar yaratırlar.

Havuzlarda ise, boşaltma ve tekrar doldurma işlemleri rahatlıkla uygulanabilmelidir.

Uygulama sırasında, bakım için bazı kolaylıklar düşünölmelidir. Sulama sistemi vanaları kolay ulaşılabilir yerlerde olmalıdır. Entansif çatı bahçelerinde yer alan geniş yüzeyler için, eğitilmiş bakım personeli bulunmalıdır (Aslanboğa 1988).

Bitkiler, sınırlı toprak derinliğinde yetiştikleri için, yeterli miktarda kimyasal ve organik gübreleme yapılmalıdır. Suda çözünebilir gübreler, sulama suyu ile birlikte de verilebilir. Büyüme olgunluğuna erişen bitkilere, aşırı bir gübreleme uygulanmamalıdır.

Gerekli sulama ve gübrelemenin yanısıra, yabancı ot temizliği de oldukça önemlidir. Çünkü, özellikle derine kök salan kurakçıl yabancı otlar çatı yalıtım malzemeleri için önemli tehlike oluşturmaktadır (Aslanboğa 1988).

Sulama ve drenajla ilgili donanımların işlevleri zaman zaman kontrol edilmeli, borularda meydana gelebilecek tıkanıklık anında giderilmelidir. Sulama sistemleri konusunda da değinildiği gibi sulama, değişik şekillerde gerçekleştirilebilir. Fıskiye ile sulama yapılacaksa, taşınabilir fıskiyeler alanına düzgün bir şekilde yerleştirilir. Bu işlem yapılırken, ayrıca fıskiyelerin sirkülasyon için ayrılan yolları ıslatmamasına dikkat edilir. Kap içindeki bitkiler ise, hortumla sulanabilir. Sulama işinden sorumlu personel, alanı belirli aralıklarla kontrol etmeli ve su birikimlerinin olduğu yerlerde, gerekli önlemleri almalıdır (Southard 1975).

Özellikle tatil dönemlerinde bitkilerin ölmeleri için otomatik bir yağmurlama sulama sistemi veya damla sulama sisteminin kullanımı uygun olacaktır.

Toprak derinliğinin yetersiz olduğu yerlerde, ağaç ve çalıların rüzgar nedeniyle boyları ve yoğunlukları azaltılabilir. En iyi yöntem, ince sürgün ve dar taçlı bitkilerin kullanılmasıdır. Bu bitkiler daha az rüzgara maruz kalırlar ve yaprakları az olduğundan, köklerinden daha az su ve besin iletimine gereksinim duyarlar. Boylu ve geniş taçlı bitkilerin ise, substrat konusunda değinildiği gibi, rüzgar etkisine karşı zemine bağlanmaları gerekmektedir.

Bitkilendirilmiş alanlarda, yabancı ot temizliği ve hastalık ve zararlılarla mücadelenin yanısıra, sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde budama ve kuru-kırılan dalların temizliği aksatılmadan yapılmalıdır.

Çim alanlarda, sulama ve biçme işlemleri, aksatılmadan yürütülmelidir. Güzel bir çim elde etmek için, sık aralıklarla çim biçme yapılır. Bu işte kullanılan makineler değişikdir. Küçük çatılarda basit, büyük çatı yüzeylerinde ise motorlu ve güçlü çim biçme makineleri kullanılır (Southard 1975).

Su yalıtımı konusunda açıklandığı gibi, yalıtım ile ilgili sızdırma şikayeti olduğunda, onarım için en kısa zamanda yalıtım tabakasına ulaşılmalıdır.

Cansız yapı malzemelerinde ise, yenileme, onarım, boyama gibi bakım çalışmaları da aksatılmadan yürütülmelidir.

Sonuç olarak, çatı bahçelerinde yer seviyesine oranla daha dikkatli bir bakım gerekmektedir. Çünkü, burada toprağın altında bir yapı mevcuttur. Garaj üzerinde gerçekleştirilen çatı bahçeleri, yer seviyesindeki bahçelere daha çok benzerlik göstermektedir. Entansif atı bahçelerine oranla ekstansif yeşil çatıların bakım işleri daha az ve masrafsız olmaktadır.



## 7. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Günümüzde nüfusun giderek arttığı kentlerde, çoğu kez plansız gelişmeye bağlı olarak eğimli alanlarda gecekondular ve düz alanlarda çok katlı ve birbirinin görüş açısını kapatan yapılar yer almaktadır. Açık ve yeşil alanlar ise, genişlik ve nitelik yönünden yetersiz durumdadır. Özellikle 1980'den sonra çevre sorunlarının çözümüne yönelik çalışmalar ve ayrıca 1983 yılında ortaya konan "Sürdürülebilirlik" kavramı kentlere de uygulanmış ve "Sürdürülebilir Kentleşme" için ilkeler ortaya konmuştur. Kentlerde yaygın olarak planlanması önerilen "Çatı Bahçeleri" de ortaya konan bu ilkeler içerisinde yer almaktadır.

Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı rapor, çevre sorunlarının uzun süreli çözümleri ile, çevreye uygun ekonomik kalkınmanın ön koşullarını ortaya koymuştur. Buna göre, çevreye uygun ekonominin temel koşulu, "Sürdürülebilir Kalkınma"dır. Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakları tüketmeyen, aynı zamanda gelecek kuşaklara gereksinimlerini karşılayabilme olanağı sağlayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan süreklilik gösteren bir kalkınmadır. Sürdürülebilir kalkınma, gelişmekte olan ülkelerin kentsel alanlarındaki yoğunlaşmadan dolayı ortaya çıkan tehditlerin karşısındadır (Atalı ve Baycan 1995).

"Ortak Geleceğimiz" gibi küresel ölçekte ekonomi-ekoloji ilişkisini sürdürülebilir bir platformda ele almaya çalışan yaklaşımların yanısıra, ulusal düzeyde de aynı amacı taşıyan bazı çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Kuzey Kaliforniya Eyaletindeki gelişmelere rehberlik etmesi amacıyla, Ventura (Citizens Planners Project of Ventura) tarafından belirlenen ilkeler bu tür çalışmalara örnek olarak verilebilir. Ventura, sürdürülebilir bir gelişim için, ekolojik planlamaya ilişkin sekiz ilke belirlemiştir (Walter et al 1993). Bunlar;

1. Doğal çevre sağlıklı biçimde korunmalı ve gerektiğinde onarılmalıdır.

Bu ilke kapsamında yer alan örnek tasarım ve politika ölçütlerinden biri, doğal durumları belirlenen yaban yaşamı koridorları ve yeşil kuşakların sürekliliğinin sağlanması ve yaban yaşamı sığınakları olan doğal habitatların korunmasıdır.



Çatı bahçelerinin kent ekolojisine sağladığı yararlar konusunda da değinildiği gibi, aşırı yapılaşmanın gözlendiği kentlerde çatı bahçelerinin düzenlenmesi ile biyolojik yaşama ortamlarının kaybı tamamen önlenemese de, önemli miktarda azaltılmakta ve kentlerimizdeki yaban yaşamı çeşitliliği artırılmaktadır.

2. Ekonomik yaşanabilirliğin temeli olarak, gerçek maliyet fiyatları hesaplanmalıdır. Kısa dönemdeki mali kazançlarla, uzun dönem ekonomik kazançlarının değerini belirlemek için, doğal çevre ve toplumun sürekliliği bir bütün içinde ele alınmalıdır.

Bu ilkedan yola çıkarak, kısa dönemde oldukça masraflı bir uygulama olarak görülen çatı bahçelerinin, uzun dönemde kente ekolojik açıdan büyük yararlar sağladığı düşünülecek olursa, maliyet göz ardı edilebilir.

3. Yerel tarım, ticaret ve hizmetler desteklenmelidir.

Bu ilke kapsamında yer alan örnek tasarım ve politika ölçütlerinden birisi, kentlerin besin elde edilebilir bir peyzaja sahip olabilmesi ve açık alanlarda, parklarda, bahçelerde, çatı bahçelerinde ve konutlarda besin üretiminin yapılmasıdır.

Çatı bahçelerinin tanımı ve önemi konusunda da belirtildiği gibi, permakültür kavramı bu türlü gereksinimlerden ortaya çıkmıştır ve çatı bahçelerinde besin üretimin yapılması, bu ilke içine girmektedir.

4. Kümeleşmiş, karışık kullanımları olan, yayalara yönelik ekolojik topluluklar geliştirilmelidir.

Buna göre;

Yürüme ve bisiklete binmeyi teşvik eden komşuluk ilişkileri, kültürel çeşitlilik ve olumlu sosyal etkileşimleri artıran mimari form ve alanlar oluşturulmalı;

Çeşitli ev tipleri ve ölçülerine yer verilerek, farklı gelir seviyeleri, yaşam şekilleri, kültürler ve yaş gruplarına hitap edilmeli ve

Kalıcı yeşil kuşaklar oluşturmak suretiyle, kümelerin sınırları belirlenmelidir.

5. Geliştirilmiş üretim, ulaşım ve iletişim sistemleri kurulmalıdır.

Bu ilkenin içerdiği örnek tasarım ve politika ölçütleri içinde;

Ekolojik yönden dengelenmiş taşıma kapasitesini desteklemek için, bir yaşam niteliği indeksinin geliştirilmesi;

Parklar ve yeşil kuşaklar boyunca otoyollardan ayrılmış yürüme ve bisiklet yollarının yapılması gibi maddeler yer almaktadır.

6. Koruma maksimize edilmeli ve yenilenebilir kaynaklar geliştirilmelidir.

Bu ilkeye göre;

Su tasarrufu ve depolama araçları, elektrik ve sıcak su üreten güneş enerjisi panelleri, alternatif yakıtlar ve daha verimli olan ufak arabalar kullanılmalı;

Ev ve yakın çevresinde insanların araba yerine, yürüme ve bisiklet yollarını kullanmaları için ekonomik açıdan teşvikler sağlanmalı;

Yeraltı su kaynaklarının yataklarındaki kirliliğin ortadan kaldırılması için, mutlak su nitelik standartları ortaya konmalı ve atık sular temizlenerek yeniden kullanımları sağlanmalıdır.

Çatı bahçeleri sayesinde, yağmur ve kar sularının büyük bölümü alıkonulmakta, kanalizasyon sistemine doğrudan karışmaları önlenmektedir. Ayrıca çatılar, elektrik ve sıcak su üreten güneş panellerinin yerleştirilmesi için en uygun alanlardır.

7. Geri dönüştürme programları ve geri dönüştürülmüş materyal sanayileri kurulmalıdır.

Bu ilkenin içerdiği örnek tasarım ve politika ölçütleri içinde ise;

Geri dönüştürülebilir materyallerin ve kompost atıklarının toplanması için geri dönüştürme aktivite ve programlarının oluşturulması ve toksik madde toplama istasyonlarının kurulması;

Toksik olmayan biyolojik materyallerin kullanımı için ekonomik ve politik teşviklerin ortaya konması ve

Geri dönüştürülebilir materyaller ve bölgesel geri dönüştürme sanayilerinin kurulması gibi maddeler yer almaktadır.

8. Katılımcı bir yönetim için eğitim, geniş kapsamlı bir biçimde desteklenmelidir.

Bu ilkeye göre;

Planlamaya halkın katılımı için yoğun eğitim ve öğretim programları hazırlanmalı,

Topluluklar arası iletişimi kurmak için, konferans salonları kurulmalı, tartışma ortamları yaratılmalıdır (Walter et al 1993).

Bu maddelerden de anlaşılacağı gibi, çatı bahçeleri ve sağladığı yararlar, sürdürülebilir gelişim için ortaya konan ekolojik planlama ilkeleri içinde ufak ama önemli bir halka oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kentsel gelişme yaklaşımında çatılar, üzerlerinde yalnızca televizyon antenleri ve çanak antenlerin yer aldığı, tuğlalarla kaplı sert ve sevimsiz yüzeyler değil, birçok amaca hizmet eden ve doğa ile bütünleşmiş alanlardır (Şekil 7.1-7.2). Bu yüzeylerde güneş enerjisi panelleriyle suyun ısıtılması için enerji toplanmakta, ürün elde etmek için bitkiler yetiştirilmekte ve insanların kullanımına açık rekreasyonel alanlar düzenlenmektedir.

Ülkemizde balkon ve teraslarda, taşınabilir kaplar içinde bitki yetiştirildiği sık sık görülmekle birlikte, çatı yüzeylerinin tamamına ya da bir bölümüne toprak serilerek, estetik ya da fonksiyonel amaçlı düzenlemeler yapılması yaygın değildir (Aslanboğa 1988).

Ege ve Akdeniz bölgelerinde 1-2 katlı yapıların teraslarında asma sarıli çardaklara yer verilmesi, estetik amaçtan çok, gölge ortamlar yaratmak için yapılan bir uygulamadır. Zaman zaman asmanın yerini, Amerikan sarmaşığı (*Amphelopsis quinquefolia*), ya da diğer sarmaşık bitkiler almaktadır. Ancak bu tür bitkilendirmelerde, dikim yeri genellikle zemin yani bahçe toprağıdır (Şekil 7.3).

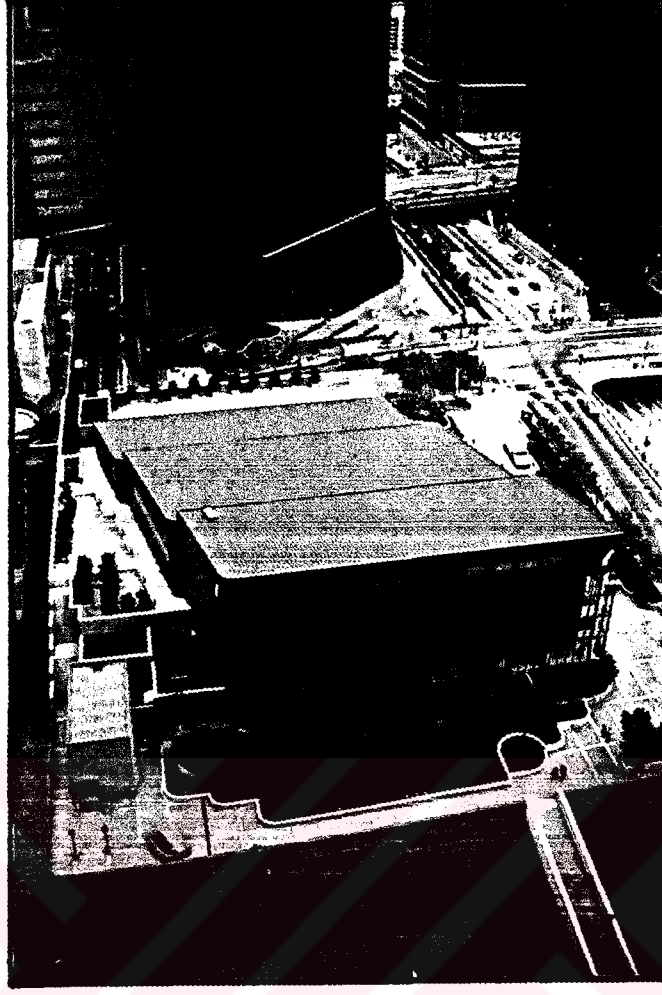
Anadolu'nun çok yağış alan Karadeniz Bölgesi hariç, geniş bir bölümünde toprak damlı yapılar halen kullanılmaktadır. Bu yapı biçiminden bakım zorluğu, yer sarsıntılarında güvenilir olmaması ve gereği gibi modernize edilememesi nedenleriyle yavaş yavaş vazgeçilmekte, briket duvarlı ve kiremit çatılı ev stiline giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Ancak, bu tür yapılarda yalıtım iyi sağlanamamakta ve bu yapılar kışın

soğuk, yazın ise sıcak iklimsel etkileri ile içinde oturanlar ve çalışanlar açısından olumsuz özelliklere sahip kullanım mekanları ortaya koymaktadırlar. Anadolu halkının yakından tanıdığı toprak damlı çatılardaki toprak ve bitki örtüsünün yapı içine sağladığı olumlu etkilerden, günümüzün çatı bahçelerinde de yararlanılmaktadır (Aslanboğa 1988).

