

23907

T.C.
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇATI VE TERAS BAHÇELERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Belma ERCAN
Mimar

Danışman: Prof.Dr. Ahmet Cengiz YILDIZCI

İSTANBUL, 1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Kentsel mekanlarda yeşil dokunun giderek azalmasının getirdiği sorunlar insanları yeni çözümler bulmaya zorlamıştır. Sonuçta yoğun kentlerde en küçük yeşil alan birimi olan bina düzeyindeki yeşil alanlar özellikle çatı bahçelerine ilgi giderek artmıştır.

Bugün özellikle büyük kentlerde yeşil doku ile kent arasında bozulan dengenin sağlanarak kentlere, insan için yeniden yaşanabilirlik kazandırmak üzere yeşil dokunun çatı bahçeleriyle geliştirilmesi ve çoğaltılması amaçlanmaktadır.

Hazırladığım tezin bu konuda çalışanlara faydalı olması ve çalışmalarına olumlu katkılar yapması en içten dileğimdir.

Çalışmamda beni yönlendiren tez yöneticisi sayın Prof. Dr. Ahmet Cengiz Yıldızcı' ya yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamda yararlandığım yabancı kaynakların temininde bana yardımcı olan Prof. Dr. Türker Altan' a ve bu konuda yardımcı olan diğer kişilere teşekkürlerimi sunarım.

ÖNSÖZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET - SUMMARY

	Sayfa
1-GİRİŞ.....	1
2-MATERYAL ve YÖNTEM.....	3
3-ÇATI BAHÇELERİNİN TARİHİ GELİŞİMİ.....	5
4-KENTSEL YEŞİL ALAN BİRİMLERİ İÇİNDE	
ÇATI BAHÇELERİNİN ÖNEMİ.....	12
4.1-ÇATI BAHÇELERİNİN ŞEHİR PEYZAJINA ETKİLERİ.....	13
4.1.1-ŞEHİR KLİMASININ İYİLEŞTİRİLMESİ.....	13
4.1.2-ŞEHİRİN SU EKONOMİSİNE ETKİLERİ.....	16
4.1.3-GAZ ZARARLARINA KARŞI ETKİLERİ.....	19
4.1.4-TOZ ZARARLARINA KARŞI ETKİLERİ.....	21
4.1.5-GÜRÜLTÜ ORANINA ETKİLERİ.....	23
4.1.6-YAPAY BİYOTOP OLUŞUMU.....	25
4.1.7-ŞEHİR PEYZAJINA KAZANDIRDIĞI	
ESTETİK DEĞERLER.....	26
4.1.8-ARTI SERBEST HACİMLERİN KAZANILMASI.....	27
4.2-ÇATI BAHÇELERİNİN TESİS EDİLDİĞİ YAPIYA	
OLUMLU ETKİLERİ.....	29
4.2.1-ÇATI ÖRTÜSÜNÜN KORUNMASI.....	29
4.2.2-YÜKSEK YAZ İSİSİNE ETKİLERİ.....	30
4.2.3-KIŞ İSİSİNİ KORUYUCU ETKİLERİ.....	32
4.3-ÇATI BAHÇELERİNİN YAPI KONSTRÜKSİYONUNA	
GETİREBİLECEĞİ SORUNLAR VE ALINMASI GEREKEN	
TEDBİRLER.....	33

4.3.1-BİTKİLENDİRMEYLE GELEN EK YÜK.....	33
4.3.2-BİTKİ KÖKLERİNİN ÇATI ÖRTÜSÜNE VEREBİLECEĞİ ZARARLAR.....	37
5-ÇATI BAHÇESİ UYGULAMA SİSTEMLERİ.....	38
5.1-PLANLAMA AŞAMALARI.....	41
5.2-BİTKİ KAPLARI İLE UYGULANAN ÇATI BAHÇELERİ.....	43
5.2.1-BİTKİLERİN KAPLARDA UYGULANIMI.....	45
5.2.2-BİTKİ KABİ KÜLTÜRÜNE UYGUN BİTKİLER.....	47
5.2.3-BİTKİ KAPLARI.....	47
5.3-İSKELE SİSTEMİ İLE UYGULANAN ÇATI BAHÇELERİ.....	52
5.4-ÇATI YÜZEYİNE TOPRAK GETİRİLEREK UYGULANAN ÇATI BAHÇELERİ.....	53
5.4.1-YAPI TEKNİĞİ ve FİZİKİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER..	55
5.4.2-TEKNİK AÇIDAN GELİŞTİRİLMİŞ YEŞİL ÇATIDA KATMANLARIN SIRALAMASI.....	57
5.4.2.1-İLK BOYA KATMANI.....	57
5.4.2.2-AYIRICI TABAKA.....	57
5.4.2.3-EŞİTLEYİCİ TABAKA.....	58
5.4.2.4-BUHAR YALITIMI.....	58
5.4.2.5-İSİ YALITIMI.....	60
5.4.2.6-ÇATI ÖRTÜSÜ.....	61
5.4.2.7-KORUYUCU TABAKA.....	66
5.4.2.8-DRENAJ TABAKASI.....	67
5.4.2.9-FİLTREASYON TABAKASI.....	73
5.4.2.10-BİTKİ YETİŞTİRME TABAKASI.....	75
5.4.2.10.1-YOĞUN BİTKİLENDİRME SİSTEMLERİNDE KULLANILAN YETİŞTİRME TABAKASI.....	82

5.4.2.10.2-AZ YOĞUN BITKİLENDİRME SİSTEMLERİNDE	
KULLANILAN YETİŞTİRME TABAKASI.....	87
5.4.2.10.3-TOPRAK İYİLEŞTİRİCİ MATERYALLER.....	88
5.4.3-BİTKİ SEÇİMİ İÇİN KRİTERLER.....	93
5.4.4-YOĞUN BITKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİ.....	97
5.4.4.1-UYGULANAN SİSTEMLER.....	97
5.4.4.1.1-TURBA KÜLTÜRLÜ YAPI SİSTEMİ.....	98
5.4.4.1.2-KÖPÜKLÜ YAPI SİSTEMİ.....	99
5.4.4.1.3-KOMBİNE SİSTEM.....	100
5.4.4.2-KULLANILAN BİTKİLER VE PLANTASYON	
TEKNİKLERİ.....	102
5.4.4.2.1-MEVSİMLİK ÇİÇEKLER.....	102
5.4.4.2.2-SARMAŞIK VE TIRMANICI BİTKİLER.....	103
5.4.4.2.3-ÇALILAR.....	104
5.4.4.2.4-AĞAC VE AĞACCIKLAR.....	104
5.4.4.3-BİYOLOJİK BAHÇECİLİK.....	114
5.4.4.3.1-SEBZE YETİŞTİRİMİ.....	115
5.4.4.3.2-NEBATLAR - BAHARATLAR.....	115
5.4.4.4-YOĞUN BITKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİNDE	
UYGULANAN SİSTEMLERDEN ÖRNEKLER.....	116
5.4.5-AZ YOĞUN BITKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİ.....	133
5.4.5.1-PLANLAMA AŞAMALARI.....	134
5.4.5.2-UYGULANAN SİSTEMLER.....	135
5.4.5.2.1-YOĞUN BİTKİSİZ İÇEREN İNCE TABAKALI	
BITKİLENDİRME SİSTEMİ.....	138
5.4.5.2.2-SUKKULENT BİTKİLER İÇEREN	
İNCE TABAKALI BITKİLENDİRME SİSTEMİ...	140