Günümüzde hava kirliliği, hızla artan nüfus ve bu nüfusu barındırmak için giderek artan yapılaşma ile, çevre sorunları tarafından tehdit edilir hale gelen kentlerimizde, çatı bahçelerinin oluşturulması isteğe bağlı olmaktan çıkıp, bir zorunluluk haline gelmektedir. Bu açıdan ilk ele alınması gereken kentlerimizin başında gelen Ankara'da, ekstansif ve entansif çatı bahçelerinin düzenlenmesi ile, yoğun yapılaşma sonucu kaybedilen açık ve yeşil alanların bir ölçüde geri kazanılması sağlanacaktır.

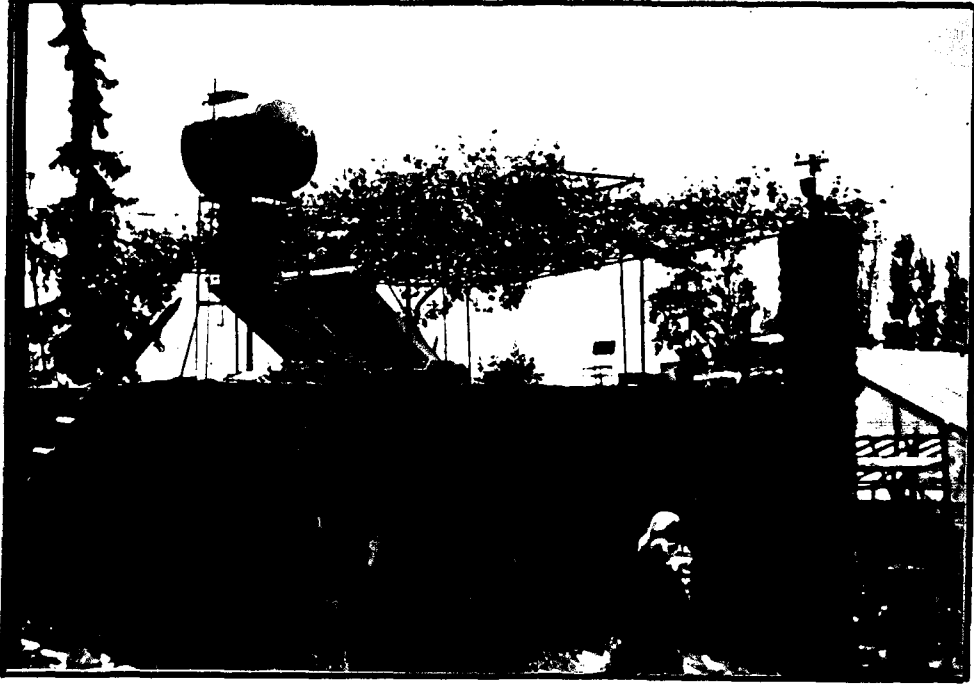


Şekil 7.1. Garret Eckbo tarafından tasarlanan, su yüzeyi, oturma elemanları, döşemesi ve bitkilendirilmiş alanları ile entansif bir çatı bahçesi (A. Nuhoğlu Arşivi 1992)



Şekil 7.2. Los Angeles'te, otoparklar üzerinde yer alan çatı bahçeleri arasında üst geçit aracılığıyla ulaşımın sağlanması (A. Nuhoğlu Arşivi 1992)

Tez çalışma sonuçları Ankara Kenti ekolojik koşulları altında çatı bahçeleri düzenlenmesinin çok uygun ve yararlı olacağını göstermektedir. Yapılan sörveylerde, çatı bitkilendirmesi biçiminde de olsa mevcut çalışmaların bulunduğu saptanmıştır. Çatı bahçesi düzenlemelerinde, tez kapsamında değerlendirmesi yapılan iklimsel verilerin göz önünde bulundurulması oldukça önem taşımaktadır. Kış mevsimi daha mutedil olan Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki uygulamalar ile karşılaştırıldığında, Ankara Kentinde çatı bahçelerinden etkin olarak yararlanma süresinin biraz daha kısa olması doğaldır. Denize sahip olmadığı için yine bu bölgelere oranla havası daha az nemlidir. Ankara Kenti kışları oldukça sert, yazları sıcak ve kurak geçen karasal iklim özelliğine sahip olduğundan, gece ve gündüz arasında oluşan sıcaklık farklarının da planlama çalışmalarında göz ardı edilmemesi gerekmektedir.



Şekil 7.3. Anamur'da bir evin terasında yer alan asma sarılı çardak (Orijinal 1996)

Bugün Ankara'nın alışveriş merkezleri olan Kızılay, Bakanlıklar, Kavaklıdere ve Ulus gibi semtlerde, dış cephesi aynalarla kaplı dev binaların sayısı giderek artmaktadır. Güneşe hasret ülkeler için kullanımı uygun olan bu yapıların, yansımalarından kaynaklanan olumsuz etkileri göz ardı edilerek dünyanın en uzun süre güneş alan kentlerinden biri olan Ankara'da sıkça kullanılması, oldukça hatalı planlama kararlarının sonucudur. Oysa, bu tür kullanımlar için yapılacak harcamaların, düz çatılara sahip olan bu iş ve alışveriş merkezlerinde çatı bahçesi planlanması için kullanılmasıyla, hem çevreye yarar sağlayan hem de estetik olarak göze hoş görünen kullanım mekanları yaratılacaktır.

Ayrıca, kentsel gelişim konusunda değinilen yık-yap sürecinin yaşandığı semtlerde, bahçeli evlerin yerine yapılan yeni binalar için hiç olmazsa ekstansif çatı bahçesi düzenlenmesi zorunluluğu getirilebilir. Ancak bu zorunluluk getirilirken, özellikle söz konusu semtlerdeki insanlara çatı bahçelerinin ne anlama geldiği ve kent ile, üzerinde konumlandığı binaya, fauna ve insanlara ne gibi yaralar sağladığı çok iyi anlatılmalıdır. Yazları sıcak, kışları soğuk geçen Ankara'da, çatı bahçelerinin düzenlenmesi ile yazın serin, kışın ise sıcak kullanım mekanlarının yaratılması ve bu yolla enerji tasarrufu sağlanması, tüm insanların kesinlikle üzerinde duracağı bir konu olacaktır.

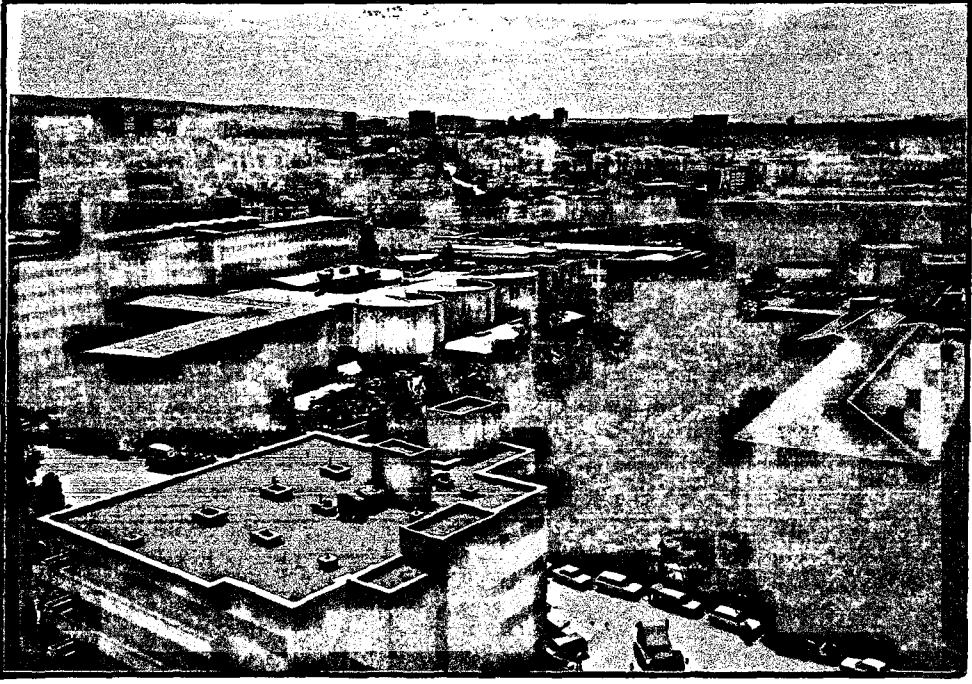


Ankara Kenti şu anda bile birçok düz çatılı binaya sahiptir (Şekil 7.4). Bu binalar işyerleri, alışveriş merkezleri, hastaneler, evler şeklinde çeşitlilik göstermektedirler. Bu geniş çatı yüzeyleri, kent ısını artırmaktadır (Şekil 7.5). Çünkü kentsel alanlardaki çatı yüzeyleri, en yüksek solar radyasyon seviyesine sahiptirler. Bunda çatının rengi de önemli bir faktördür. Crenshaw'a (1993) göre, siyah renkli çatılar beyaz renkli olanlara göre 22 ° C daha sıcak olmaktadır. Bu binalar üzerinde gerçekleştirilecek olan çatı bahçesi düzenlemeleri sayesinde çatı yalıtımı tabakası, ultraviyole radyasyonuna karşı korumanın yanısıra, hem rekreasyonel amaçlara hizmet eden alanlar oluşturulacak, hem de Ankara Kenti iklimine katkı sağlanacaktır. Hastaların üzerindeki olumlu psikolojik etkileri göz önüne alındığında, Ankara'daki hastanelerde çatı bahçelerine yer verilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Bu sayede gerek hastalar, gerekse hasta yakınları ve hastahane personeli açısından rahatlatıcı bir uygulama gerçekleştirilmiş olacaktır.

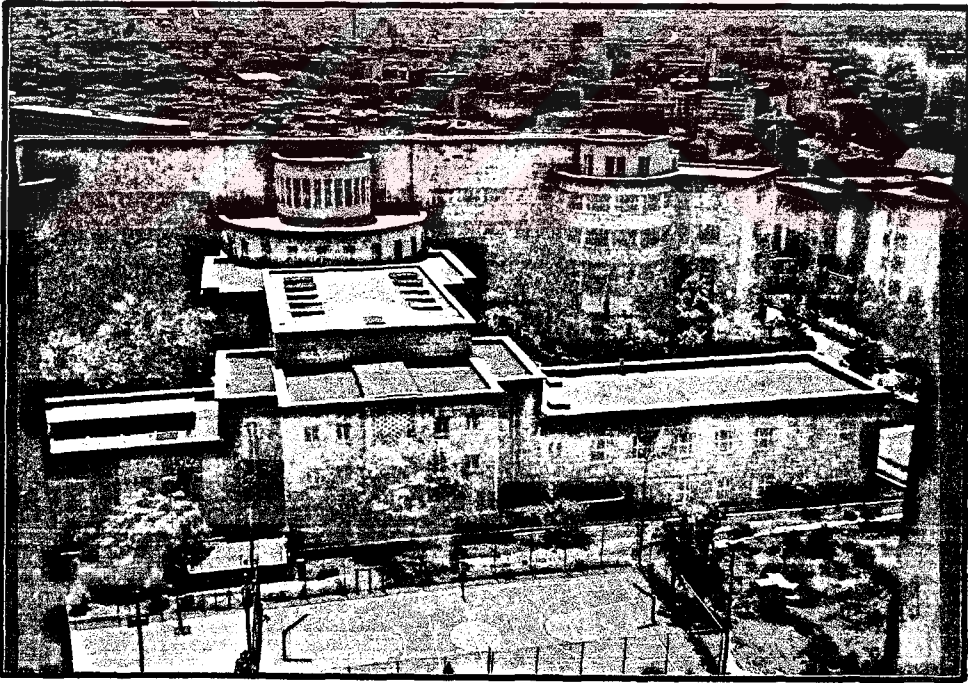
Kızılay ve Kavaklıdere gibi alışveriş merkezlerinin yoğunlaştığı alanlarda ise, giderek sadece yayalara açık rekreasyon alanlarına gereksinim artmaktadır. Böyle bir amaca hizmet etmesi açısından çatı üzerleri yine ideal alanlardır. Çalışan kesimin çalışma saatleri ortasındaki kısa zaman aralıklarında kentin ve çalışma ortamının yoğun temposundan kurtulup doğa ile baş başa olabilecekleri, aynı zamanda öğle yemeklerini yiyebilecekleri çatı üzeri mekanlarına gereksinimi vardır. Bu tür uygulamaların yaygınlaşması için örnek çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Çünkü, toplumsal anlayışa yeni olan her kavramın bütünüyle benimsenip yaygınlaşabilmesi için, zamana ve iyi uygulamalara gerek vardır.

Çatı bahçeleri, Ankara Kentindeki fauna zenginliği (kuşlar) konusunda da önemli rol oynar. Örneğin, yakın geçmişte habitatlarındaki bozulmalar nedeniyle doğal ortamlarından ayrılan ve Ankara'daki yeşil alanlara ulaşan papağanların yaşamlarını sürdürmelerinde çatı bahçeleri de etkin rol üstlenebilir.

Son yıllarda çevre ile ilgili konuların daha yoğun bir şekilde gündeme geldiği ülkemizde, "Sürdürülebilirlik" ile ilgili kavram ve uygulamaların artık teorik olmaktan çıkıp, pratiğe aktarılması gerekmektedir. Daha işlevsel kentlerin oluşturulması gerçekçi bir hedef haline gelmelidir. Politikacı, karar verici ve planlamacı gibi pek çok yetkili,, bu konu ile yakından ilgilenmelidir. Çünkü, daha yeşil kentler dünyanın her yerinde bu kentlerde yaşayan insanlar için değerleri ölçülemez mekanlardır.



Şekil 7.4. Ankara Kentinde düz çatılı binalar oldukça fazladır (Orijinal 1996)



Şekil 7.5. Hastahanelerin büyük bir çoğunluğu düz çatılı binalardır (Orijinal 1996)

Ankara Kentinde çatı bahçelerinin düzenlenmesiyle ilgili öneriler ve alınması gereken önlemler şunlardır:

1. Çatı bahçelerinin düzenlenmesindeki en önemli etmen, çatının yük taşıma kapasitesidir. Çatının üzerine gelebilecek hareketli ve sabit yükler ile ilgili hesaplamalar, yapı mühendisi tarafından yapılmalıdır. Ankara'da karın uzun süre yerde kaldığı kuzeye bakan semtlerde yapılacak planlamalarda, kar yükü de hesaba katılmalıdır. Statik ile ilgili yapılacak hesaplamalar sayesinde, ileride aşırı yük nedeniyle doğabilecek sorunlar önlenmiş olur.
2. Yapılacak olan düzenlemeleride, çatı eğimi de göz önünde bulundurulmalıdır. Entansif çatı bahçeleri, ancak düz çatılar üzerinde uygulanabilir. Ekstansif çatı bahçeleri ise, düz çatıların yanısıra orta hatta yüksek eğimli çatılarda da uygulanabilmektedir.
3. Çatı bahçelerinde, toprak katmanı altında yapı yer aldığından, su yalıtımının sağlanması kesinlikle gereklidir. Su yalıtım tabakasının çatıya serilmesinde deneyimli işçiler görev almalıdır. Çünkü, sızdırmadan kaynaklanan sorunların büyük çoğunluğu, su yalıtım tabakasının hatalı döşenmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır.
4. Çatı bahçelerinde biriken fazla suyun alandan hızlı ve etkin bir biçimde uzaklaştırılması oldukça önemlidir. Bu amaçla, zemin döşemesi ve katmanlar drenaj kanalları yönünde eğimli olmalıdır. Drenaj sistemi içinde meydana gelebilecek tikanıklıkların önlenmesi için, periyodik bakım işlemleri aksatılmamalıdır.
5. Ankara'nın güneşlenme süresi oldukça uzun, nem oranı ise düşük olan sıcak ve kurak bir iklime sahip olması nedeniyle, bitkilendirmede sığa dayanıklı kurak ortam bitkileri ön planda tutulmalıdır. Ayrıca, kullanıcıların da güneşten korunması amacıyla gölge mekanlar yaratılmalıdır.
6. Ankara Kentinde vejetasyon döneminin büyük bölümünde yağış gözlenmediğinden, düzenlenecek olan çatı bahçelerinde sulama sisteminin kurulması kesinlikle zorunludur. Çünkü güneşli alanlardaki bitkilerin su gereksinimleri, drenaj ve evaporasyonun daha hızlı gelişmesi nedeniyle oldukça fazladır. Bunun yanısıra, bitkilerin yapraklarına su püskürtülmesi de yararlı bir uygulamadır.

7. Kışın soğuğa karşı koruma önlemleri gereklidir. Bu yüzden, hareket ettirilebilir kaplar içinde yetiştirilen soğuğa hassas bitkiler, kışın kapalı mekanlara taşınmalıdır. Sulama boruları ise, don tehlikesine karşı izole edilmemişlerse, aralık-şubat aylarından önce içlerindeki su boşaltılmalıdır.
8. Bitkiler kısmında verilen listenin yanısıra, Ankara Kentinde düzenlenecek çatı bahçelerinde, mevcut ışık durumu değişiklik göstereceğinden, ışığın yetersiz olduğu yerlerde, gölge ve yarı gölge ortam bitkilerinin kullanımı gerekmektedir. Bu ortamlarda kullanılabilecek önemli çiçek ve çalılar şunlardır (Schacht 1978):

Gölge - Yarı Gölge Ortam Çiçekleri

Ajuga reptans  
 Aquilegia caerulea  
 Asarum europaeum  
 Astilbe x crispa "Liliput"  
 Primula auricula  
 Primula marginata  
 Saxifraga x arendsii "Triumph"  
 Sedum spatholifolium "Purpureum"  
 Veronica bonarota  
 Viola biflora  
 Viola odorata

Gölge - Yarı Gölge Ortam Çalıları

Tsuga canadensis "Minuta"  
 Betula nana  
 Cornus hessei  
 Daphne blagayana  
 Salix reticulata

Bu bitkilereek olarak, su içi ve yüzeylerinde kullanılmaya uygun örnekler de Şunlardır (Schacht 1978):

Su içi ve Yüzeyleri

*Nymphaea alba*

*Nymphaea odorata*

*Nymphaea tuberosa*

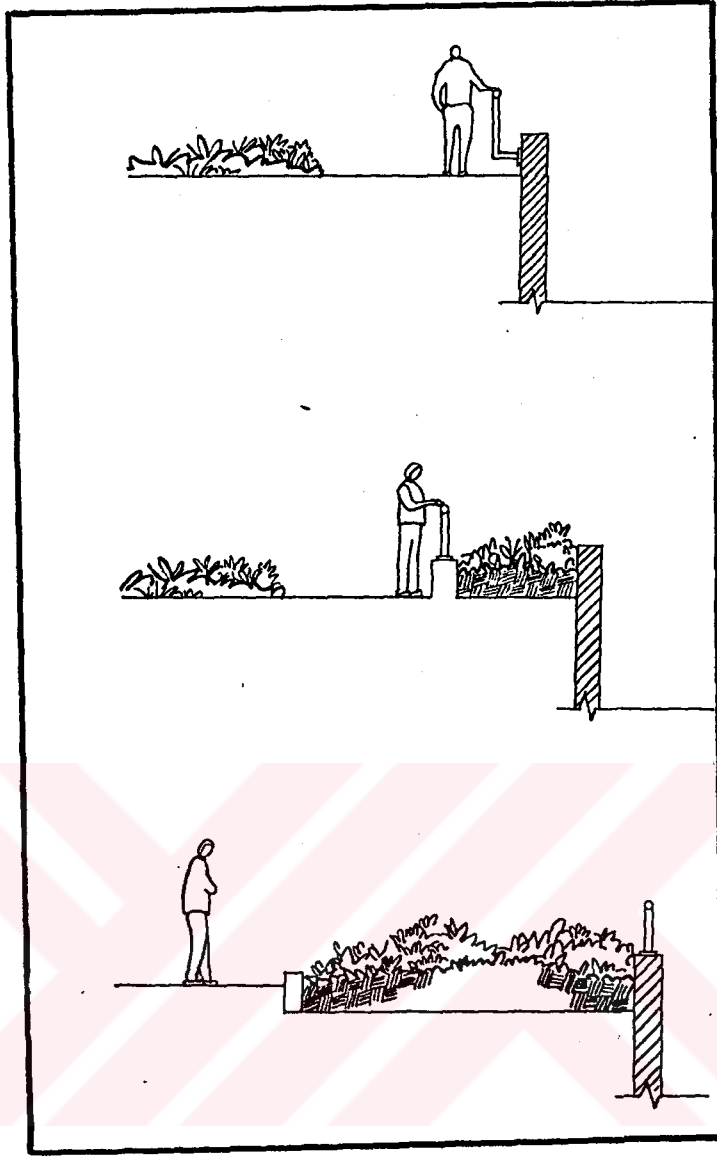
*Nuphar lutea*

*Sagittaria sagittifolia*

9. Ankara'nın dŐuk neme sahip olan havası, rüzgar etmeni ile birlikte bitkiler için kurutucu etki yapacağından, düzenlenecek olan çatı bahçelerinde perdeleme yapılmalıdır. Bu amaçla için bitkiler, cansız malzeme ya da her ikisinin kombinasyonu kullanılabilir. Cansız malzeme kullanılacaksa, boşluklu yapıda bir malzemedен olması gerekmektedir. Bu, rüzgar hızı ve etkisinin azaltılması açısından önemlidir.
10. atı bahçelerine serilen toprağın altında yer alan katmanların her biri ayrı görevi yerine getirdiğinden, yapılacak olan düzenlemelerde kesinlikle yer almalıdırlar. Ancak, garajlar gibi yaşama ve sürekli kullanım mekanı olmayan alanlar üzerinde yapılacak uygulamalarda, ısı yalıtım katmanı serilmesi isteğe bağlıdır.
11. atı bahçelerinden yararlanan insanların can güvenliğinin sağlanmasına da dikkat edilmelidir. Özellikle, baş dönmesinden kaynaklanan düŐme tehlikesine karşı önlem alınmalıdır (Şekil 7.6).

Sonuc olarak, Ankara Kentinde atı bahçelerine sahip yeşil binalara yaygın bir Şekilde yer verilmesi, bütün bu alanların kent içinde ve dışındaki mevcut yeşil alanlarla iliŐkisinin kurulması, kente gerek ekolojik, gerekse estetik ve fonksiyonel yönden büyük yararlar sağlayacaktır.





Şekil 7.6. Çatı bahçelerinde güvenliği sağlamanın çeşitli yolları (Osmundson 1988)



**KAYNAKLAR**

- AKDOĞAN, G., 1974.** Bahçe ve Peyzaj Sanat Tarihi, Ankara Üniversitesi Basım Evi, s.27, Ankara.
- ALTABAN, Ö., 1987.** Ankara Kentsel Alanının Doğal Çevreye Yayılımı. Ankara 1985' ten 2015'e, s.126-149, Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Gn. Md..
- AQUAPLAN, 1995.** Katalog, Germany.
- ASLANBOĞA, İ., 1988.** Ege Bölgesi İklim Koşullarında Çatı Bahçesi Yapımında Kullanılabilecek Yapısal ve Bitkisel Materyalin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir.
- ATALIK, G. ve BAYCAN, T., 1995.** Sürdürülebilir Kalkınma - Kentleşme İklimine İlişkin Görüşler. Türkiye'de 17. Dünya Şehircilik Günü Kollokyumu, 4-6 Kasım 1993, MSÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Böl. Pl. Bölümü, İstanbul.
- BARIŞ, E., 1995.** Ankara Kentinde Hava Kirliliği Sorununun Çözümünde Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gerekli Önlemler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ankara.
- BAYRAKTAR, A., 1980.** Bitki-Çevre İlişkilerinde Yeni Bir Aşama: Canlı Yapı Sistemleri, Tabiat ve İnsan Dergisi, Haziran Ayı Ek Baskısı.
- BERNATZKY, A., 1982.** The Contribution of Trees and Green Spaces to a Town Climate. The Impact of Climate on Planning and Building, Elsevier Sequoia S.A., p.301-311, The Netherlands.
- BERRAL, J., 1966,** Mesopotamia: "The Land Between the Rivers", The Garden, p.27, Thames and hudson, London.
- BTM, 1996.** Katalog Polpan Isı Yalıtımında Çağdaş Çözümler. BTM Bitümlü Tecrit Maddeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
- CLIFFORD, D., 1962.** A History of Garden Design. Macroy Co Ltd., Great Britain.

- CRENSHAW, R., 1993.** Passive Solar Overview Minimizing Mechanical Heating and Cooling. Sustainable Cities: Concepts and Strategies for Eco-City Development, EHM Eco-home Media, p. 96, Los Angeles.
- DEMİREL, B., 1994.** Ankara Kentinde Çevre İlişkileri Açısından İklimsel Verilerin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Ankara
- DMİ, 1996.** 1926-1990 Meteorolojik Veriler (yayımlanmamış).
- DOUGLAS, W.L. et al, 1987.** Garden Design, Simon & Schuster Inc., P.14. New York.
- ERDOĞAN, E., ve KEMALOĞLU, A., 1991.** Yapı Yüzeylerinde Çim Kullanımı. Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Semineri, 24 Mayıs 91, A.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Sanat Dergisi Yayını, 1:14-15, Ankara.
- EUROROOF, 1996.** Katalog, İngiltere.
- GÜNEŞ, G. ve Uysal, A., 1995.** Kentsel Mekanlarda Çatı Bahçeleri ve Kent Ekolojisine Katkıları (Basımda). 6. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Kollokyumu, 16-17 Mayıs 1995, MSÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Böl. Pl. Bölümü, İstanbul.
- HENKE, H. and SUKOPP, H., 1986.** A Natural Approach In Cities: 24 th Ecology & Design in Landscape Symposium of the British Ecological Society . Blackwell Scientific Publications.
- HILLIER, M., 1991.** Roof Top of Trees, Container Gardening, Butler and Tanner, p.132-133, Great Britain.
- HITCHMOUGH, J., 1992.** Calculating the Earth Landscape Design Technical Section No:4, Journal of The Landscape Institute, ABC Business Press, September 213: 42-44, London.
- HÜRRİYET, 1995.** 19 Eylül Salı.
- JOHNSTON, J. and NEWTON, J., 1993.** Green Roofs. Building Green A Guide to Using Plants on Roofs, Walls & Pavements, London Ecology Unit, London.
- KEMALOĞLU, A. ve YILMAZ, O., 1991.** Cephe yeşillendirmesinin Kent Ekolojisine Katkıları. Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 91(2): 52-54.

- KOLB, W. and SCHWARZ, T., 1986. New Habits on the Roof: The Possibilities for the Provision of Extensive Verdure. p.4-11, Anthos 1/86.
- KOLB, W. und SCHWARZ, T., 1993. Zum Klimatisier Ungseffect von Pflanzenbesanden auf Dachern (1), Veitschöchheimer Berichte, Heft 4, 1:116, Veitschöchheim, Jahrgang.
- KOLB, W., 1988. Roof Planting From a Constructional Viewpoint, Garten und Landschaft, 10/88:54.
- KÜÇÜKERBAŞ, E., 1991. Ege Bölgesi Koşullarında Sığ Topraklar Üzerinde Az Bakımla (Ekstansif) Bitkilendirme Olanakları Üzerinde Bir Çatı Bahçesi Örneğinde Araştırmalar, E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İzmir.
- LYLE, J.T., 1994. Habitat, Culture and Energy Flow. Regenerative Design for Sustainable Development, , John Willey and Sons Inc., p.105, NewYork.
- McCORMIK, K., 1995. Realm of the Senses, Landscape Architecture, 85(1):61-62.
- McHOY, P., 1984. A Roof Garden, Garden Planning and Design, Blandford Press, p.98, Poole.
- MEMLÜK, Y., 1982. Ankara Kenti ve Yakın Çevresi İklimini Oluşturan Etmenlerin Kentsel Yerleşimler Yönünden İncelenmesi Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doçentlik tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- O' HARE, T., 1996. Cannon Bridge Roof Garden. Voelcker Science News, Issue 6:2.
- OSMUNDSON, T., 1979. The Changing Technique of Roof garden Design. Landscape Architecture Magazine, September, p.494-503, Washington.
- OSMUNDSON, T., 1988. Roof and Deck Landscapes. Time Saver Standarts for Landscape Architecture, McGraw-Hill Book Company, p.610.1-610.14, New York.
- ÖZTAN, G., 1977. Ankara İklimi. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

- ÖZTAN, Y., 1970.** Ankara Havaasının Kirlenme Nedenleri ve Alınması Gereken Yeşil Saha Tedbirleri. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- PERRY, S., 1993.** Singing It From the Rooftops. Planning Week, 1(12):14-15, Haymarket Magazines Ltd, Middx.
- PLUMMER, J., 1994.** The Sky's the Limit. Gardens Illustrated Roof Gardens Supplement, John Brown Publishing Ltd., London.
- RE-NATUR, 1995.** Katalog, Germany.
- RELPH, E., 1966.** Le Corbusier. The Modern Urban Landscape. The Johns Hopkins University Press, p.112, Baltimore.
- ROGERS, H.R., 1976.** Rooftop Development. Handbook of Landscape Architectural Construction, Chapter 14, The Landscape Architecture Foundation, p.499-510, Virginia.
- RUBENSTEIN, H.M., 1987.** Rooftop Gardens. A Guide to Site and Environment Planning, p.347-366, USA.
- SCRIVENS, S., 1982.** Roofs Gardens: Design Guide, AJ 17 March 1982, p.73-82.
- SIMONDS, J.O., 1994.** City Gardens Cities 21. Creating A Livable Urban Environment, McGraw Hill Inc., New York.
- SOUTHARD, T., 1975.** Roof Gardens, Handbook of Urban Landscape, The Architectural Press, p. 252-266, London.
- SÖZEN, N., AKPINAR, N. ve KARADENİZ, N., 1995.** Planlamaya Alternatif Yaklaşım: Permaculture. 5. Ulusal Bölge Bilimin Değişen Anlamı, 22-24 Haziran 1995, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Böl. Plç. Böl., Ankara.
- STEVENS, T., 1990.** Gardens by Design, Roof and Balcony Gardens, London.
- TECHNOFLOR, 1995.** Katalog, Germany.
- TEKELİ, İ., 1987.** Ankara Kent Makroformunun Değerlendirilmesi. Ankara 1985'ten 2015'e. Ankara Büyükşehir Belediyesi, s.170-181.

- TUNBİŞ, M., 1987.** Çatı Bahçeleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, Seri B, 37 (4):104-106, İstanbul.
- ÜRGENÇ, S., 1990.** Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3644, Fakülte (Orman) Yayın No: 407, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, s.267, 344-356, İstanbul..
- UZUN, G., 1987.** Çatı Bahçeleri, Kentsel Rekreasyon Alan Planlama Ders Kitabı, Çukurova Ün. Ziraat Fakültesi, p.60-62, Adana.
- WALTER, B. et al., 1993.** Ecological Planning Principles for Sustainable Development. Sustainable Cities: Concepts and Strategies for Eco-City Development, EHM Eco-Home Media, p. 19-26, Los Angeles.
- WALTER, B., 1993.** Gardens in the Sky. Sustainable Cities: Concepts and Strategies for Eco-City Development, EHM Eco-Home Media, p.146-150, Los Angeles.
- WHITTAKER, R., 1993.** Going Through the Roof. Faculty of Building Journal, p. 20-24.
- WILHELM, S., 1978.** Der Steingarten, Ulmer, Stuttgart.
- ZION, R.L., 1968.** Rooftop Planning Espalier and Other Special Effects. Trees for Architecture and the Landscape, Van Nostrand Reinhold Company, p.145-149, New York.