IV

5.4.5.2.3-ÇİM İLE BİTKİLENDİRME SİSTEMİ.....	140
5.4.5.2.4-ÇİM - NEBAT - SOĞANLI BİTKİLER İÇEREN KALIN TABAKALI BİTKİLENDİRME SİSTEMİ..	142
5.4.5.3-PLANTASYON TEKNİKLERİ.....	143
5.4.5.4-BAKIM.....	147
5.4.5.5-AZ YOĞUN BİTKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİNDE UYGULANAN SİSTEMLERDEN ÖRNEKLER....	148
5.5-BİTKİLERİN ZARARLILARA KARŞI KORUNMASI.....	161
5.6-ÇATI ÜZERİNDE SU ÖĞESİ.....	162
5.6.1-NEMLİ BİYOTOPUN İNŞAASI.....	163
5.6.2-UYGUN BİTKİLER.....	164
5.6.3-BAKIM.....	165
5.7-SULAMA.....	166
5.7.1-SU KULLANIMININ AZALTILMASINA YÖNELİK ÖNLEMLER.....	167
5.7.2-YAĞMUR SUYU.....	171
5.7.3-ŞEHİR SUYU.....	171
5.7.4-SULAMA YÖNTEMLERİ.....	172
5.8-GÜBRELEME.....	178
5.8.1-GÜBRE ÇEŞİTLERİ VE ETKİLERİ.....	178
5.8.2-KOMPOSTLAR.....	181
4.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	182

TABLO LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Günümüzde aşırı kentleşme ile yeşil alanlar alabildiğine sömürülmektedir. Azalan ve yok olmaya yüz tutmuş doğal hayatın, şehir ekolojisi ve insanlar üzerindeki olumsuz etkileri, bina ölçeğinde bitkilendirmelerle minimum düzeye indirgenebilir.

Tez çalışmasında, çatı bahçelerinin şehir ekolojisi ve insanlar üzerindeki yapıcı etkileri ile mimari obje üzerindeki olumlu - olumsuz etkileri incelenmiş ve çatı bitkilendirme şekilleri ile yapım teknikleri anlatılmıştır.

SUMMARY

In the last period of our century, the excessive urbanization, exploits the green fields more and more each day. The negative effects of reducing and nearly disappearing natural life on city ecology and human beings could be minimumized by organizing greening on buildings.

On the thesis, the creative effects of roof gardens on city ecology and human beings with the negative - positive effects on architectural object are scrutinized and the ways of organizing greening on roofs, construction techniques, are explained.

1 - GİRİŞ

Dünyada sanayileşmenin başlaması ile birlikte, kırdan kente doğru bir göç olgusu yaşanmıştır. Göç ile birlikte nüfusun yoğunlaşması sonucunda kentlerde, bu nüfusa barınacak yer ihtiyacı gündeme gelmiştir. Bu ihtiyaç, yoğun konut alanları (beton yığınları) oluşturularak ve doğa bilinçsizce tahrip edilerek karşılanmıştır. Sonuç olarak beton yığınlarıyla dolu, ekolojisi bozulmuş ve yaşanması ızdırap veren bir şehir ortaya çıkmıştır. İşte bu aşamadan sonra böyle yoğun yapılanmış alanları ortadan kaldırmak (ekonomik yanıda düşünülerek) mümkün değildir.

Gelişmiş ülkeler bu bilinçle hareket ederek bu alanları yeşillerle bütünleştirmeye yani, çatılarda bahçeler oluşturmaya başlamışlardır.

Doğadan haksızca aldığımız ve binalarla işgal ettiğimiz bu alanlar bitkilendirilerek doğa ile ilişki yeniden kurulmalı ve özellikle, şehir çöllerinde çatı yeşillendirmesi zorunluluk sayılmalıdır.

Oluşturulacak çatı bahçeleri ile, şehir ekolojisine getirecek katkıların haricinde insanlara, şehrin toz ve gürültüsünden uzaklaşma rahatlığı sağlanacaktır ve depremle-

Tezimde geri dönüşü olmayan yapılaşmalarla yeşil alanlarını kaybetmiş şehirlerde, çatı bahçeleri ile yeşili, temiz havayı yakalamayı savunmaktayım fakat, doğal hayatın iyileştirilmesi için, çatı bahçeleri tek çözüm olarak görülmemeli ve şehirlerde arta kalan tabiat alanları korunup yeni yeşil alanlar oluşturulmalıdır.



2 - MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada; çatı bahçelerinin uygulama ve bakım tekniklerinin yanı sıra, çatı - teras bahçelerinin kent ekolojisi ve bina arasındaki karşılıklı etkileşimler açıklanmaya çalışılmıştır. Konuyu açıklamaya yarayacak somut örnekler; fotoğraflar, şekiller, tablolar verilmeye çalışılacaktır. Materyaller konuyu desteklemek ve sorunları ortaya koyma açısından temel teşkil edecektir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, çatı - teras bahçelerinin insan ve doğa açısından önemi ortaya konmuş, çatı bahçelerinin yaygınlaştırılması ve geliştirilmesine yönelik öneriler getirilmiştir.

Kentsel peyzaj ve çatı - teras bahçelerinin kentsel peyzajla olan etkileşimlerini açıklamak için çeşitli bilimsel araştırmaların sonuçlarından, tablo ve grafiklerden yararlanılmıştır. Bu konuda üniversitelerde hazırlanan ders kitapları, dergiler gibi akademik yayınların yanı sıra çatı bahçeleriyle ilgili yabancı bilimsel yayınlar incelenmeye çalışılmıştır.

Çatı - teras bahçesi uygulamalarının kente ve binaya kazandırdığı değerlerle (estetik ve işlevsel) birlikte kırsal mekanlarda doğayla uyum sağlamadaki etkisi fotoğraflarla

Elde edilen verilerin ışığında çatı bahçelerinin işlevleri ve yarattığı etkiler ve bunun gelecekteki önemi açıklandıktan sonra çatı bahçeleri uygulama teknikleri, karşılaşılabilecek sorunlar, sulama, gübreleme, zararlı mücadelesi gibi bakım tedbirleri ele alınarak bir araştırma yöntemi izlenmiştir.



3- ÇATI BAHÇELERİNİN TARİHİ GELİŞİMİ

Çatı bahçesi fikri, M.Ö. 2000 yılında kurulan ve şu anda Irak olarak bilinen antik Sümer şehirlerinden Ur'un büyük zigurat veya mabetlerinden kaynaklanmaktadır.

1920' lerin başlarında kazılar sırasında İngiliz arkeolog Sir Leonard Wooley, büyük ağaçların, kulelerin üç kat üzerindeki teraslarda yetiştiğini keşfetmiştir.

Bu kuleler, moloz veya topraktan sağlam bir yapıya sahip olduklarından gerçek bir teras bahçesi olarak kabul edilmemiş ve zigurat bitkilendirmesi ile adlandırılmıştır.

Gerçek teras bahçesi, 1500 yıl sonra, bugün dünyanın yedinci harikası olarak bilinen, Kral Nebuchadnezzar' ın başkentteki özel tasarlanmış güney kalesinin terasında inşa ettirdiği Babil' in Asma Bahçeleri ile gerçekleştirilmiştir.