**EKLER**

**EK-1:** Çankaya Belediyesinin düzenlediği " Bahçe-Balkon-Teras Düzenleme" yarışma şartnamesi

**EK-2:** Kaptan Paşa Sokak' ta bulunan evlerin projesi

**EK-3:** TS - 498





**EK-1**

## ÇANKAYA BELEDİYESİ

BAHÇE DÜZENLEME

BALKON/PENCERE BEZEME

TERAS/ÇATI DÜZENLEME YARIŞMA ŞARTNAMESİ

### YARIŞMANIN AMACI :

Belediyemizce "Daha yeşil, Daha güzel bir Çankaya/ANKARA" yaratmak amacıyla "Bahçe-Balkon-Teras Düzenleme Yarışması" düzenlenmiş olup, böylece kent halkının çevreye ve yeşile daha duyarlı kalınması özendirilmesi ile dinamik yaşanabilir çevrelerin oluşturulmasına katkı kısı hedeflenmiştir.

Bahçelerin, Pencereilerin, Balkon ve Terasların çiçekli ve çiçeksiz bitkilerle bezenmesi hem kendimiz hemde çevreye yayacağı güzel görünümle komşularımız ve hemşerilerimiz için sevinç ve mutluluk kaynağıdır.

### YARIŞMA KOŞULLARI :

- Yarışmaya Çankaya Belediyesi sınırları içerisinde oturanlar katılabilir.
- Yarışmacılar "Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü Şehit Göneng caddesi Maltepe pazar karşısı No:45 Maltepe/ANKARA" adresine başvuracak; katılacakları dalı veya dalları bildireceklerdir.
- Yarışmaya daha önceki yıllarda katılıp, 1.lik ödülü alanlar yeniden katılamayacaklardır.
- Yarışma ön eleme ve son eleme olmak üzere 2 aşamada yapılacaktır.

### YARIŞMA İLKELERİ :

#### BAHÇE DÜZENLEME YARIŞMASI :

- Bahçenin konumuna göre (Ön ve arka bahçe) fonksiyonel ve estetik bitkilendirmede kullanılan bitki yoğunluğu
- Bitkilerde çeşit bolluğu ve renk uyumu; form düzgünlüğü ve yapısal durumları
- Mekanda kullanılan bitkilerle diğer kullanım alanları arası pozitif ilişki
- Değişik dekoratif malzemelerin bitkisel kompozisyon içinde estetik kullanımı
- Amatör bir ruhla yapıldığını ve bir emek ürünü olduğunu belirleyen kriterlerin oranı
- Kullanılan bitkilerin hastalık ve zararlardan etkilenmemiş olması
- Diğer binalarla ve çevreyle bağlantıyı kesen arka ve yan duvarlarını yeşil örtücü ile biçimlendirilmesi
- Bitkilerin ışık ve yön durumları dikkate alınarak dikilmiş olması
- Alanın her türlü kullanım için en uygun değerlendirilmiş biçimi
- Kitle boşluk ilişkisi
- Kullanılan yer örtücülerin alana uygunluğu (Çim örtü veya yayılıcı bitki kullanımı)

.../...

8.5. 43

- Özellikle toplu konut bahçelerinde alan kullanımındaki uygunluk (Çocuk oyun alanları, dinlenme alanları, otoparklar ve yeşil alanlara ayrılan pay)
- Bitkilerin; konutların görüş açısı, yön durumu, rüzgar akışını engellemeyecek şekilde dikilmiş olması
- Alandaki bitkisel, yapısal uygulama arası uyum
- Yeni bitkisel düzenleme yapılırken eski doğal dengeninde korunmuş olması

#### BALKON - PENCERE BEZEME :

- Uygun kab, uygun bitki ilişkisi
- Bütünüyle bitkilerde renk ve kitle ilişkisi
- Bitkilerin çeşit ve desen zenginliği
- Amatör bir uğraş sonucu emek sarf edilerek düzenlenmiş olması
- Bitki dizaynının balkon yada pencerenin ışık alış durumuna ve konumuna uygun yapılması
- Bitki kompozisyonunda aylara göre renk farklılığı sağlayacak dikim şekli
- Bitkilerde hastalık ve zararlı bulunmaması

#### TERAS - ÇATI BAHÇESİ DÜZENLEME :

- Yapısal malzemeye zarar vermeyecek şekilde yeşil örtü ile kaplanması
- Kullanılan bitkilerde çeşit zenginliği
- Mevsim koşullarına uygun bitki kompozisyonları oluşturulması
- Alan tasarımı bitkilerle birlikte kullanılacak dekoratif malzemenin uyumu ve estetiği
- Mekan içinde bulunan ve estetik olmayan malzemenin (Ayrıca duvar, kullanılmayan eşya vb.) bitkilerle biçimlendirilerek kazanılmış olması
- Amatör bir uğraş sonucu; emek sarf edilerek düzenlenmiş olması
- Hastalık ve zararlılardan arındırılmış olması
- Bitkilerin bakım ve sulanması esnasında çevreye zarar vermeyecek önlemler alınmış olması
- Bitkilerin bakım ve sulanması esnasında çevreye zarar vermeyecek önlemler alınmış olması

#### YARIŞMANIN TARİHLERİ :

- Yarışma başvuru tarihi 17.04.1995
- Yarışmaya son başvuru tarihi 02.06.1995 günü mesai bitimidir.
- Ön eleme 12.06.1995-20.06.1995 tarihleri arasında yapılacaktır.
- Son eleme 22.06.1995-23.06.1995 tarihleri arasında yapılacaktır.
- Ödül töreni 07.07.1995 tarihinde yapılacaktır.

.../..

8.0. 200

ÖDÜLLER :

1. BAHÇE DÜZENLEME

1. 25.000.000.-TL.
2. 15.000.000.-TL.
3. 10.000.000.-TL.

MANSİYON

2. BALKON/PENCERE BEZEME

1. 12.000.000.-TL.
2. 8.000.000.-TL.
3. 5.000.000.-TL.

MANSİYON

3. TERAS/ÇATI BAHÇE DÜZENLEME

1. 12.000.000.-TL.
2. 8.000.000.-TL.
3. 5.000.000.-TL.

MANSİYON

TOPLAM: 100.000.000.-TL.

JÜRİ :

JÜRİ BAŞKANI :

M.Doğan TAŞDELEN

Çankaya Belediye Başkanı

ÜYELER :

Mahmut KURTULMAZ

Çankaya Belediye Başkan Yardımcısı

Prof.Dr.Nur SÖZEN

Ank.Üni.Pey.Mim.lığı Böl.Başk.

Prof.Dr.Yalçın MEMLÜK

Ank.Üni.Pey.Mim.lığı Bölümü

Prof.Dr.Halim PERÇİN

Ank.Üni.Pey.Mim.lığı Bölümü

Hülya GÜZEL

Hürriyet Gazetesi

Hüseyin ÇAKIR

Ankara Çiçekçiler Esnaf Dernek Başkanı

Bayram YİĞİTTOP

Çankaya Beld. Park ve Bahçeler Müdürü

Yüksel IŞIK

Basın Yayın Müdürü

YEDEK ÜYELER :

Hasan BALABAN

Park ve Bah.Müdür Yardımcısı

Serap DİREK

Ziraat Yüksek Mühendisi

ÖN ELEME JÜRİSİ :

Derya ÖZEK

Pey.Mimarı

Gülçin ACAR

Ziraat Mühendisi

Bilge KUT

Ziraat Mühendisi

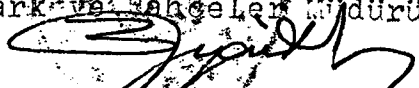
RAPORTÖR :

Mehtap DEMİRALP

Ziraat Mühendisi

SERAP DİREK  
Ziraat Y. Müh.



ÇANKAYA  
28/03/1995  
Bayram YİĞİTTOP  
Park ve Bahçeler Müdürü  




**EK-2**



**EK-3**



UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Karım 1987

**YAPI ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASINDA ALINACAK  
YÜKLERİN HESAP DEĞERLERİ****0 - KONU, TARİF, KAPSAM****0.1 - KONU**

Bu standard, yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerine dâirdir.

**0.2 - TARİFLER****0.2.1 - Hareketli Yük**

Hareketli yük; zati yüklerin dışındaki, insan, mobilya, yük taşımayan hafif bölme duvarları, depolama malzemesi, makina, araç, gereç, vinç, rüzgar kar gibi yüklerdir.

**0.2.2 - Zati Yük**

Zati yük; giriş, kolon, düyeme, çatı gibi taşıyıcı elemanların ve bunların sıva, kaplama vs. gibi tamamlayıcı kısımlarının ağırlıklarıdır.

**0.2.3 - Kayma Direnci Açısı ( $\varphi$ )**

Kayma direnci açısı; kesme ve normal gerilme değerlerinin grafik olarak ordinat ve absis eksenine taşınması ( $\tau$ - $\sigma$  diyagramı) sonucunda çizilen takribi doğrunun yatayla yaptığı açıdır.

**0.2.4 - Tabii Şev Açısı**

Tabii şev açısı, engelsiz ve zorlamasız birikmiş kohezyonsuz bir zemin yağınında, yağın yüzeyinin yatay düzlemlerle yaptığı açıdır.

**0.2.5 - Birim Hacim Ağırlık ( $\gamma$ )**

Birim hacim ağırlık, bir cismin kütesinin, o cismin görünen hacmine (katı kısım + bütün boşluklar) oranıdır.

**0.2.6 - Kohezyon (c)**

Kohezyon, Madde 0.2.3'de belirtilen doğrunun ordinat eksenini kestiği noktanın değeridir.

**0.2.7 - Duvar Sürtünme Açısı ( $\delta$ )**

Duvar sürtünme açısı, duvara etki eden aktif veya pasif toprak basıncı bileşkesinin ( $P_a$ ), ( $P_p$ ) duvar yüzeyinin normali ile yaptığı açıdır.

**0.2.8 - Aktif Toprak Basıncı ( $P_a$ )**

Aktif toprak basıncı, toprağın dayanma yapısına uyarak yeterli açılma hareketi yapabildiği durumda, zati ağırlığı ve varsa üst yükü sebebiyle oluşturduğu ve dayanma yapısına uyguladığı en küçük değerli yanıl toprak basıncıdır.

**0.2.9 - Pasif Toprak Basıncı ( $P_p$ )**

Pasif toprak basıncı, toprağın dayanma yapısına uyarak yeterli kapanma hareketine mecbur bırakıldığı durumda, zati ağırlığı ve varsa üst yükü sebebiyle oluşturduğu ve dayanma yapısına uyguladığı en büyük değerli yanıl toprak basıncıdır.



MDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARLARI

TE.498/Kasım 1987

## 1.1.2 - Gıda Maddeleri

Trafik için gerekli olan en az yol alanı hesaba katılmıştır.  
Genellikle yol olarak ayrılmış sabit yapımlar ayrıca hesaba alınmalıdır.

Gıda Maddeleri	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )	Tabii Şev Açısı
- Tereyağ:		
a) Fiçilerde	0,550 (5,5)	-
b) Paketlenmiş olarak karlon kutu veya kasada	0,800 (8)	-
- Balık (fiçilerde veya kasada)	0,800 (8)	-
- Donmuş et	0,700 (7)	-
- İçki (şişede)		
a) İstiflenmiş ve sandıkta	0,850 (8,5)	-
b) Özel kasasında	0,600 (6)	-
- Kahve	0,700 (7)	-
- Kakao, (torbada)	0,550 (5,5)	-
- Konserveler, (her çeşit)	0,800 (8)	-
- Margarin		
a) Kasada istiflenmiş	0,700 (7)	-
b) Fiçide	0,550 (5,5)	-
- Un		
a) Torbada	0,500 (5)	
b) Dökme	0,600 (6)	25°
- Meyve		
a) Dökme	0,700 (7)	25°
b) Kasada	0,350 (3,5)	-
- Şeker		
a) Dökme	0,950 (9,5)	35°
b) Torbada (sıkı halde)	1,600 (16)	-

## 1.1.3 - Sıvılar

Hal ve şartlara göre depo cidarı hesaplamasında gaz basıncı da gözönüne alınmalıdır.

Sıvılar	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )	Tabii Şev Açısı
- Alkol ve Eter	0,800 (8)	0°
- Anilin	1,000 (10)	0°
- Benzin	0,800 (8)	0°
- Benzol	0,900 (9)	0°
- Bire	1,000 (10)	0°
- Petro), dizel yağı, ısıtma yağı	1,000 (10)	0°
- Gliserin	1,250 (12,5)	0°
- Katran yağı ve ağır yağ	1,100 (11)	0°
- Süt	1,000 (10)	0°
- Bitkisel ve hayvansal yağ	1,000 (10)	0°
- Gaz yağı	0,800 (8)	0°
- Civa	13,600 (136)	0°
- Hidroklorik asit (tuz asidi %40'lık)	1,200 (12)	0°
- Sülfürik asit		
a) ağırlıkça %30'luk	1,400 (14)	0°
b) dumanlı	1,900 (19)	0°
- Katran, akıcı	1,200 (12)	0°
- Terbantın yağı	0,900 (9)	0°
- Su	1,000 (10)	0°

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kısım 1987

1.1.4 - Diğer Dökme ve İstifleme Malzemeleri	Hesap Değeri L/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )	Tabii Sev Açısı
- Klasik döküman dolabı (büre dolabı) dolu halde	0,600 (6)	-
- Kitaplar ve dosyalar (istiflenmiş)	0,850 (8,5)	-
- Buz, (parçalar halinde)	0,850 (8,5)	-
- Lif, selüloz (sıkıştırılmış balya)	1,200 (12)	0°
- Deri ve post, (istiflenmiş veya balya)	0,900 (9)	-
- Keçe, (balya)	0,500 (5)	-
- Balık unu	0,800 (8)	45°
- Odun yongası (dökme)	0,200 (2)	45°
- Odun talaşı (torbada kuru)	0,300 (3)	-
(dökme kuru)	0,250 (2,5)	45°
(dökme yaş)	0,500 (5)	45°
- Elyaf odun yünü, (dökme)	0,150 (1,5)	45°
- Elyaf odun yünü, (sıkıştırılmış)	0,450 (4,5)	-
- Kaçpid (parça halinde)	0,900 (9)	30°
- Soya fasulyesi	0,780 (7,8)	23°
- Holz (çöp), döküntü, süprüntü	0,100 (1)	-
- Saman, (iyi sıkışmış ve tel ile sarılmış balya)	0,270 (2,7)	-
- Tütün, (demet veya balya)	0,500 (5)	-
- Şeker pancarı		
a)Yaş dilim	1,000 (10)	0°
b)Kuru dilim	0,300 (3)	45°
1.1.5 - Gübre		
-Potasyum klorür	1,200(12)	28°
-Fışkı (1 m yüksekliğe kadar)	1,200(12)	45°

MDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARLARI

TS 498/Kasım 1987

## 1.2 - YAPI MALZEMESİ VE YAPI ELEMANLARI

Dopolama malzemesi ve yapı elemanları birleşenleri olarak.

Çizelge 2 - Yapı Malzemesi ve Yapı Elemanlarında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

1.2.1 - Dopolama Malzemesi	Hesap Değeri L/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )	Tabii Sev Açısı
- Bentonit,		
a)Çevşek	0,800 (8)	40°
b)Sıkıştırılmış	1,100 (11)	-
- Genleştirilmiş kil, genleştirilmiş çist	1,500 (15)	90°
- Linyit köndürü filtre külü	1,500 (15)	20°
- Alçı (öğütülmüş)	1,500 (15)	25°
- Cam (tabaka halinde)	2,500 (25)	-
- Telli cam	2,600 (26)	-
- Akriil cam	1,200 (12)	-
- Yüksek fırın curufu, (kaba)	1,800 (18)	40°
- Yüksek fırın curufu, (granül)	1,100 (11)	30°
- Hims	0,900 (9)	35°
- Kireç (Beyaz kireç, Dolomit kireç, Karpid kireci)		
a)Söndürülmemiş parça	1,300 (13)	45°
b)Söndürülmemiş toz	1,300 (13)	25°
c)Söndürülmüş toz (kuru hidrate)	0,600 (6)	25°
d)Söndürülmüş hamur	1,300 (13)	0°
- Kireç, hidrolik sertleştirilmiş (su kireci veya hidrolik kireç)		
a)Söndürülmemiş parça	1,300 (13)	45
b)Söndürülmemiş toz	1,300 (13)	25°
c)Söndürülmüş toz	1,100 (11)	25°
- Kalktaşı unu	1,300 (13)	27°
- Uçucu kül	1,000 (10)	25°
- Kum ve Çakıl	1,800 (18)	30°
- Kum ve çakıl, yaş (Dökme halinde) (su altında değil)	2,000 (20)	30°
- Plastik malzeme		
a)Polietilen polistrol, (granüle edilmiş)	0,650 (6,5)	30°
b)Polivinil klorür(toz halinde)	0,600 (6)	40°
c)Poliyester trcinesi	1,200 (12)	-
- Manyezit öğütülmüş	1,200 (12)	25°
- Lav kütüğü, (kırılmış, toprak neminde)	1,000 (10)	35°
- Trass, (öğütülmüş, dökme)	1,500 (15)	25°
- Çimento (öğütülmüş, dökme)	1,600 (16)	28°
- Çimento klinkeri	1,800 (18)	36°
- Tuğla kumu, kırma tuğla, (toprak neminde)	1,500 (15)	35°
- Ahşap		
a)Yumuşak	0,600 (6)	-
b)Sert	0,800 (8)	-

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARLARI

TS 498/Kasım 1987

1.2.7 - Metaller	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
- Alüminyum	2,700 (27)
- Alüminyum alaşımları	2,800 (28)
- Kurşun	11,400 (114)
- Bronz	8,500 (85)
- Pısk Demir (dökme demir)	7,250 (72,5)
- Bakır	8,900 (89)
- Magnezyum	1,850 (18,5)
- Pirinç (sarı)	8,500 (85)
- Nikel	8,900 (89)
- Çelik	7,850 (78,5)
- Çinko	
a) Döküm	6,800 (68)
b) Haddelenmiş	7,200 (72)
- Kalay, (çekilmiş)	7,400 (74)

## 1.3 - BETON VE HARC

## 1.3.1 - Beton

Verilen hesap değerleri hazır yapı elemanları (prefabrik yapı elemanları) için de kullanılır. Taze betonda hesap değerleri 0,10 t/m<sup>3</sup> (1 kN/m<sup>3</sup>) artırılmalıdır.

Kalıplardan gelecek yükler burada dikkate alınmamış olup ayrı mütalaa edilmelidir.

## ÇİZELGE 3 - Beton ve Harçta Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

1.3.1.1 - Gazbeton (Toçizitli)	
Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
0,5	0,620 (6,2)
0,6	0,720 (7,2)
0,7	0,840 (8,4)
0,8	0,950 (9,5)
1.3.1.2 - Hafif Beton (Yoğun)	
Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
1,0	1,050 (10,5)
1,2	1,250 (12,5)
1,4	1,450 (14,5)
1,6	1,650 (16,5)
1,8	1,850 (18,5)
2,0	2,050 (20,5)



UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

1.3.1.3 - Hafif Beton (Techizatlı)	
Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
1,0	1,150 (11,5)
1,2	1,350 (13,5)
1,4	1,550 (15,5)
1,6	1,750 (17,5)
1,8	1,950 (19,5)
2,0	2,150 (21,5)
1.3.1.4 - Normal beton (Sıkıştırılmış) (2,7 kg/dm <sup>3</sup> 'e kadar birim hacim ağırlığında agrega kullanılan)	
Beton sınıfı	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
BS 14'den aşağı	2,300 (23)
BS 14 ve yukarısı	2,400 (24)
1.3.1.5 - Techizatlı Normal Beton (Sıkıştırılmış)	
Beton sınıfı	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
BS 14 ve yukarısı	2,500 (25)
1.3.2 - Duvar ve Sıva Harçları	
Cinsi	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
- Alçı Harcı (kumsuz)	1,200 (12)
- Kireç Harcı	1,800 (18)
- Kireç+Alçı Harcı	1,800 (18)
- Alçı+Kum Harcı (sıva için)	1,800 (18)
- Anhidrit Harcı	1,800 (18)
- Kireç+Çimento Harcı	2,000 (20)
- Kireç+Tras Harcı (Kerpic)	2,000 (20)
- Balçık Harcı	2,000 (20)
- Çimento Harcı ve Çimento+Tras harcı	2,100 (21)

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

1.3.3 - Duvarlar	
Hesap değerleri sıvasız duvarları kapsamaktadır. Derz harçları ve normal nem muhtevası hesap değeri içindedir.	
1.3.3.1 - Doğal Taşlar ile Yapılan Duvarlar	
1.3.3.1.1 - Püskürük Taşlar	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
-Bazalt, Melisfir, Diyorit, Gabro	3,000 (30)
-Bazalt Lavi	2,400 (24)
-Diyabaz	2,900 (29)
-Granit, Siyanit, Porfir	2,800 (28)
-Trakit	2,500 (26)
1.3.3.1.2-Tortul Taşlar	
-Grovak, Kumtaşı	2,700 (27)
-Yoğun kalker, Yoğun Dolomit	2,800 (28)
-Marmar	2,800 (28)
-Diğer kalkerler, Kalker Konglomeraları, Traverten vb.	2,600 (26)
-Volkanik Tüftüğü	2,000 (20)
1.3.3.1.3-Metamorfik Taşlar	
-Gneys	3,000 (30)
-Şistler	2,800 (28)
-Serpantin	2,700 (27)
1.3.3.2 - Yapay Taşlar ile Yapılan Duvarlar (Birim hacim ağırlıklarına göre)	
Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap Değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
0,5	0,700 (7)
0,6	0,800 (8)
0,7	0,900 (9)
0,8	1,000 (10)
0,9	1,100 (11)
1,0	1,200 (12)
1,2	1,400 (14)
1,4	1,500 (15)
1,6	1,700 (17)
1,8	1,800 (18)
2,0	2,000 (20)
2,1	2,100 (21)
2,2	2,200 (22)
2,5	2,500 (25)

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARLARI

TS 498/Kasım 1987

## 1.4 - DÖŞEME PLAKLARI

Taban ve Çatı Döşeme Plaklarında döşeme teçhizatı hesaba alınmış fakat kullanılacak profillerin ağırlıkları bilinmemiştir.

## ÇİZELGE 4 - Döşeme Plaklarında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

1.4.1 - Betonarme Plaklar ( 1 cm kalınlık için)	Hesap Değeri t/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
Betonarme Plaklar	0,0250 (0,25)
1.4.2 - Gazbeton veya Köpük Betonla Yapılmış Hafif Döşeme Plakları	
-Çatı Plakları (Beton Birim Hacim Ağırlığı,kg/dm <sup>3</sup> )	
0,5	0,0062 (0,062)
0,6	0,0072 (0,072)
-Çatı ve Döşeme Plakları (Beton Birim Hacim Ağırlığı,kg/dm <sup>3</sup> )	
0,7	0,0084 (0,084)
0,8	0,0095 (0,095)
1.4.3 - Hafif beton Döşeme ve Çatı Plakları (Birim Hacim Ağırlığı 1,5 kg/dm <sup>3</sup> 'e kadar)	
Anma Kalınlığı mm	Hesap Değeri t/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
100	0,1500 (1,50)
120	0,1800 (1,80)
140	0,2100 (2,10)
160	0,2400 (2,40)
180	0,2700 (2,70)
200	0,3000 (3,00)
250	0,3750 (3,75)
300	0,4500 (4,50)

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARLARI

T 498/Kasım 1987

## 1.5 -- DUVAR PLAKLARI

ÇİZELGE 5 - Duvar Plaklarında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

	Plak Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap Değeri (1 cm kalınlık için) t/m <sup>2</sup> (kn/m <sup>2</sup> )	
1.5.1 - Techizatsız Gazbaton Plaklar	0,4	0,0050 (0,05)	
	0,5	0,0060 (0,06)	
	0,6	0,0070 (0,07)	
	0,7	0,0080 (0,08)	
	0,8	0,0090 (0,09)	
1.5.2 - Alçı Plaklar			
	-Boşluklu Alçı Duvar Plakları	0,7	0,0070 (0,07)
	-Alçı Duvar Plakları	0,6	0,0060 (0,06)
		0,7	0,0070 (0,07)
		0,8	0,0080 (0,08)
		0,9	0,0090 (0,09)
		1,0	0,0100 (0,10)
		1,1	0,0110 (0,11)
		1,2	0,0120 (0,12)

## 1.6 - DÖŞEME VE DUVAR KAPLAMALARI

ÇİZELGE 6 - Döşeme ve Duvar Kaplamalarında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

Malzeme	Hesap Değeri (1 cm kalınlık için) t/m <sup>2</sup> (kn/m <sup>2</sup> )
-Asfalt Kaplama	
a)Asfalt mastik	0,0180 (0,18)
b)Dökme Asfalt	0,0230 (0,23)
c)Asfalt Beton	0,0240 (0,24)
-Seramik Duvar Fıyansları (harç dahil)	0,0190 (0,19)
-Seramik Karo (Tahan döşemesi için harç dahil)	0,0220 (0,22)
-Karo Mozaik	0,0220 (0,22)
-Mozaik	0,0200 (0,20)
-Cam plaklar, cam duvar plaklar	0,0250 (0,25)
-Cam fıyans, cam mozaik	0,0250 (0,25)
-Lastik	0,0150 (0,15)
-Karo, plastik astarlı mısamba	0,0150 (0,15)
-Linolyum	0,0150 (0,15)
-Taban halısı (duvardan duvara)	0,0030 (0,03)
-Şap	0,0220 (0,22)
-Ahşap parke	0,0080 (0,08)
-Curuf kumu	0,0100 (0,10)
-Mantar	0,0050 (0,05)

## 1.7 - ÇATI ÖRTÜLERİ

## ÇİZELGE 7 - Çatı Örtülerinde Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

1.7.1 - Metal Olmayan Çatı Örtüleri	Plak Birim Maxim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap Değeri (1 cm kalınlık için) t/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
- Asbest-Çimento Düz Levhalar: Sıkıştırılmış	1,80	0,0190 (0,19)
Sıkıştırılmamış	1,50	0,0160 (0,16)
- Asbest - Çimento Dalgalı Levhalar: (bindirme payı ile beraber)		
Sıkıştırılmış	1,80	0,0200 (0,20)
Sıkıştırılmamış	1,50	0,0170 (0,17)
- Asbest-Çimento Dalgalı Levhalar: (Latalar ile beraber)		
Sıkıştırılmış	1,80	0,0250 (0,25)
Sıkıştırılmamış	1,50	0,0220 (0,22)
- Bitümlü Karton (Yapıştırma malzemesi dahil)		0,0150 (0,15)
- Isı izolasyon (Yapıştırma malzemesi dahil)		0,00150 (0,015)
- Oluklu Kiremit (Latalar ile beraber)		0,0500 (0,500)
1.7.2 - Metal Çatı Örtüleri	Hesap Değeri t/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	
- Metal Örtüler:		
- Alüminyum Örtü (0,7 mm kalınlık ve 22 mm kaplama tahtası ile beraber)		0,0250 (0,25)
- Çinko Örtü (0,63 mm kalınlık ve 22 mm kaplama tahtası ile beraber)		0,0300 (0,30)
- Oluklu sac (0,6 mm kalınlık ve Sabitlenme malzemesi ile beraber)		0,0250 (0,25)
- Kurşun Örtü (1 mm kalınlık için)		0,0120 (0,12)
- Bakır Örtü (1 mm kalınlık için)		0,0090 (0,09)

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

**2 - KOHEZYONSUZ ZEMİNLERİN HESAP DEĞERLERİ**

2.1 - Çizelge 8'de verilen hesap değerleri hem yerinde meydana gelmiş hem de taşıma zeminler için geçerlidir. Geçerli yerleşim sıklığı değeri her iki hal için de yapay bir sıkıştırma sonucu yaratılmış olabilir. Gözenekli denclerden oluşan ; bims çakılı, lüf kumu vb.ler için bu çizelge kullanılamaz.

2.2 - Zemin yığılma sıklığı hakkında bir inceleme yapılmamış ve tecrübi bilgi de yoksa, gevşek zemin yığılma kabul edilmelidir.

2.3 - Çizelge-8'deki 1-9 sıra nolu değerler yuvarlak ve yuvarlağa yakın dane şekilleri için geçerlidir. Eğer köşeli şeklindeki daneler çoğunlukta olursa çizelgedeki kayma direnci açısı değerleri  $2,5^{\circ}$  artırılmalıdır.

2.4 - Suyun kaldırmasına veya diğer kaldırma kuvvetlerine karşı yapılan tahkiklerde Çizelge-8'de verilen birim hacim ağırlık değerleri tabii su muhtevsındaki zeminler için  $0,20 \text{ t/m}^3$  ( $2,0 \text{ kN/m}^3$ ) suya doymun veya batık zeminler için  $0,10 \text{ t/m}^3$  ( $1,0 \text{ kN/m}^3$ ) azaltılmalıdır.



DDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/KASIM 1987

ÇİZELGE 8 - Kohzyonsuz Zemin Özellikleri Hesap Değerleri

Sıra No.	Zemin Türü	Sembol	Sıklık	Birim Hacim Ağırlık		Kayma Direnci Açısı $\phi$
				Tabii $\gamma_n$	Batık $\gamma_s$	
				$\gamma_n$	$\gamma_s$	Derece
				t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )	t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )	
1	iyi derecelenmiş kum, az siltli	$C_u \leq 6$	Sıkışık	1,70 (17,0)	0,90 (9,0)	30
2	kum, kum-çakıl	olan SP, SM	Orta Sıklık	1,80 (18,0)	1,00 (10,0)	32,5
3	iyi derecelenmiş az kumlu çakıl, yassı çakıl, ve tas	GW	Gevşek	1,70 (17,0)	0,90 (9,0)	32,5
4	kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl	olan SP, SM	Orta Sıklık	1,80 (18,0)	1,00 (10,0)	35
5	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Sıklık	1,90 (19,0)	1,10 (11,0)	37,5
6	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Gevşek	1,80 (18,0)	1,00 (10,0)	30
7	kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	olan SP, SM	Orta Sıklık	1,90 (19,0)	1,10 (11,0)	32,5
8	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Sıklık	2,00 (20,0)	1,20 (12,0)	35
9	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Gevşek	1,80 (18,0)	1,00 (10,0)	30
10	kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	olan SP, SM, GP veya GM	Orta Sıklık	2,00 (20,0)	1,20 (12,0)	32,5
11	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Sıklık	2,20 (22,0)	1,40 (14,0)	35
12	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Gevşek	2,00 (20,0)	1,20 (12,0)	30
13	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Orta Sıklık	2,20 (22,0)	1,40 (14,0)	32,5
14	çok kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, çakıl	CP	Sıklık	2,40 (24,0)	1,60 (16,0)	35

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \text{ Uniformluk katsayısı}$$

D<sub>10</sub> : Elek analizinde elekten geçen malzemenin % 10'unun tekabül ettiği dane büyüklüğü  
D<sub>60</sub> : Elek analizinde elekten geçen malzemenin % 60'unun tekabül ettiği dane büyüklüğü

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

Gevşek 0,15 < D<sub>r</sub> < 0,3  
Ortasıklık 0,30 < D<sub>r</sub> < 0,50  
Sıklık 0,50 < D<sub>r</sub> < 0,75

Sıklık Oranı

$e_{\max}$ =En büyük boşluk oranı  
 $e_0$ =Tabii boşluk oranı  
 $e_{\min}$ =En küçük boşluk oranı

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

**3 - KOHEZYONLU ZEMİNLERİN HESAP DEĞERLERİ**

3.1 - Çizelge 9'da verilen hesap değerleri yerinde meydana gelmiş breaetlenmemiş ve konsolide olmuş zeminler için geçerlidir. Çizelgede verilen birim hacim ağırlık ve kayma direnci açısı değeri, yağma zeminde de geçerli olabilmesi için zemin sıkılığının proktor sıkılığının en az % 95'i olmalıdır. Buna göre çizelgedeki kohezyon için verilen değerler yağma kohezyonlu zeminler için  $c=0$ ,  $c_u=0$  değerleriyle değiştirilmelidir.