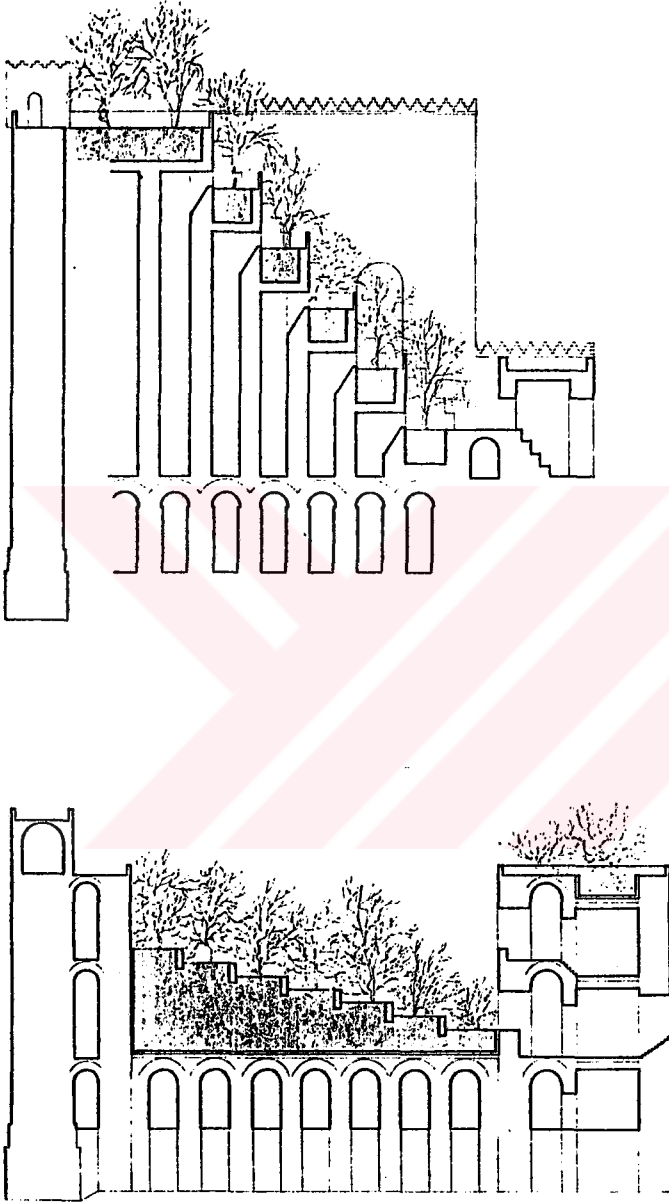
(OSMUNDSON, T. 1979)

Şehir duvarlarına dayalı, çok büyük kademeli ve yoğun bitkilendirilmiş teraslar tahminen 75 feet yüksekliktedir (Şekil 1). (GOOLWITZER, G. - WIRSING, W. 1962)

Buranın tasarımcıları, yarı mekanik bir sulama sistemi oluşturarak tuğla yapıyı rutubetten korumak üzere bir yalıtım sistemi de gerçekleştirmişlerdir. (WHALLEY, J.M. 1978)

Doğulular bu kültürü Yunan ve Romalı dünyasına aşlamışlar ve onlarda çatılarını düz yapıp süslemeye başlamışlardır. Toprak saksıların kullanımı da bu kültürden gelmektedir. Yunanlılar, tanrı olarak kabul ettikleri taşları çatılarında muhafaza ederler ve etrafını toprak kapların içinde mevsimlik karışık bitkilerle çevrelerlerdi.

Roma' da aşırı taşlaşma nedeniyle azalan toprağın değerindeki artış ve pahalılık insanları çatı bahçelerinin yapımına yönlendirmiştir. Çatı bahçelerinde kovaların içersinde



Sekil 1 - Babil'in Asma Bahçeleri

çiçekler, çalılar ve meyva ağaçları yetiştirmişler ve küçük göletler yapmışlardır. (GOOLWITZER, G. - WIRSING, W.1962)

Bu dönemde portik ve peristillerin çatıları bahçe şeklinde düzenlenmeye başlanmıştır. (AKDOĞAN, G.)

İsa' dan 500 sene sonra imparatorluk bu bahçe kültürüyle beraber Doğu Roma' ya kadar gelmiştir. Bizanslılara ait minyatür ve din kitaplarında XI. ve XII. yy.'a ait teras bahçelerinin resimlerine rastlanmıştır ve ayrıca Hindistanlıların minyatürlerinde de Moğol paşalarına ait teras çatılardan bahsedilmektedir.

Rönesans devrinde bahçe kültürü tekrar canlanmaya başlamıştır. Çatı ve asma bahçelerini uzak ülkelerin bitkilendirmeyle zenginleştirmişler, botanik bilgileriyle ilerlemişler ve böylece bu kültürü en üst seviyeye ulaştırmışlardır. İmparatorlar, aristokratlar ve patrikler bütün Avrupa' da inşaatlarını bu kültürle süslemişlerdir. Örnek olarak Casimo Medici' nin Villa Careggi' si, Kardinal Andrea delle Walle' nin 1530 yılında Roma' da yaptırdığı, antikalar, heykel ve sütunlarla süslediği asma bahçesi, Graf Mafter' nin Verona'

daki şatosunun çatı bahçesi, Lago Maggiore' da bulunan Isola Bella kayalıklarında yapılan Borromeo Parkı' nda 30 m yüksekliğinde 10 adet terastan oluşan asma bahçeler gösterilebilir. Bu teras bahçeleri Babil' in Asma Bahçeleri' nden sonra gelen ikinci değerli teraslardır.

Güney devletlerinde klima ve inşaat formu yüzünden çiftçiler ve burjuvalar mecburen çatılarda yaşıyorlardı. Genelde asma bahçeleri, çatı bahçelerinin ve teras çatıları yaptıranlar ise krallar ve asil kişilerdi çünkü, bu mekanları oluşturup bakımını yapmak oldukça pahalı bir olaydı.

İtalyan Rönesans devrine ait mağaraların üzerinde de teras bahçeleri bulunmaktadır. Örnek olarak Roma' da Raffael' in yaptırdığı villasının önünde, üzerinde teras bahçesi olan mağara gösterilebilir. Daha sonra bu mağaralara olan merak İtalya' dan bütün Avrupa' ya yayıldı.

Barok ve Rokoko stili, Pöppmann' da 1700 yılında yapılan teraslara ve iki basamaklı çatı bahçelerine renkli bir görüntü getirmiştir. Orangerien' de bulunan bahçeler de bu stile göre yapılmıştır. Örnek olarak Versailles' de XIII. Ludwig tarafından yaptırılan Parterre des Fleurs gösterilebilir. (GOLWITZER, G. - WIRSING, W. 1962)

1867 Paris dünya sergisi çatı peyzajı tasarımında bir dönüm noktası oluşturmuştur. Bu sergide Carl Rabitz adlı bir yapımcı Berlin' deki evinin üstüne düşündüğü çatı bahçesinin alçıdan bir modelini bu vesileyle sergilemiş ve büyük yankılar uyandırmıştı.

Le Corbusier, yüksek binaların hemen yakınlarında dinlenme için daha çok açık alana imkan verdiklerini ve ayrıca düz çatıların bahçe gibi kullanılabilmelerine olanak tanıdıkları şeklindeki görüşü ile çatı peyzajının gelişimine katkıda bulunmuştur. Bu dönemin örneklerinden biri yakın zamanda restore edilmiş olan Poissy' deki Villa Savoi' dir.

Avrupa kaynaklı modern hareketten bağımsız olarak çatı peyzajının, tasarımın ayrılmaz bir parçası olarak gelişiminin gerçek öncüsü ise Frank Loyd Wright' dir. Onun sarılı bitkilerle yumuşatılmış balkon çizgileri modern tasarımların en moda motifi haline gelmiştir. (WHALLEY, J.M. 1978)

Babil' in Asma Bahçeleri' nin yapımından 2500 yıl sonra, hakiki anlamda bir çatı bahçesi ilk defa 1959 yılında Kaiser Endüstrileri Şirketi tarafından Oakland Kaliforniya' da yapılmıştır. Caddeden altı kat yukarıda ve üç dönümlük bir alanda kurulmuş olan bu bahçe, Babil' dekine benzer biçimde bitkiler için gelişme ortamının doğrudan doğruya çatıya oturması, caddeden tamamiyle bağımsız olması ve geniş bir alanda sürekli bir düzenleme oluşturması gibi özellikleriyle bilinmektedir.

1960' lardan beri çatı bahçeleri dünyanın her köşesinde uygulanmaktadır. Kaizer Centre çatı bahçesi bu büyüklükte bir bahçenin çok fazla ilave maliyete neden olmaksızın caddeden altı kat yukarıda gerçekleştirilebileceğinin ilk müjdecisi gibiydi. Bugün caddeden 18 kat yukarıda ve strüktürel kısıtlamaların daha ciddi boyutlarda olduğu durumlarda bile en gelişmiş teknikler sayesinde çatı bahçeleri yapılabilir. (OSMUNDSON, T.1979)

4- KENTSEL YEŞİL ALAN BİRİMLERİ İÇİNDE ÇATI BAHÇELERİNİN ÖNEMİ

Çeşitli tipte insan gruplarının değişik yeşil alan gereksinimleri farklı tipte yeşil alanların doğmasına neden olmuştur. Yeşil alanların tipleri, etki alanlarına ve işlevlerine göre;

- Bina düzeyinde
- Komşuluk düzeyinde
- Mahalle düzeyinde
- Kent düzeyinde

olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır. (YILDIZCI, A.C.)

Bina düzeyindeki yeşil alanlar, kentsel yeşil alanların temel birimini oluşturmaktadır. Bu nedenle şehir içi veya yakınındaki yeşil alanların hijiyenik, rekreatif, estetik ve koruyucu karakterde olan fonksiyonlarını bazen tek tek ve çoğunlukla birkaçı birarada bir sistem içinde yerine getirebilirler. Kentsel mekanlarda yeşil alanların fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için şehir nüfusu ile yapı kitlelerinde ortaya çıkan artış oranına karşılık ihtiyaca cevap verecek olan yeşil alan miktarında aynı paralelde artması gerekmektedir. Çatı bahçeleri, yeşil alanların yaratılmasına olanak tanımayacak derecede gelişen yoğun kentsel mekanlarda yeşil alan miktarının arttırılmasını sağlamaktadır. Kentsel mekanlarda çok katlı büyük binaların insanlar üzerindeki psikolojik baskılarını azaltması yanında şehirin kitle, form,

renk özelliklerini etkileyen çatı bahçelerinin, yeşil alan sistemleri içinde giderek önemi artmaktadır.

4.1- ÇATI BAHÇELERİNİN ŞEHİR PEYZAJINA ETKİLERİ

4.1.1- ŞEHİR KLİMASININ İYİLEŞTİRİLMESİ

Aynı iklim bölgesinde bile, kentlerle kırsal kesim arasında bir değerlendirme yapıldığında bu iki kesim arasında meteorolojik özelliklerin birbirinden farklı olduğu görülür (TABLO 1).

Bu farklılıklar çeşitli nedenlere dayanmaktadır. İklim faktörleri peyzajdaki canlı ve cansız faktörler üzerinde etkili olduğu gibi, peyzajdaki doğal ve yapay varlıklar da iklim üzerinde etkili olmaktadır. (ÖZYUVACI, N. 1985) Örneğin bir ağaç altı ile bir kent meydanındaki enerji bilançosu karşılaştırmalı olarak belirlenmiş ve aynı iklim koşullarında kent meydanındaki bir yüzeye gelen güneş enerjisi ağaç altına düşenin 2.5 katı kadar daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu fark ağacın tepe çatısı tarafında güneş ışınlarının bir kısmının tutulmasından, bir kısmının yansıtılmasından kaynaklanmaktadır. (ÜRGENÇ, S. 1990) Ayrıca ağaçların transpirasyon yolu ile yapraklarının sıcaklığını etraftaki hava sıcaklığından 15 C dereceye kadar düşürerek bir serinlik yaratması bu hususta etkilidir. (AKDOĞAN, G.) Ağaçlar için ye-

terli yaşam alanı bulunmayan şehirlerde bina cephesi ve çatı bitkilendirmeleri aracılığıyla bu fonksiyon kısmen de olsa yerine getirilebilir.

Meteorolojik özellikler **Kırsal kesimle karşılaştırıldığında yerleşim alanlarında**

Yıllık ortalama sıcaklık	0.7 C fazla
Minimum ortalama kış sıcaklığı	1.4 C fazla
Yatay yüzeylerde güneş radyasyonu	% 15 az
Ultravioleto (mor ötesi) radyasyon	Yazın % 15 az, Kışın % 30 fazla
Yıllık ortalama bağıl nem	% 6 az
Mevsimlik ortalama bağıl nem	Yazın % 8 az, Kışın % 2 fazla
Siddetli rüzgarların hızı	% 15 az
Sakin günlerin sayısı	% 15 fazla
Bulutluluk ve sisli gün sayısı	Yazın % 30 fazla Kışın % 100 fazla
Toplam Yıllık Yağış	% 10 fazla
5 mm'den az yağış alan günlerin sayısı	% 10 fazla

Tablo 1 - Yerleşim alanları ile kırsal kesimlerin bazı meteorolojik özellikleri bakımından karşılaştırılması

(Lowry, W.P.,1969)

Bu farklılıklar çeşitli nedenlere dayanmaktadır. İklim faktörleri peyzajdaki canlı ve cansız faktörler üzerinde etkili olduğu gibi, peyzajdaki doğal ve yapay varlıklar da iklim üzerinde etkili olmaktadır. (ÖZYUVACI, N. 1985) Örneğin bir ağaç altı ile bir kent meydanındaki enerji bilançosu karşılaştırılmalı olarak belirlenmiş ve aynı iklim koşullarında kent meydanındaki bir yüzeye gelen güneş enerjisi ağaç altına düşenin 2.5 katı kadar daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu fark ağacın tepe çatısı tarafında güneş ışınlarının bir kısmının tutulmasından, bir kısmının yansıtılmasından kaynaklanmaktadır. (ORGENÇ, S. 1990) Ayrıca ağaçların transpirasyon yolu ile yapraklarının sıcaklığını etraftaki hava sıcaklığından 15 C dereceye kadar düşürerek bir serinlik yaratması bu hususta etkilidir. (AKDOĞAN, G.) Ağaçlar için yeterli yaşam alanı bulunmayan şehirlerde bina cephesi ve çatı bitkilendirmeleri aracılığıyla bu fonksiyon kısmen de olsa yerine getirilebilir.

Kent üzerindeki kirli havanın güneş radyasyonunu %15 - 20 oranında azalttığı belirlenmiştir. Kent bütününde yer alan yeşil doku, çatı bahçeleri tesisleri ile desteklenerek filtrasyon etkisi kuvvetlendirilir ve dolayısıyla kente gelen güneş enerjisi miktarı arttırılır.

Ağaçlar, binlerce yaprağa sahip tepe taşları, derin kökleriyle hidrolojik dolaşımda ve su bilançosunda çok yönlü etkilere sahiptirler. Örneğin, çatı bahçelerinde yer alan bit-

kiler bir yandan yüzeysel akışla kayba uğrayan suları azaltırlar, diğer yandan intersepsiyon ve transprasyon ile su tekrar atmosfere verilerek hidrolojik dolaşım sağlanır. Böylece kentsel mekanlardaki düşük nem oranı yükseltilir. (ÇEPEL, N. 1986-87)

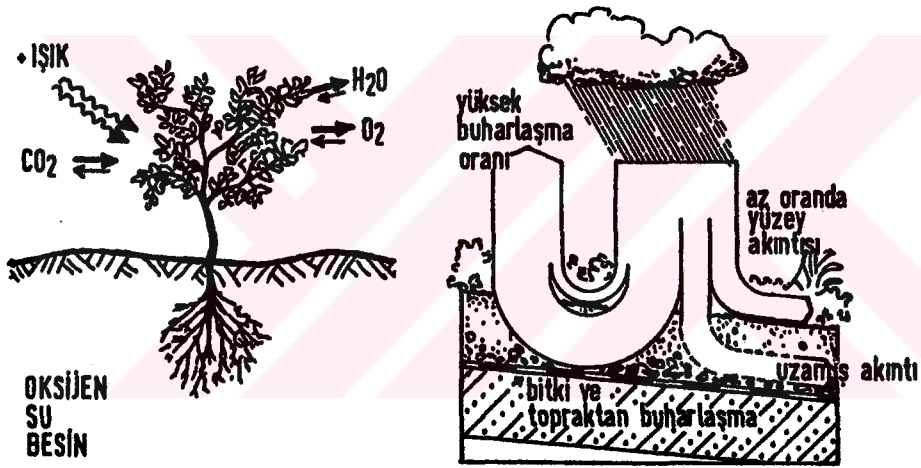
Çatı bahçeleri rüzgarın zararlı etkilerini ortadan kaldırmakla beraber durgun hava koşullarında da hava hareketlerine neden olurlar. Kent içindeki sıcak hava yükselirken yeşil çatı alanlarında oluşan nemli ve serin hava bunun yerini alarak kentte hava hareketlerine neden olur.