3.2 - Suyun kaldırmasına veya diğer kaldırma kuvvetlerine karşı yapılan tahkiklerde Çizelge 9'da verilen birim hacim ağırlık değerleri, yeraltı su seviyesi üstünde kalan zeminler için  $0,20 \text{ t/m}^3$  ( $2,0 \text{ kN/m}^3$ ) batık zeminler için  $0,10 \text{ t/m}^3$  ( $1,0 \text{ kN/m}^3$ ) azaltılmalıdır.

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

ÇİZELGE 9 - Kohезyonlu Zemin ve Organik Zeminlerin Hesap Değerleri

Sıra No.	Zemin Türü	Sembolü	Kıvamı	Birim Hacim Ağırlık		İfektif Kayma Dönenci Açısı $\phi'$ Derece	Kohезyon																		
				Su $U$ $U/m^3$ ( $kN/m^3$ )	Batık $w$ $w/m^3$ ( $kN/m^3$ )		$c'$ $t/m^2$ ( $kN/m^2$ )	$c_u$ $t/m^2$ ( $kN/m^2$ )																	
1	Yüksek Plastisi- İnnorganik kohезyonlu zeminler ( $w_L > 50$ )	CH	MH	Yumuşak Katı Ortasert	1,800 (18,0) 1,900 (19,0) 2,000 (20,0)	0,800 (8,0) 0,900 (9,0) 1,000 (10,0)	17,5 17,5 17,5	0(0) 1,00 (10) 2,50 (25)	1,50 (50) 3,50 (35) 7,50 (75)																
										2	Orta Plastisiteli İnnorganik kohезyonlu zeminler ( $25 \leq w_L \leq 35$ )	Yumuşak Katı Ortasert	1,900 (19,0) 1,950 (19,5) 2,050 (20,5)	0,900 (9,0) 0,950 (9,5) 1,050 (10,5)	22,5 22,5 22,5	0(0) 0,50 (5) 1,00 (10)	0,50 (5) 2,50 (25) 6,00 (60)								
																		3	Düşük Plastisi- İnnorganik kohезyonlu zeminler ( $w_L < 25$ )	Yumuşak Katı Ortasert	2,000 (20,0) 2,050 (20,5) 2,100 (21,5)	1,000 (10,0) 1,050 (10,5) 1,100 (11,0)	27,5 27,5 27,5	0(0) 0,20 (2) 0,50 (5)	0(0) 1,50 (15) 4,00 (40)

Yumuşak :  $0,50 < K \leq 0,75$   
 Katı :  $0,75 < K \leq 1,00$   
 Ortasert :  $K > 1,00$

Bağıll kıvam değeri ( $K$ ) =  $(w_L \cdot w_p) / (w_L \cdot w_p)$   
 $w_L$  - Alınada katılaşmaya geçme sınırındaki su muhtevası (İlkit Limit)  
 $w_p$  - Tabii su muhtevası  
 $w_p$  - Kalıdan orta serliğe geçme sınırındaki su muhtevası (Plastik Limit)

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

**4 - HESAP DEĞERLERİNİN KULLANILMADAKİ SINIRLAMALARI**

4.1 - Kohzyonu gözönüne alabilmek için zeminin hemor kıvamında (elde sıkıldığında parçaklar arasından çıkması durumu) olmaması ve bir deneme periyodu sonrasında ilk halinin değişmemesi gerekir.

4.2 - Kohzyonlu ve kohzyonsuz zemin türlerinin tabakalar halinde olması durumunda, eğer kati bir deney sonucu yoksa en gayri müsait değerdeki tabaka esas alınır.

4.3 - Kohzyonlu zemin tabakalarında boşluk suyu basıncının meydana gelip gelmediği kontrolü yapılır. Boşluk suyu basıncın meydana gelmesi için zemin gerilme durumlarının değişmesi gerekir. Mesela, zemin üzerine ilave bir yük getirilmesi veya zemin tabakalarının ağırlığını artırılması bu gerilmeleri ortaya çıkarır. Zeminin konsolide olması ile boşluk suyu basıncı tekrar düşer. Bu durumda ve eğer herhangi bir deney sonucu da elde yok ise hesaplamalar hem konsolide olmamış haldeki başlangıç mukavemeti değerleri ( $\varphi_u, c_u$ ) hem de konsolide olmuş son mukavemet değerleri ( $\varphi', c'$ ) ile yapılır.

**5 - DUVAR-SÜRTÜNME AÇISI( $\delta$ )**

Duvar pürüzlülüğü, dolgu kısmının duvar üzerinden olan eğimi, dolgu zeminin tütü, kıvamı, dolgu zemin ile duvar arasındaki hareket imkanına bağlıdır.

5.1 - Aktif toprak basıncının hesaplanmasında duvar-sürtünme açısı ( $\delta$ ), pürüzlü duvarlarda  $2/3 \varphi$ , pürüzsüz sayılabilecek az pürüzlü duvarlarda  $1/3 \varphi$  alınır. Genel olarak çelik, beton ve ahşap yüzeyler pürüzlü kabul edilir.

5.2 - Duvar arkasındaki dolgunun çok plastik ve kayma kuvvetlerini iletemeyen bir dolgu olması halinde duvar sürtünme açısı sıfır alınır.

5.3 - Konsolide olmamış kohzyonlu bir zeminin yanıl basınç hesabında duvar sürtünmesi yerine  $C_a$  (Adezyon) =  $(1/2) C_u$  değerli bir adezyon hesaba alınabilir.

**6 - YAMAÇLARDA VE ŞEVLERDE YER ALAN TOPRAK İTKİSİNE MARUZ YAPI ELEMANLARININ GENİŞLİĞİ**

Yamaçlarda ve şevlerde yer alan ve toprak basıncına maruz kalan narin yapılarda toprak itki yükünün hesaplanması için, eğer kesin tahkik istenmez ise, aşağıda verilen yapı elemanları genişliği esas alınır.

6.1 - 1,00 m'ya kadar genişlikteki yapı elemanlarında, yapı elemanı genişliğinin 3 katı genişlik

6.2 - 1,00 m-3,00 m arası genişlikteki yapı elemanlarında 3,00 m genişlik

6.3 - 3,00 m'den fazla genişlikteki yapı elemanlarında yapı elemanı genişliğinin tamamı hesap genişliği olarak alınır.

**7 - KARYÜKÜ HESAP DEĞERİ: ( $P_k$ )**

Kar yükü hesap değeri ( $P_k$ ) için alınacak yük, kar yağışı artış şartlarına göre değişkenlik gösterir. Karyükü ( $P_{ko}$ ), hareketli yük sınıfına girer. Bunun bağlı olduğu etkenler coğrafi ve meteorolojik şartlardır. (Kar yağmayan yerlerde karyükü hesap değeri sıfır alınır).

30°'ye kadar eğimli çatılarda karyükü hesap değeri ( $P_k$ ), karyükü ( $P_{ko}$ ) değerine eşit kabul edilir ve çatı alanının plandaki düzgün yayılı yükü olarak dikkate alınır.

UDX 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

Yatayla  $\alpha$  açısı kadar eğim yapan ve kar kaymasının engellenmediği çatılarda kar yükü hesap değeri olarak

$$P_k = m \cdot P_{ko} \quad m = 1 - \frac{\alpha - 30^\circ}{40^\circ} \quad (m \text{ değeri çizelge 10'dan alınır.})$$

(geçerlilik sınırı  $\alpha \leq 61$ )

ÇİZELGE 10 - Çatı Eğimine( $\alpha$ )Bağlı Olarak Azaltma Değeri (m)

$\alpha$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
0-30°	1,0									
30°	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77
40°	0,75	0,72	0,70	0,67	0,65	0,62	0,60	0,57	0,55	0,52
50°	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,27
60°	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,12	0,10	0,07	0,05	0,02
70°-90°	0°									

B - KARYÜKÜ ( $P_{ko}$ )

Karyükü ( $P_{ko}$ ) değeri, Ek-II'de verilen kar yağış yüksekliğine göre düzenlenmiş haritadaki bölgelerin numarası ile Çizelge-II'den alınır.

B.1 - Tipik olmayan özel yapımlı çatılarda karyükü hesap değeri ( $P_k$ ), yapılacak karyükü dağılımı deneyi sonucunda belirlenmelidir.

Bu açıklamaların dışında kalacak özellikli bölgeler için o yerdeki kar yağma süresi ve yüksekliğe bağlı olarak Çizelge-II'de verilen değerler, varsa meteorolojik ölçümlerden de faydalanarak artırılmalıdır.

ÇİZELGE 11 - Zati karyükü ( $P_{ko}$ ) Değerleri  $kg/m^2$  ( $kN/m^2$ ) (x)

	1	2	3	4	5
Yapı yerinin	BÖLGELER				
1   denizden yük-					
sekliği					
m	I	II	III	IV	
≤200	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)
2   300	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	80 (0,80)
400	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	80 (0,80)
3   500	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	75 (0,75)	85 (0,85)
600	75 (0,75)	75 (0,75)	80 (0,80)	80 (0,80)	90 (0,90)
700	75 (0,75)	75 (0,75)	85 (0,85)	85 (0,85)	95 (0,95)
4   800	80 (0,80)	85 (0,85)	125(1,25)	125(1,25)	140 (1,40)
900	80 (0,80)	95 (0,95)	130(1,30)	130(1,30)	150 (1,50)
1000	80 (0,80)	105 (1,05)	135(1,35)	135(1,35)	160 (1,60)
5   >1000	1000 m'ye tekabül eden değerler, 1500 m'ye kadar %10, 1500 m'den yukarı yüksekliklerde %15 artırılır.				

(x) Kar yağmayan yerlerde karyükü hesap değeri sıfır alınır.

UDK 624.042-491.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

## 9 - KARYÜKÜ VE RÜZGARYÜKÜNÜN AYNI ANDA DÜŞÜNÜLMESİ DURUMU

9.1 - 45°'ye kadar eğimli çatılarda karyüğü ( $P_k$ ) ve rüzgaryükünün ( $W$ ) aynı anda etkimesi halinde hesap kolaylığı olarak ve yeterli yaklaşımla

$$a) P_k + \frac{W}{2} \quad \text{veya} \quad b) W + \frac{P_k}{2}$$

dır. Burada en gayri müsaait durum alınır.

9.2 - 45°'den fazla eğimli çatılarda ise, aynı anda etkileyen kar ve rüzgarın etkisinin Madde 9.1'e göre hesaplanabilmesi için, kar birikintileri meydana gelen tipteki çatılar (mesela çatı tipi değişik olan fabrika çatılarında vb.) veya yoğun kar yağışlı bölgeler olması gereklidir.

## 10 - BUZYÜKÜ

Genel olarak geçerli bir değer buzyükü için verilememektedir. Çünkü buz oluşumu çok değişkene (rüzgar yönü, yükseklik, nem, hava sıcaklığı yapı malzemesi cinsi vs. gibi) bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Özellikle dağlık bölgelerde, nemli rüzgarların estiği bölgelerde veya büyük su birikintileri civarında meydana geldiği gibi, sahile yakın yerlerde ve nehir kenarlarında da ortaya çıkabilmektedir.

Mutlaka buzyükü değeri hesaba katılması gerekiyorsa ve bunun için elde yeterli veri yoksa, buzlanma tehlikesine maruz kalacak bölgelerde deniz seviyesinden 400 m ve daha yüksekteki yerler için buzlanmaya maruz kalacak yapı elemanlarının bütün yüzeylerinin 3 cm kalınlıkta buz ile kaplı olduğu kabul edilir. Buz birim hacim ağırlığı  $700 \text{ kg/m}^3$  ( $7 \text{ kN/m}^3$ ) alınır.

## 11 - RÜZGARYÜKÜ

Hesaplama için aşağıda verilen açıklamalar bütün yapılar için geçerli olmakla beraber kendi şartnameleri veya standartları olan, mesela köprü, vinçler, yüksek bacalar (fabrika bacası vs.gibi), radyo vs. yayın kuleleri ve yüksek gerilim hatları gibi yapılar için geçerli değildir.

11.1 - Rüzgaryükünü her yönde en büyük değerinde tesir eder şekilde gözönüne alınmalıdır.

Rüzgar doğrultusu genellikle yatay kabul edilir.

11.2 - RÜZGARYÜKÜ HESAP DEĞERİ ( $W$ )

11.2.1 - Rüzgaryükü hesabı yapının geometrisine bağlıdır (Şekil-1). Basınç, emme ve sürtünme etkileri birleştirilerek hesaba alınır. Bir yapının bütününde rüzgaryükü bileşkeninin büyüklüğü;

$$W = C_f \cdot q \cdot A \text{ kg(kN)*}$$

formülü ile bulunur.

\*Kısım kısım değişken olan emme ve/veya değişken olabilen yapı genişliği  $b$ , için

$$\text{yaklaşık olarak, } W = C_f \cdot \sum_{i=1}^n (q_i \cdot A_i) \text{ alınır.}$$

Burada:

$q_i$  = Emme, kısım (i)'de

$A_i$  = Alan, kısım (i)'de



UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARLARI

TS 498/Kasım 1987

Burada;

 $C_f$ -Aerodinamik yük katsayısı $q$ -Emme (hız basıncı)  $kg/m^2$  ( $kN/m^2$ ) $A$ -Etkilenen yüzey alanı,  $m^2$ 

Narin çelik konstrüksiyonda buzlanma sonucu artacak rüzgara maruz (ekspoze) yüzeyler dolayısı ile rüzgar yüklerinde oluşacak artışın projelendirmede dikkate alınması gereklidir.

11.2.2 - Aerodinamik Yük Katsayısı ( $C_f$ )

Yük katsayısının ( $C_f$ ) belirlenmesi yapı geometrisine ve rüzgarın esiş yönüne bağlıdır. Rüzgar kanalı deneyinden bu katsayı elde edilir.

11.2.3 - Rüzgar Basıncı ( $w$ )

Yapı üst yüzeyine tesir eden rüzgar basıncı

$$w = C_p \cdot q \text{ kg/m}^2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

formülü ile bulunur.

Burada;

 $q$ -Rüzgar basıncı  $kg/m^2$  ( $kN/m^2$ ) $C_p$ -Emme katsayısı

$C_p$ , dikkate alınan yüzey için çeşitli esiş yönüne bağlı olarak belirlenir. Rüzgar basıncı etki yüzeyine dik olarak etki eder.

Münferid taşıyıcı yapı elemanları için (mesela mertek, aşıklar, cephe elemanı vs. gibi) rüzgar basıncı değeri katsayısı 1/4 artırılır.

11.3 - EMME (Hız basıncı)( $q$ )

$$q = \frac{\rho v^2}{2g} \text{ kg/m}^2 \text{ (kN/m}^2\text{) dir.}$$

Çok yaklaşık olarak hava birim hacim ağırlığını  $\rho=1,25 \text{ kg/m}^3$  alırsak hız ( $v$ ) de  $m/s$  cinsinden yerine konursa

$$q = \frac{v^2}{16} \text{ kg/m}^2 \quad q = \frac{v^2}{1600} \text{ kN/m}^2$$

bulunur.