Bütün bu etkiler yeşil alanların varlığının korunmasının ve geliştirilmesinin ne derece olumlu sonuçlar getirdiğini göstermektedir.

4.1.2- ŞEHİRİN SU EKONOMİSİNE ETKİLERİ

Şehire düşen yağış miktarının ve yağış oluşma frekansının açık alanlara oranla daha büyük olduğu yapılan araştırmalarca saptanmıştır. Kente sağanak halinde yağış düşen günlerin sayısının, açık alan peyzajlarından % 13 - 63 kadar daha fazla olduğu belirlenmiştir. (ÇEPEL, N. 1986-87) Nedeni ise şehir atmosferindeki kirlilik oranı yani yoğunlaşma nüvelerinin çokluğudur.

Kent peyzajlarında su ekonomisi, kentin su gereksinimi (kullanma, sulama) yanında iklim açısından önemlidir. Su yüzeylerinde meydana gelen buharlaşma kentin ikliminde iyileştirici rol oynar. Ancak şehir toprağının yapılarla örtülmüş olması suyun kanalizasyon yoluyla hızla kaybolmasına neden olmaktadır. Bu durum şehrin su ekonomisi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Yağmur suyunun kanalizasyonla akıtıla-



Sekil 2 - Kentin su ekonomisine etkileri

maması ise kent için ayrı bir sorun yaratmaktadır. Mevcut kanalizasyon sistemlerinin, şiddetli yağışlarda aşırı yüklenmesi nedeniyle temizleyici etkisi kısıtlanır. Bu durum, hijyen kullanma suları açısından düşünüldüğünde insan ve çevre sağlığına zarar verecek boyutlara ulaşmaktadır.

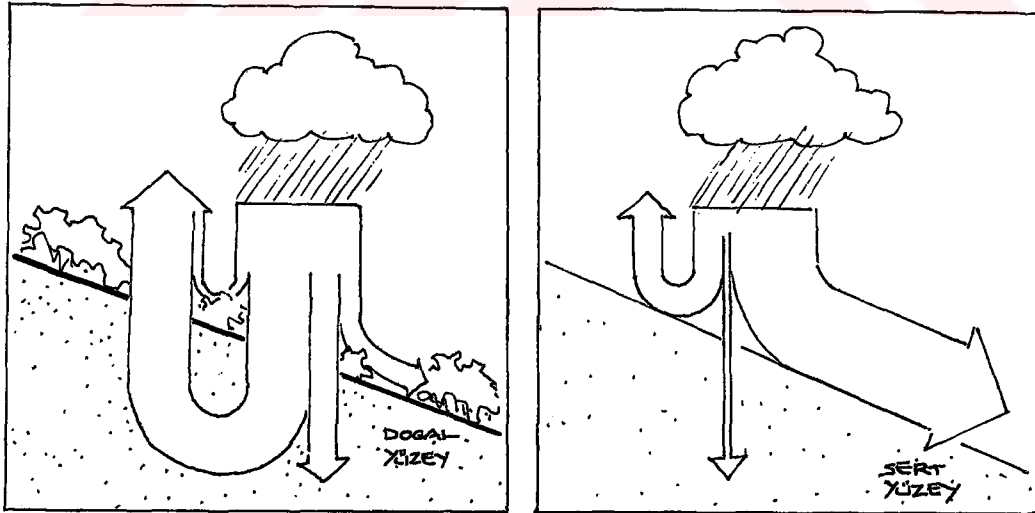
(BERGER, W. 1987)

Kentin, su ekonomisini nicel ve nitel olarak dengeli bir şekilde tutmak için temizlenerek zararsız hale getirilen suların kullanıma sunulması veya doğaya verilerek hidrolojik dolaşıma dahil edilmesi gerekmektedir.

(ÇEPTEL, N. 1986-87)

Kentsel mekanlarda, özellikle doğal dengeyi korumak veya yeniden kurabilmek için herşeyden önce bitki, toprak ve su arasındaki ilişkilerin iyileştirilmesi ve bunun devamının sağlanması gerekmektedir. (ŞENGÖNÜL, K. 1988)

Bu amaçlar doğrultusunda Almanya'da Hamburg ve diğer şehirlerde çözüm programları oluşturulmuştur. Kentlerde çatıların bitkilendirilmesi bitki - toprak - su arasındaki ilişkiyi iyileştirme açısından önemli bir çözüm yolu olarak görülmek-



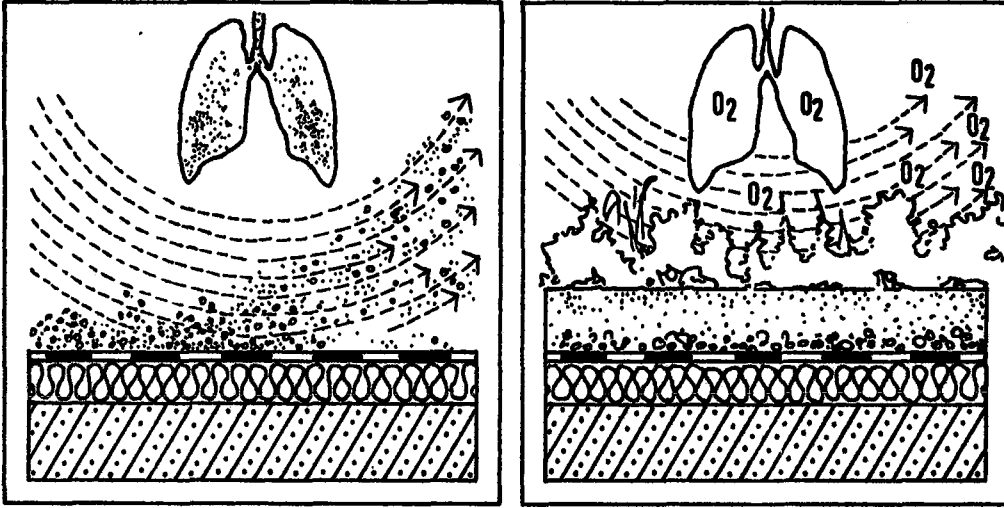
Şekil 3 - Doğal yüzeylerle sert yüzeylerin karşılaştırılması

tedir. Aşırı yağışlarda bu yöntemin etkili olabilmesi için çatıların % 60'ının su geçirmez niteliğe sahip olması gerekmektedir. Çatı bahçelerinin su tutma kapasitesi vejetasyon örtüsünün özelliklerine (gövde ve yaprak özelliklerine) ve yetiştirme ortamının derinliğine ve su tutma kapasitesine bağlıdır. Su tutma kapasitesi istenirse değişik yöntemler, gölet vb. tesislerle arttırılabilir. (BERGER, W. 1987)

Uzun vadede düşünüldüğünde çatı bahçelerinin şehrin su ekonomisi ve iklimi açısından çok büyük yararlar sağlayacağı gerçektir. Giderek artan su ihtiyacına bir çözüm olmasının yanı sıra kentlerin gelişmesi neticesinde yetersiz kalan kanalizasyon sisteminin yükünü de hafifletecektir.

4.1.3- GAZ ZARARLARINA KARŞI ETKİLERİ

Yeşil alanlar oluşturdukları yaprak dal ve gövdeleriyle temas ettikleri hava içinde bulunan kirletici maddelerin, konsantrasyon ve karışım durumlarını değiştirmek suretiyle çevre sağlığını olumlu yönde etkilerler. Dünya nüfusunun aşırı derecede artışı ve endüstri alanlarında yapılan aşamalar yeşil alanların hijiyenik değerini daha da arttırmıştır. Yapılan araştırmalar 10-20 ladin ağacınının 500 kg oksijen sağladığı bununda bir insanın günlük oksijen tüketimine eş olduğunu ortaya koymuştur. (USLU, S. - KARAÖZ, M. Ö. 1984)



Sekil 4 - Gaz filtrasyonu

Özellikle kentlerde yeşil alanların yoğunlaştırılması çatı bahçeleriyle bu alanların desteklenmesi etkin bir filtrasyon sağlayacaktır. Gaz zararlarına karşı dayanıklı olan, konifer türler bütün yıl boyunca devam eden intersepsiyonlar nedeniyle zararlı gazların taranarak absorbe edilmesinde ve yağmur sularıyla çözünerek yıkanmasında etkindirler. Bu konuda en dayanıklı ağaç türlerinin başında *Juniperus spp.* (ardıç), *Thuja spp.*, (mazı), *Acer spp.* (akçağaç), çalı türlerinin ise *Creteagus* (alıç), *Ilex* (çoban püskülü), *Rhododendron* (orman gülü), *Buxus* (şimsir), *Berberis* (kadın tuzluğu), *Ligustrum* (kurtbağrı) sayılabilir.

Bitkiler, havayı temizlemekle birlikte kötü kokuları da absorbe ederek güzel kokuların sahaya hakim olmasını sağlarlar.

(ÜRGENÇ, S. 1990)

4.1.4- TOZ ZARARLARINA KARŞI ETKİLERİ

Yeşil alanların fiziksel hava kirlenmesini oluşturan toza karşı olan fonksiyonlar hakkında bir çok araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmalar bir hektar kayın ormanının 280 kg, meşe ormanının 540 kg, ladin ormanının 420 kg tozu filtre edebildiğini ortaya koymuştur. (ORGENÇ, S. 1990) Diğer taraftan Neuwirth'in (1965) tesbitlerine göre bir gaz fabrikası civarında 1 cm³ havada 43000 tanecik, orman içinde 4400 ve ormanın batı kenarında 1200 tanecik sayılmıştır. (USLU, S. - KARAÖZ, M. Ö. 1984)

Modern teknolojinin gelişmesi ile 5x10⁶ ton yabancı maddenin atmosfere verildiği bilinmektedir. Şehirleri tehdit altına alan hava kirliliği etkilerinin azaltılması ise kirlenici kaynakların kontrolü ve yeşil alan ağının genişletilmesiyle mümkündür. Serbest alanları yetersiz şehirlerde geniş alanlar kaplayan çıplak çatı alanlarının bitkilendirilmesiyle yeşil alanlara destek verilerek bu etki güçlendirilebilir.

Yeşil alanların katı kirleneticilere karşı azaltıcı etkisi bir başka ifade ile filtre şeklindeki fonksiyonu aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde görülmektedir.

Aktif engelleme fonksiyonları;

- Kirli maddelere karşı frenleyici fonksiyonu ile onların aşağıya düşmesini sağlaması.

- Geniş bir yüzey oluşturan ağaç tepelerinin kir maddelerini adsorbsiyon ve absorpsiyon yoluyla tutması.
- Rüzgarla taşınan sediment haldeki kirli maddelerin hareketini önlemesi.

Basif engelleme fonksiyonu ise, rüzgarın yönünü değiştirmesi ve rüzgar akımını bir perde oluşturan ağaç toplulukları önünde yükselmeye ve bu barikadı aştıktan sonra alçalmaya orlaması şeklinde görülür. Rüzgarın bu şekilde yükselme ve alçalması sonucunda hava kitlelerinde hız, yön ve basınç farklılıklarına bağlı olarak turbulans hareketi oluşur ki bu hareketle havada bulunan kirli maddelerin daha fazla dağılması sağlanmış olur. Şüphesiz yeşil alanların bu filtreleme etkisinde hava kirliliğinin tür ve konsantrasyonu önemlidir. Buna şu özelliklere bağlıdır;

- Kirletici maddenin kimyasal ve fiziksel özelliklerine,
- Bitkiler için önemli olan konsantrasyon ve zehirlilik derecesine, bitkilerin aynı zararlı maddeye karşı olan farklı reaksiyonlarına,
- Bitkilendirilmenin yapısına.

Bitkilerin özellikle bazı yapraklıların hem fiziki hemde kimyasal özelliklerinin tozları tutmada etkili olduğu tesbit edilmiştir. Örneğin, yüksek transpirasyon yapan bitkiler (çim) ıslak yüzeyleri nedeniyle bu konuda etkilidirler. Yaprak dal ve gövdeleri tüylü olan bitkiler bu konuda etkilidir ancak, tozdan zarar görme olasılıkları yüksektir.

Gevşek kuruluş sağlayan türler etkin bir toz filtrasyonu sağlamaktadır. Toz yüklü hava akımının yeşil dokunun içinden geçmesi, bu akımın durmaması fakat yavaşlayarak taşıma gücünün zayıflaması sonucu tozların tutulması istenir. Bu nedenle gevşek kuruluş sağlayan türlerle geçirgen bir doku yaratmak ve geçirgenliği devamlı bakım (aralama) müdahaleleriyle korumak gerekir.

(ORGENÇ, S. 1990)

Özetlersek, yukarıda değinilen konulardanda anlaşıldığı gibi yüksek toz konsantrasyonu olan yerlerde çatı bahçesi tesis edilirken kirleticinin özellikleri de göz önünde bulundurularak toz tutma özelliğine sahip ve toza karşı dayanıklı bitkilerle uygun geçirgenlikte bahçeler tesis edilmelidir.

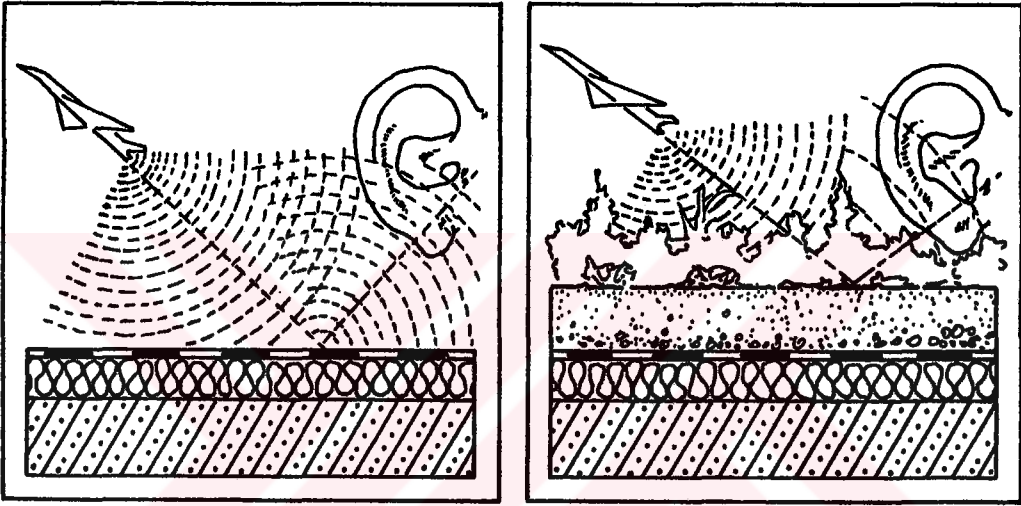
4.1.5- GÜRÜLTÜ ORANINA ETKİLERİ

Şehirselle yaşamın hemen her boyutu ile içiçe geçen, tüm şehirleri sürekli tehdit eden gürültü insanlar üzerinde hem psikolojik hemde fizyolojik yıkımlara yol açmaktadır.