UDK 624.047-351.78

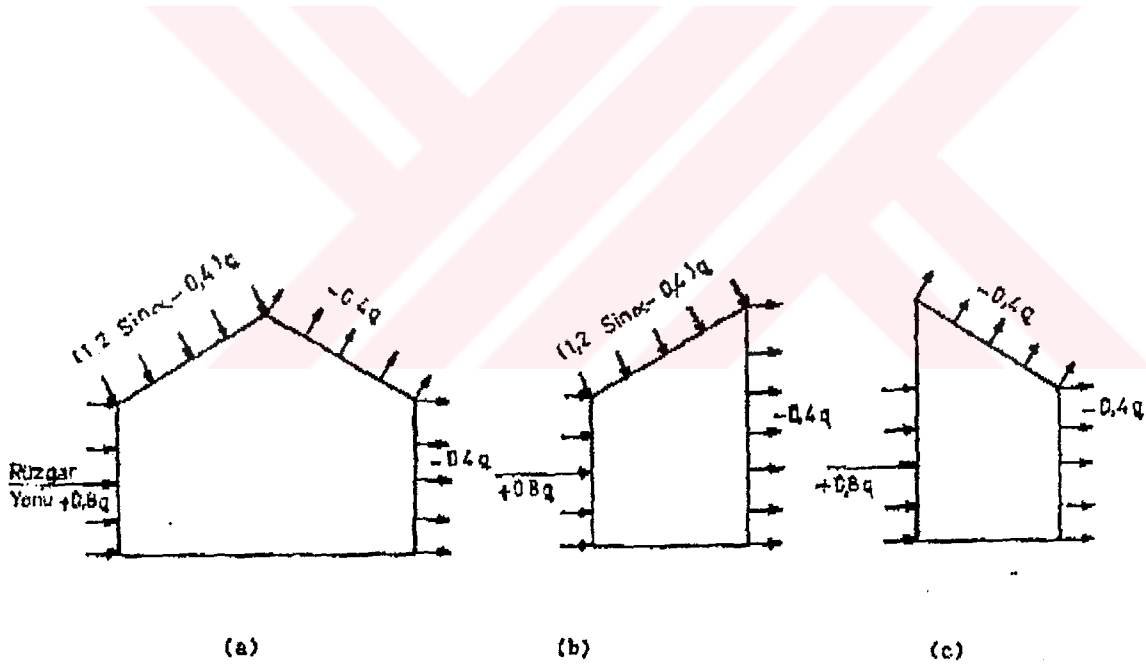
TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kısım 198/

## ÇİZELGE 12 - Yüksekliğe Bağlı Olarak Rüzgar Hızı ve Emme

Zeminden Yükseklik m	Rüzgar Hızı v m/s	Emme q kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
0-8	28	50 (0,5)
9-20	36	80 (0,8)
21-100	42	110 (1,1)
>100	46	130 (1,3)

Mahalli topografik şartlar nedeniyle değişik rüzgar hızları oluşabilir ve bu Çizelge-12 değerinden sapabilir. Böyle yüksek ve sarp bir yamaçtaki yapıda rüzgar etkisi şiddetli olacağı düşüncesiyle emme  $q=110 \text{ kg/m}^2 (1,1 \text{ kN/m}^2)$  alınmalıdır.



ŞEKİL 7 - Flanda Kare Kesitli ve Eğik Çatılı Kapalı Yapılarda Rüzgar Yükünün Ana Taahhüt Sistemi Doğrultusunda Dağılımı

UDK 624.042-351,78

TÜRK STANDARTLARI

TS 499/Kesim 190/

ÇİZELGE 13 - C Katsayısı ve Rüzgaryükünün Yapının Etkilenen Yüzeyinin Birim Alanına Göre Dağılımı (Basınç + Emme)

Yapı Cinsi	Katsayı C	Rüzgaryükü			
		w=0,9			
		q=50(0,5) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	q=80(0,8) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	q=110(1,10) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	q=130(1,30) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
1)Düzensel yüzeyler ile sınırlandırılmış yapı elemanları (Madde 2 istisna)					
1.1)Kapalı Yapı Elemanları					
1.1.1)Rüzgar yönüne dikey yüzeylerde					
a)Genel olarak	1,2	60 (0,60)	96 (0,96)	132 (1,32)	156 (1,56)
b)Kule tipi yapılar da(*)	1,6	80 (0,80)	128 (1,28)	176 (1,76)	208 (2,08)
1.1.2)Rüzgar yönüne α açısı yapan eğimli yüzeylerde					
a)Genel olarak	1,2Sina	60Sina (0,60Sina)	96 Sina (0,96Sina)	132 Sina (1,32Sina)	156 Sina (1,56Sina)
b)Kule tipi yapılar da	1,6Sina	80 sina (0,80Sina)	128 Sina (1,28Sina)	176 Sina (1,76Sina)	208 Sina (2,08Sina)
1.2)Kapalı Olmayan Yapı Elemanlarında (**)	1,2	60 (0,60)	96 (0,96)	132 (1,32)	156 (1,56)
1.1.1 ve 1.1.2 deki verilen değerler geçerlidir. Yalnız gayri müsaait durumu vermesi halinde bu yükler için ikinci bir hesap daha yapılmalıdır. Bu hesapta rüzgaryükü çatı iç kısım yüzeyine dik olarak alınır.					
1.3)Zemin üzerinde serbest duran duvarlar					
-Genel olarak	1,6	80 (0,80)	128 (1,28)	176 (1,76)	200 (2,00)
-yüksekliği, ortalama genişliğinin 5 katı olan duvarlar					
2)Taşıyıcı sistemler ve taşıyıcı dolu duvarlar					

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

## 12 - DÜŞEY HAREKETLİ YÜKLER

12.1 - DÜZGÜN YAYILI HAREKETLİ YÜKLER (Çatı, Döşeme, Merdiven için)  
ÇİZELGE 14 - Düzgün Yayılı Düşey Hareketli Yük Hesap Değerleri

		Kullanma Şekli		
ÇATILAR Yatay veya 1/20 ye kadar eğimli	Döşemeler	MERDİVENLER (Sahanlık ve merdiven girişi dahil)	Hesap Değeri kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	
1	Çatı arası odalar		150 (1,5)	
2	Zaman zaman kullanılan çatılar	Konut, teras oda ve koridorlar, bürolar, konutlardaki 50 m <sup>2</sup> ye kadar olan dükkanlar, hastane odaları	200 (2)	
ÇATILAR Yatay veya 1/20 ye kadar eğimli	Döşemeler	MERDİVENLER (Sahanlık ve merdiven girişi dahil)	Hesap Değeri kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	
3	Konut tesislerinin kullanılması ve çiçeklik (bahçe yapılması)	Hastanelerin mutfakların muayene odaları, poliklinik odaları, sınıflar, yatakhaneler, anfiler	Konut Merdivenleri	350 (3,5)
4	- Camiler - Tiyatro ve sinemalar, - Spor dans ve sergi salonları, - Tribünler (oturma yeri sabit olan), - Toplantı ve bekleme salonları - Mağazalar, - Lokantalar, - Kütüphaneler - Arşivler, - Hafif ağırlıklı stüdyolar - Büyük mutfaklar kantinler - Mezbahalar - Fırınlar, - Büyükbaş hayvan ahırları - Balkonlar 10 m <sup>2</sup> 'ye kadar, - Büro, hastane okul, tiyatro sinema kütüphane depo vb. genel yapı koridorları	Umuma açık yapılar da büro hastane okul, tiyatro, kütüphane kitaplık vb.	500 (5)	
5	- Tribünler (oturma yeri sabit olmayan)		750 (7,5)	
6	- Çarajlar (Toplam ağırlığı 2,5 tona kadar olan araçlar için)		500 (5,0)	

YDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

ÇİZELGE-13'ün devamı

Yapı Cinsi	Katsayı C	Rüzgar yükü W=C.q			
		q=50(0,5) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	q=80(0,8) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	q=110(1,10) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	q=130(1,30) kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
2.1) Taşıyıcı bir duvar, ardarda sürekli olan taşıyıcı duvarlardan en öndeki ve diğer duvarların etkilenecek kısmı için					
a) Rüzgar yönüne dikey yüzeylerde	1,6	80 (0,80)	128 (1,28)	176 (1,76)	208 (2,08)
b) Rüzgar yönüne α açısı yapan eğimli yüzeylerde	1,6S <sub>ina</sub>	80S <sub>ina</sub> (0,80S <sub>ina</sub> )	128S <sub>ina</sub> (1,28S <sub>ina</sub> )	176S <sub>ina</sub> (1,76S <sub>ina</sub> )	208S <sub>ina</sub> (2,08S <sub>ina</sub> )
2.2) Ardarda olan taşıyıcı duvarlarda en öndeki duvar tarafından yüzeyi kapatılan ikinci taşıyıcı duvar ve diğerlerinin rüzgar yönünde rüzgara maruz kalmaları halinde					
a) taşıyıcı sistemlerdeki aralıkların sistem genişliğinden küçük olması ve taşıyıcı dolu duvarların taşıyıcı yüksekliğinden küçük olması halinde	0	0	0	0	0
b) Taşıyıcı aralıkları büyük ise					
I) Rüzgar yönüne dikey yüzeylerde	1,2	60 (0,60)	96 (0,96)	132 (1,32)	156 (1,56)
II) Rüzgar yönüne α açısı yapan eğimli yüzeylerde	1,2S <sub>ina</sub>	60S <sub>ina</sub> (0,60S <sub>ina</sub> )	96S <sub>ina</sub> (0,96S <sub>ina</sub> )	132S <sub>ina</sub> (1,32S <sub>ina</sub> )	156S <sub>ina</sub> (1,56S <sub>ina</sub> )

(\*) Bir yapının kule tipinde yapı olduğunun kabulü için cephelerin yüksekliği ortalama yapı genişliğinin en az 5 katı olmalıdır.

(\*\*) Kapalı olmayan yapı elemanı demek, bir cephesinden veya bütün cephelerinden açık olan veya açılabilir şekilde olan, veyahut bir veya birçok yerinden en az 1/3 oranında açıklıklar olan yapı demektir.

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

NOT- Merdiven basamakları için verilen hareketli yük değerlerinin hesaplar da geçerli olabilmesi için, yükün düzgün yayılı şekle dönüşmesini sağlayan bir konstruksiyon yapılmış olmalıdır. Mesela, her basamağın riht ile bağlantısı sağlanmalı veya sahanlıkları birleştirilen kirişe oturmali veyahut merdiven boşluğu duvarlarına ankastre edilmelidir.

### 13 - HAREKETLİ YÜK AZALTMASI

En az üç tam kattan fazla yük taşıyan kolon, bağ kirişi, perde duvarı, temel duvarı ve bunun gibi yapı elemanlarının hesaplanmasında ve buna eşdeğer zemin basıncı belirlenmesinde gerekli olan her kat hareketli yükünün toplanarak sonucu aşağıda belirtilen kaideler içinde azaltılması mümkündür. Ağır sanayi atelyeleri, imalathaneler ve depolarda böyle bir yük azaltmasına müsaade edilmez.

Belirtilen üç kattan en fazla yüklenenindeki hareketli yük hesaba tam olarak alınır. Buna karşılık, belirtilen yapı kısmından diğer katlara kademeli olarak azalan bir şekilde hareketli yükün intikal ettirilmesine müsaade edilir. Bu miktar toplam hareketli yükün belli bir kısmı kadardır.

Bu miktarlar % eksiltme değeri veya ona bağlı olarak azaltma değeri ( $\beta$ ) olarak Çizelge-15'de verilmiştir.

% eksiltme değeri:

- Konutlarda, büro ve işhanlarında %20 den %80'e kadar
- Hafif çalışma yapılan işyeri, atölye imalathane ve mağazalarda bu miktar %10'dan %40'a kadar olabilir.

Böyle bir yapı biriminde hareketli yükteki azaltma değeri ( $\beta$ );

- maddesinde belirtilen yapılarda %40, b) maddesinde belirtilen yapılarda %20'yi aşmamalıdır.

Her kattan gelen hareketli yüklerin aynı olması halinde Çizelge-15'deki % eksiltme ve toplam hareketli yüke göre azaltma değeri ( $\beta$ ) (hesapla öngörülen hareketli yükün toplam hareketli yüke oranı) olarak verilmiştir.

**ÇİZELGE 15 - En Az Üç Tam Katlan Fazla Yük Taşıyan Yapı Elemanları İçin % Eksiltme Değeri ve Azaltma Değeri,  $\beta$  (Her tam katla aynı hareketli yük olması halinde)**

Kat sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
a) Konut vs.													
1	%Eksiltme değeri	0	0	0	20	40	60	80	80	90	40	40	40
2	Azaltma değeri ( $\beta$ )	1	1	1	0,95	0,88	0,8	0,71	0,65	0,6	0,6	0,6	0,6
b) Atölye, işyeri, imalathane vs.													
3	%Eksiltme değeri	0	0	0	10	20	30	40	40	40	20	20	20
4	Azaltma Değeri ( $\beta$ )	1	1	1	0,98	0,94	0,9	0,86	0,83	0,8	0,8	0,8	0,8



UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

- EK 1 -

## İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KARYÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
<b>ADANA</b>	I	<b>AMASYA</b>	III	Reyhanlı	I
Bahçe	III	Göynüçök	II	Samandağı	I
Ceyhan	I	Gümüşhacıköy	II	Yayladağı	I
Düziçi	III	Merzifon	II	<b>ARTVİN</b>	IV
Feke	III	Sulovaarı	II	Ardanuç	III
Kadirli	III	<b>Taşova</b>	III	Arhavi	IV
Karaisalı	III	<b>ANKARA</b>	II	Borçka	IV
Karataş	I	Altındağ	I	Hopa	IV
Kozan	III	Ayaş	III	Sarp	IV
Mağara	III	Bala	I	Şavşat	IV
Osmaniye	III	Beypazarı	IV	Yusufeli	III
Pozantı	II	Çamlıdere	III	<b>AYDIN</b>	I
Saimbeyli	III	Çankaya	II	Bozdoğan	I
Yumurtalık	I	Çubuk	III	Çine	I
<b>ADAPAZARI</b>		Delice	II	Garmencik	I
<b>Şakarya</b>	III	Elradağı	IV	Karacasu	II
Akyazı	III	Etimesgut	I	Koçeriz	I
Ceyve	III	Güdül	III	Kuşadası	I
Hendek	III	Haymana	II	Kuyucak	I
Karasu	III	Kalecik	III	Nazilli	I
Pamukova	III	Keskin	I	Söke	I
Şarane	III	Kırıkkale	II	Sultanhisar	I
<b>ADİYAMAN</b>	II	Kızılcihamam	III	Yenipazar	I
Besni	IV	Nallihan	II	<b>BALIKESİR</b>	I
Çolikhan	III	Polatlı	II	Ayvalık	I
Gerger	III	<b>Yenimahalle</b>	I	Balya	I
Göbbaşı	IV	<b>ANTALYA</b>	I	Bandırma	I
Rahtlağ	II	Aksöki	III	Bigadiç	I
Şameat	II	Alanya	I	Burhaniye	I
<b>AFYON</b>	III	Elmalı	III	Dursunbey	III
Bolvadin	III	Finike	I	Edremit	I
Çay	II	Gazipaşa	I	Erdek	I
Dazkırı	II	Gündoğmuş	III	Gönen	I
Diner	II	İbradi	III	Havran	I
Emirdağ	III	Kaş	I	İvrindi	I
İhsaniye	III	Korkuteli	III	Kepsun	III
Sandıklı	II	Kumluca	I	Manya	I
Sincanlı	II	Manavgat	I	Savaştepe	I
Şuhut	II	<b>Serik</b>	I	Sındırgı	III
Sultandağı	IX	<b>ANTAKYA</b>		Susurluk	III
<b>ACRI</b>	IV	(Hatay)	I		
(Karaköşe)		Altınözü	I		
Dişadin	II	Arsuz	I		
Doğubayazıt	II	Belen	I		
Elaşkirt	IV	Dört Yol	I		
Hamur	IV	Erzin	III		
Patnos	IV	Hesba	III		
Taşlıcaş	IV	İskenderun	I		
Tutak	IV	Kırıkhan	I		