Genel olarak büyük kentlerdeki sinirsel bozuklukların % 52'si gürültüye bağlı olup, 30 - 60 db arasındaki gürültü ruhsal tepkiler yaratır 60 - 90 db arasında ruhsal ve fiziksel reaksiyonlar bir arada ortaya çıkar 90 - 120 db arasında ise iç kulak rahatsızlıklarına neden olur. Diğer taraftan gürül-

tü kalp hastalıklarında miyokard enfarktüs meydana gelen ölümlerin artışında da etkili olmaktadır.

Bitkiler yansıtma ve absorbe etme özellikleri nedeniyle gürültüyü azaltmada etkili olurlar. Gürültüyü engellemek için



Şekil 5 - Gürültü oranına etkileri

yapılan plantasyonun gürültü kaynağına yakın, belirli genişlik ve kapalılıkta olması gerekir. Yapılan araştırmalara göre 50 m genişliğinde bir park trafik gürültüsünü 20 - 30 db kadar azaltmaktadır. (USLU, S. - KARAÖZ, M. Ö. 1984)

Çatı bahçeleri, gürültü kaynağına yakın gerçekleştirilen plantasyon kadar etkili olmasa dahi ses dalgalarını yansıtan ve frekanslarını yükselten çıplak çatı alanlarıyla kıyaslanamaz. Yapılan bir araştırmada çimle kaplı çatı bahçelerinin bile gürültüyü 2 - 3 db azalttığı tesbit edilmiştir. (BERGER, W. 1987)

Gürültüyü azaltmak için kullanılacak bitki materyallerinin, yapraklarının kuvvetli ve sert olması, yere kadar yoğun tepe tacına sahip olması gereklidir. Bununla beraber çalı, ağaçcık ve ağaçlardan oluşan daimi yeşil bitki örtüleri gürültüyü azaltma bakımından önemlidir.

(USLU, S. - KARAÖZ, M. Ö. 1984)

4.1.6- YAPAY BİOTOP OLUŞUMU

Günümüzde, insan etkisiyle en önemli yaşam kaynakları olan hava, toprak, su, vejetasyon ve hayvan dünyası baskı altına alınmakta, peyzaja ait karşılıklı etki ve ilişkiler dokusu tahrip edilmektedir. Bugün bir çok bitki ve hayvan türlerinin yok olması bunun en büyük kanıtıdır. İnsanların doğanın bir parçası olduğunu anlayıp kavraması ve doğa ile sistemli son derece dengeli karşılıklı ilişkilerde bulunması ekolojik bilinçlenmeyle gerçekleşecektir. İnsanlar ekolojik bilinçlenme yanında ileri teknoloji ile tahrip ettiği peyzajlarda artık yaşama olanağı kalmayan canlılar için, özel yaşam mekanlarında yaşamını sürdürebilecek olanlara yapay fakat bu canlıların ekolojik isteklerine uygun yeni ortamlar hazırlamaktadırlar. (ÇEPEL, N. 1987)

Çevrenin rahatsız edici etkilerinin minimuma indirgenmesiyle bitkilendirilmiş çatılarda o bölgeye has flora ve fauna oluşturulabilir. Çatı-teras bahçeleriyle yapay biyotop oluş-

turulması inşaatlarla kaybedilmiş alanların bir ölçüde kazanılmasını sağlar. Böylece şehirlerde devamlı düşen tür çeşitliliği zenginleşir aynı zamanda kuş, böcek gibi canlı türlerinin yaşam alanları genişletilebilir. Çatı bahçelerinin bir takım çekici özelliklerle donatılarak hayvanların yaşam alanları haline getirilmesi ile tür çeşitliliği artacaktır. (BERGER, W. 1987)

4.1.7- ŞEHİR PEYZAJINA KAZANDIRDIĞI ESTETİK DEĞERLER

Bina cephelerinin bitkilendirilmeleri ile birarada uygulanan yeşil çatılar, bir binanın karakterini değiştiren, onu monoton ve hoş olmayan resminden koparan şekillendirici araçlardır.

Yapılar, yeşil elemanlarla yaratılan kontrastlar, mekanlar, biçim ve renk ritimleriyle estetik değer kazanır. Eğer bu kontrastlar, mekanlar bazı oranlara, bazı boyut, yüzölçüm, hacim, renk ilişkilerine göre yapılmışsa estetik sonuca maksimum derecede yaklaşılır.

(YILDIZCI, A. C.)

Şehir peyzajını estetik yönde etkileyen ve homojen görüntü vermeyen yapı adaları arasında, bina ölçeğindeki bitkilendirme seçeneklerinin uygulanmasıyla çirkin görüntüsünden

kurtarılıp bir harmoni sağlanabilir. Bununla birlikte şekillendirici eleman olarak yapılan bitkilendirmeler çatı alanlarına dikkat çekici özellik kazandırabilir ve istenen bina kısımları ön plana çıkartılabilir. Örneğin garaj çatılarının bitkilendirilmesi ile diğer yeşil alanlarla bağlantı kurulabilir ve görsel açıdan binasız - yeşil alanların oranı artırılabilir.

Koruma altına alınmış alanlarda, çevreyi korumanın getirdiği kısıtlamalar, yapılmakta olan bina veya bina kısımlarının çevreye uyum sağlamasını gerektirir. Bu gerekler örneğin boş zaman geçirilen - dinlenme yerleri ve doğal alanlarda çatı bahçesi uygulamalarıyla yerine getirilebilir. Bu arada tüm işyeri ve üretim binasının toprağa gömülü olduğu veya yapay olarak çevreyle iç içe sokulduğu örnekler vardır (Avusturya'daki Radar Merkezi). Doğal çevreyi koruma amacıyla bu tür çözümler önerilebilir.

4.1.8- ARTI SERBEST HACİMLERİN KAZANILMASI

Kentlerde yapı yoğunluğu ve betonlaşma yeşil alanları süratle daraltmış ve yeni yeşil alanlar yaratmak üzere olanaklar zorlanmaya başlanmıştır. Bu beton yoğunluğu içinde yaşayan insan, zamanı çok kısıtlı olan günlük hayatında kısa bir dinlenme fırsatını en yakın olarak; havuzlu, pergolalı, çi-

cek, çalı ve küçük boy ağaçlarla süslenerek mini parklara dönüştürülmüş bu çatı bahçelerinde ve teraslarda bulunmaktadır.