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/KISIM 1987

## İL VE İLÇELERE GÖRE ZARFI KARYÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
<b>BİLECİK</b>	III	Biga	III	İlice	II
Bozöyük	III	Çan	I	Silyan	II
Gölpazarı	III	Ecoabat	III	<b>EDİRNE</b>	III
Osmaneli	III	Ezine	I	Knez	III
Pazarıyeri	III	Gelibolu	III	Havşa	III
<b>SÖĞÜT</b>	III	Lapseki	III	Ipsala	III
<b>BİNGÖL</b>	IV	Yenice	I	Kağan	III
Genç	II	<b>CANKIRI</b>	III	Dalapoşa	III
Karlıova	IV	Çerkeş	III	Meric	III
Kığı	IV	Eldivan	III	Uzunköprü	III
Solhan	IV	Eskipazar	IV	<b>ELAZIĞ</b>	III
<b>BİTLİS</b>	IV	İlgaz	III	Ağın	IV
Adilcevaz	IV	Kurğunlu	III	Başkil	III
Ahlat	IV	Orta	III	Karakoçan	III
Hizan	IV	Ovacık	IV	Keban	IV
Kotum	IV	Şabanözü	III	Maden	III
Mutki	II	Yapraklı	III	Palu	III
Tatvan	IV	<b>ÇORUM</b>	II	Sivrice	III
<b>BOLU</b>	III	Alaca	II	<b>ERZİNCAN</b>	III
Akçekoca	III	Bayat	II	Çayırlı	III
Düzce	III	İkizlip	II	İliç	III
Gerede	IV	Kargı	II	Kemah	III
Göynük	III	Mecitözü	II	Kemaliye	IV
Kıbrısçık	IV	Ortaköy	II	Kefeliye	III
Menyon	IV	Osmancık	II	Tercan	III
Mudurnu	III	Şansurlu	II	<b>ERZURUM</b>	III
Seben	IV	<b>DENİZLİ</b>	II	Aşkale	III
Yığılca	III	Acıpayam	II	Çat	III
<b>BURDUR</b>	II	Babadağ	II	İspir	III
Ağlasun	II	Buldan	II	Hınıs	IV
Bucak	II	Çel	II	Horasan	III
Gölkhisar	II	Çameli	II	Karayazı	IV
Tefenni	II	Çardak	II	Narman	III
Yayılova	II	Çivril	II	Oluc	III
<b>BURSA</b>	IV	Günöy	II	Oltu	III
Armutlu	III	Kale	II	Pasinler	III
Gemlik	III	Sarayköy	II	Şenkaya	III
İnegöl	IV	Tavas	II	Tokman	III
İznik	III	<b>DIYARBAKIR</b>	II	Tortum	III
Karacabey	III	Bismil	II	<b>ESKİŞEHİR</b>	II
Kolca	IV	Çermik	III	Çifteler	II
Mudanya	III	Çiner	II	Mahmudiye	II
M.Komalpazarı	III	Cüngüş	III	Mihalıççık	II
Orhaneli	IV	Dicle	III	Sarıkaya	II
Orhangazi	III	Eğil	III	Soyitgazi	II
Yalova	III	Ergani	III	Sivrihisar	II
Yenişehir	III	Hani	II	<b>GAZİANTEP</b>	III
<b>ÇANAKKALE</b>	I	Hazro	II	Araban	IV
Ayvazık	I	Kulp	II	Barak	III
Hayranıç	I				

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

## İL VE İLÇELERE GÖRE ZATI KARYÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
Çöhanbeyi	II	Kadıköy	II	Selim	IV
Fevzi paşa	III	Kartal	II	Susuz	IV
İlahiye	III	Sarıyer	II	Tuzluca	II
Kilis	II	Silivri	II	<b>KASTAMONU</b>	III
Nizip	III	Şile	II	Abana	III
Oğuzeli	III	Şişli	II	Araç	III
Yavuzeli	III	Üsküdar	II	Azdavay	III
<b>ÇİRESUN</b>	IV	Yalova	II	Bozkurt	III
Alvira	IV	Zeytinburnu	II	Çatalzeytin	III
Bulancağ	III	<b>İZMİR</b>	I	Cide	III
Dereli	IV	Aliağa	I	Daday	III
Esiye	IV	Bayındır	I	Davrakani	III
Eynesil	IV	Bergama	I	İnebolu	III
Görece	IV	Bornova	I	Taşköprü	III
Keşap	IV	Buca	I	Tosya	III
Şebinkarahisar	IV	Çoşme	I	<b>KAYSERİ</b>	I
Tirebolu	IV	Dikili	I	Bünyan	I
<b>CUMHURİYET</b>	III	Foça	I	Develi	III
Bayburt	III	Karaburun	I	Felahiye	I
Kelkit	III	Karşıyaka	I	Hacılar	III
Şiran	III	Komalpaşa	I	İncesu	I
Torul	IV	Kınık	I	Fınarbaşı	III
<b>HAKKARİ</b>		Kozak	I	Sarıoğlan	III
(Çölemerik)	IV	Menemen	I	Sarız	III
Bayburt	IV	Ödemiş	I	Talas	III
Bacıoğlu	IV	Sefirhisar	I	Tomarza	III
Çukurca	IV	Selçuk	I	Viraneşehir	III
Şandimli	IV	Tire	I	Yahyalı	III
Şirvan	IV	Torbali	I	Yeşilhisar	III
Uludere	IV	Uzla	I	<b>KIRKLARELİ</b>	II
Yüksekova	IV	<b>İZMİR</b>		Babeski	II
<b>İSPARTA</b>	II	(Kocaeli)	II	Demirköy	III
Atabey	II	Gözcük	II	Kocaz	III
Eğirdir	II	Herke	II	Lüleburgaz	II
Çelenk	II	Kandıra	III	Midye	II
Keçiborlu	II	Karamürsel	II	Pehlivanbey	II
Senirkent	II	Kaynarca	III	Pınarhisar	III
Sütçüler	II	<b>KARS</b>	IV	<b>KIRSEHIR</b>	I
Şarkikaraağaç	III	Aralık	II	Çiçekdağı	I
Uluborlu	II	Ardahan	IV	Kaman	I
Yalvaç	II	Arpaçay	IV	Kozaklı	III
<b>İSTANBUL</b>	II	Çıldır	IV	Mucur	I
Bakırköy	II	Dığar	IV	<b>KONYA</b>	II
Beşiktaş	II	Göle	IV	Akşehir	II
Beykoz	II	Hanak	IV	Beyşehir	II
Boyoğlu	II	İğdir	II	Bozkır	II
Çatalca	II	Kağızman	II	Çihanbeyli	I
Kınıklı	II	Posof	IV	Çumra	II
Eyüp	II	Sarıkamış	IV	Doğanhisar	II
Gaziosmanpaşa	II			Kregli	II

UDK 624.042-351.76

TÜRK STANDARTLARI

TS 498/Kısım 1987

## İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KARYÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
Ermenek	II	<b>MARDİN</b>	II	Unye	III
Hadiş	II	Cizre	I	<b>RİZE</b>	IV
İlgin	II	Derbesiye	I	Ardeşon	IV
Kadinhani	II	Derik	I	Çamlıhanşin	IV
Karaman	II	Gercüş	II	Çayeli	IV
Karapınar	I	Hasanköy	II	Fındıklı	IV
Kulu	I	İdil	I	İkizdere	III
Sarayönü	II	Kızıltepe	I	Pazar	IV
Seydişehir	II	Nazıdağı	I	<b>SAMSUN</b>	III
Yunak	II	Midyat	IV	Alaçam	III
Zivariç	I	Nusaybin	I	Hafra	III
<b>KÜTAHYA</b>	III	Ömerli	IV	Çarşamba	III
Altıntaş	II	Savur	II	Havza	II
Dağardı	III	<b>SİLOPI</b>	I	Kevak	III
Domanic	III	<b>MUĞLA</b>	I	Ladik	III
Dumlupınar	II	Bodrum	I	Terme	III
Emet	III	Dalaman	I	Vezirköprü	III
Göviz	III	Datça	I	<b>ŞİRT</b>	II
Simav	III	Fethiye	I	Batman	II
Tavaslı	III	Güllük	I	Baykan	II
<b>MALATYA</b>	III	Köyceğiz	I	Beşiri	II
Ağın	IV	Marmaris	I	Eruh	IV
Akçadağ	III	Milas	I	Kozluk	II
Arapkir	IV	Ula	I	Kurtalan	II
Arguvan	IV	<b>YATAĞAN</b>	I	Perveri	IV
Daranda	III	<b>MUŞ</b>	III	Sason	II
Doğaneşehir	III	Bulanık	IV	Şirnak	IV
Hakimhan	III	Malazgirt	IV	Şirvan	II
Pötürge	III	Varto	IV	<b>SİNOP</b>	III
Yığılyurt	III	<b>NEVŞEHİR</b>	I	Ayancık	III
<b>MANİSA</b>	I	Avanos	I	Boyabat	III
Akhisar	I	Derinkuyu	I	Durağan	III
Alaşehir	I	Gülşehir	I	Gerze	III
Demirci	III	Hacıbektaş	I	<b>TÜRKELİ</b>	III
Gölmarmara	I	<b>URGUP</b>	I	<b>SİVAS</b>	III
Göğdes	III	<b>NİĞDE</b>	II	Divriği	IV
Kırkağaç	I	Aksaray	I	Gemerek	III
Kula	II	Bor	II	Gürün	III
Salihli	I	Çamardı	II	Hafik	III
Sarıgöl	II	Ortaçköy	II	İmranlı	III
Saruhanlı	I	<b>ULUKIŞLA</b>	II	Kangal	IV
Selendi	II	<b>ORDU</b>	III	Koyulhisar	III
Soma	I	Akköş	III	Sugehri	III
Turgutlu	I	Aybastı	III	Şarkışla	III
<b>K.MARAS</b>	III	Fatsa	III	Yıldızeli	III
Afşin	III	Gölköy	III	Zara	III
Andirin	III	Korgan	III	<b>TEKİRDAĞ</b>	II
Elbistan	III	Kumru	III	Alpullu	II
Göksun	III	Mesudiye	III	Çorlu	II
Pazarcık	III	Perşembe	III	Ganos	II
Türkoğlu	III	Ulubey	III	Nayrabolu	III

UDK 624.042-351.78

TÜRK STANDARDLARI

TS 498/Kasım 1987

## İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KARYÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
Malkara	III	<u>VAN</u>	IV
Muratlı	II	Baskale	IV
Müreşte	II	Çatak	IV
Saray	II	Govaş	IV
Sarköy	II	Gürpınar	IV
<u>TOKAT</u>	III	Muradiye	II
Almus	III	Özalp	II
Artova	III	<u>YOZGAT</u>	III
Erbas	III	Akdağmadeni	III
Nikaar	III	Boğazköy	I
Neşadiye	III	Boğazlıyan	III
Turhal	III	Çayıralan	III
Zile	III	Çekerek	III
<u>TRABZON</u>	IV	Sarıkaya	III
Akçasabat	IV	Sorgun	III
Araklı	IV	Şofatlı	III
Arsin	IV	Yerköy	III
Çaykara	III	<u>ZONGULDAK</u>	III
Haçka	IV	Amasra	III
Of	IV	Bartın	III
Sürmene	IV	Çaycuma	III
Tonya	IV	Devrek	III
Vakfıkebir	IV	Eflani	IV
Yüregeç	IV	Ereğli	III
<u>TUNCELİ</u>	IV	Karabük	III
Çemişgezek	IV	Kilimli	III
Hozat	IV	Kozlu	III
Kalan	IV	Kurucasıle	III
Mazgirt	IV	Safranbolu	IV
Nazimiye	IV	Ulus	III
Ovacık	IV		
Pertek	IV		
Pülümür	IV		
<u>S. URFA</u>	I		
Akçakale	I		
Birecik	I		
Bozova	I		
Ceylanpınar	I		
Hilvan	II		
Siverek	II		
Sürüş	I		
Viransehir	I		
<u>USAK</u>	II		
Banaz	II		
Eğme	II		
Karahallı	II		
Sivneli	II		
Ulubey	II		

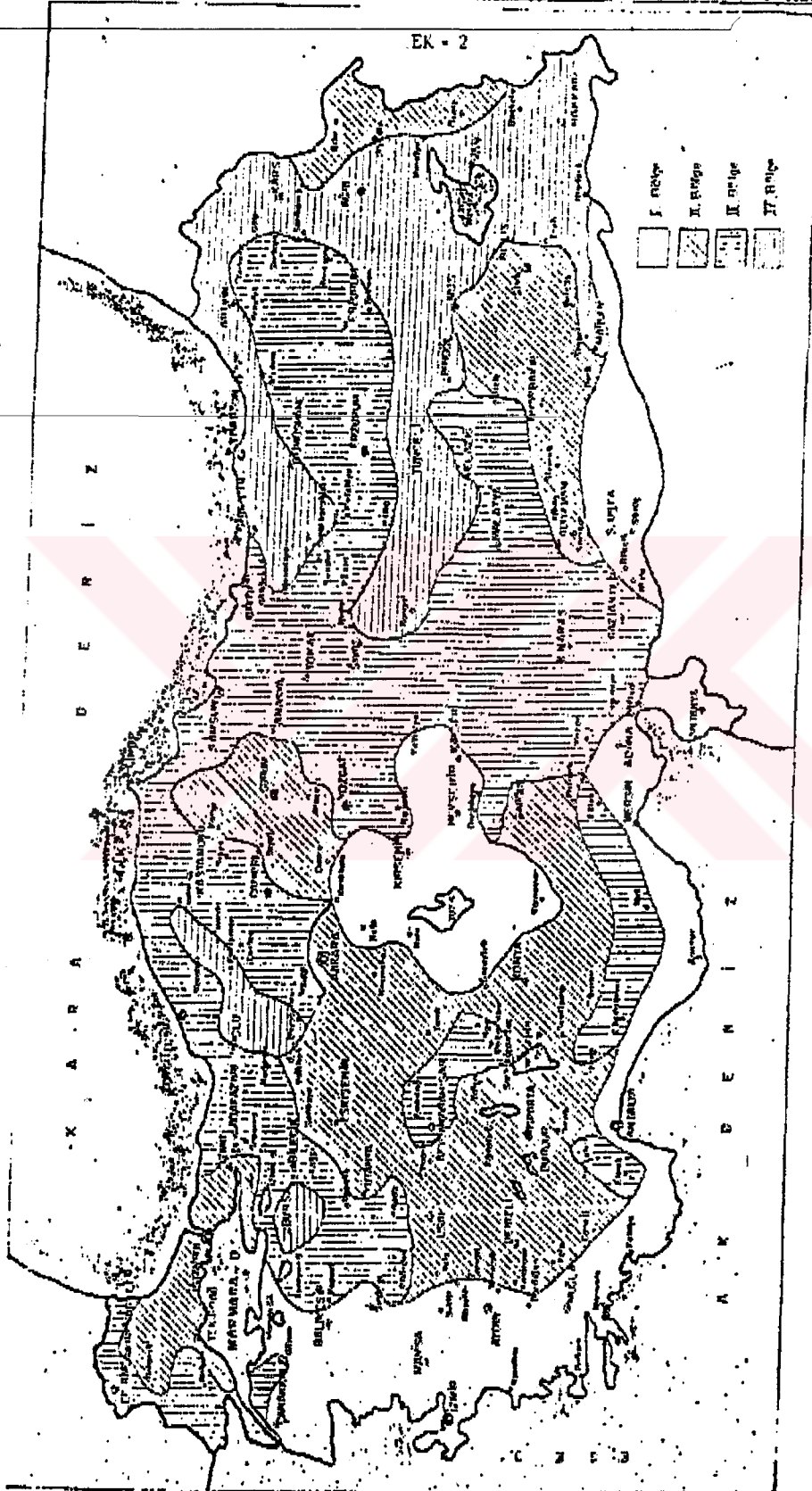
UDK 624.042-351.78

TURK STANDARTLARI

TS 498/Kasım 1987

EK - 2

KAR YAĞIŞ YÜKSEKLİĞİ HARİTASI





## ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1988 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden 1992 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldu. Ekim 1992 - Haziran 1993 tarihleri arasında devam ettiği Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İngilizce Hazırlık sınıfını birinci olarak tamamladı.

Ocak 1994 - Ocak 1995 tarihleri arasında "European Centre for Pollution Research" tarafından yönetilen "European Masters Degree in Environmental Management at the Universities of Alexandria, Egypt, and Ankara, Turkey" adlı master programına devam ederek, birinci olarak tamamladı ve "Environmental Management" konusunda master derecesi almaya hak kazandı.

Eylül 1993'ten beri A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.