Memleketimizde de arsa fiyatlarının süratle artması, büyük kentlerimizin özellikle kent merkezlerinde her karış toprağın iş yeri, otel, konut ve diğer beton tesisler olarak yoğun bir şekilde dolmasına ve bunun sonucu yeşil sahaların süratle yok olmasına sebep olmaktadır. (ÜRGENÇ, S. 1990)

Bugün şehirlerde, kaybedilen tabiat alanları ile yeşil alanların yeniden inşası yetersiz alan nedeniyle imkansızlaşmıştır. Oysa çatı alanlarının bitkilendirilmesiyle oluşturulacak bahçelerde arazi alanı sabit iken yeni serbest hacimler kazanmak mümkündür. Bu özellik şimdiye kadar serbest alanların aleyhinde gelişen şehirlerdeki iyileştirme çalışmaları için önemli bir unsurdur. (BERGER, W. 1987)

Bitkilendirilmiş çatılar özellikle iş merkezleri, fabrika binaları, oteller, otoparklar, hastaneler ve alışveriş merkezleri gibi yerlerde kullanım alanı bulmaktadır. Çatı bahçeleri, yeşilliğin estetik sunumu yanında, buralarda çalışanları da olumlu yönde etkilemektedir. Kısa sürede ulaşılabilen yeşil alanlar insanları tek yönlü çalışma ortamlarından kopararak iyi vakit geçirebilecekleri yerler haline ge-

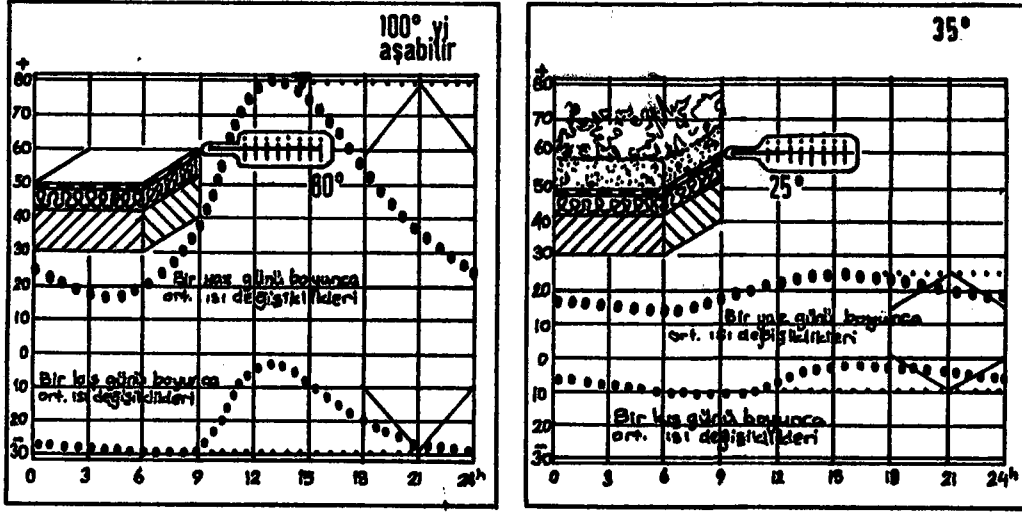
lebilir. Yaşlılar evi ve hastaneler gibi yerlerde çatı ve teras bitkilendirmelerinin psikolojik kökenli etkileri küçümsenemeyecek orandadır. Buralarda yaşayan insanların doğayı hissetmeleri için binayı terk etmelerine gerek kalmayacaktır.

4.2- ÇATI BAHÇELERİNİN TESİS EDİLDİĞİ YAPIYA OLUMLU ETKİLERİ

4.2.1- ÇATI ÖRTÜSÜNÜN KORUNMASI

Çatı yüzeyleri, yıl boyunca ekstrem ısı farklılıkları, yağmur ve rüzgar gibi iklimik faktörlerin yanı sıra özellikle kentsel mekanlarda havada bulunan kimyasal gazlar ve zararlı partiküller tarafından olumsuz yönde etkilenirler. Almanya'da yapılan bir araştırmaya göre çatıların % 80'inde ilk bes yıl içerisinde yapısal hasarlanmalar görülmüştür.

Bir çatı bahçesi, yapısındaki vegetasyon örtüsü, drenaj ve toprak tabakası ile ısı oynamalarını minimuma indirebilir. Isıyı dengelemenin derecesi ise bitkilerin sıklığı, toprak tabakasının kalınlığı ve nem içeriği ile doğru orantılıdır. Yaz sonu ve kışın yapılan ölçümlerde 10 cm kalınlığındaki bitki toprağında kullanılan odunsu bitkilerin ısı farklılıklarını çakıllı bir çatıya göre % 50 oranında azalttığı görülmüştür. Isı oynamalarında % 50 azalma çatı kabuğu için % 50 daha az hırpalanma demektir. (BERGER, W. 1987)



Sekil 6 - Çatı bahçelerinin ısı dengeleme etkisi

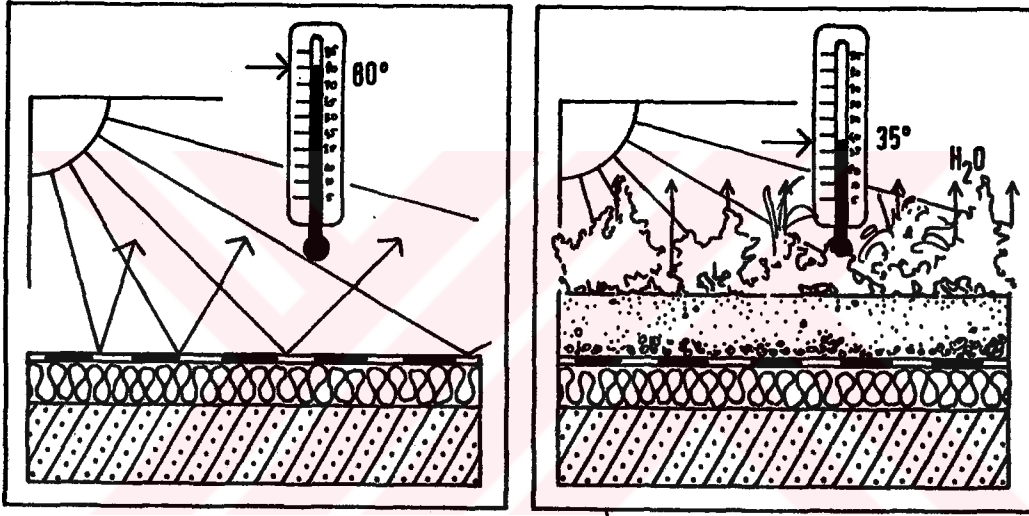
Bu gerçekler, bakım düşüncesinden de yola çıkarak çatı bitkilendirmelerinin daha ciddi düşünülmesi gereğini ortaya koymaktadır.

4.2.2- YÜKSEK YAZ ISISINA ETKİLERİ

Özellikle yaz aylarında bina yüzeylerinin ısıyı depolaması sonucunda yüksek iç ısılar meydana gelmektedir. Çatılarda oluşturulan bahçeler ise bu etkiyi ortadan kaldıracak yöntemlerden biridir. Bitkilerle birlikte bitkinin yetiştirme ortamı ısınmayı azaltacak birtakım özellikler taşımaktadır. Bu azaltma bitkilerin asimilasyon için sarf ettikleri enerji ve buharlaşma (transpirasyon) sırasında kullandıkları ısı nedeniyle oluşur. (AKDOĞAN, G.) Bunun dışında bitki örtüsü bir

yeri sık olarak kaplamışsa toprağa koyu gölge yapar, böylece vejetasyon altındaki hava çıplak yüzeylere kıyasla yazın daha serin kışın daha sıcak olur. Zira bitki örtüsü tepe çatısına çarpan güneş ışınlarının bir kısmını yansıtır bir kısmını da dağıtır ve ortama daha az ışık geçer (Şekil 7).

(ÇEPEL, N. 1988) Ayrıca nemli yetiştirme tabakası da evapo-



Şekil 7 - Yüksek yaz ısısına etkileri

rasyon esnasında dış ısıyı kullandığı için yapısal kitleler üzerinde soğutucu etki oluşturur. (BERGER, W. 1987)

izolasyonu olmayan veya yetersiz olan binalar çatı bitkilendirmeleriyle sıcak mevsimlerde doğal bir air - condition cihazına sahip olurlar.

4.2.3- KIS İSİSİNİ KORUYUCU ETKİLERİ

Çatı bahçelerinin ısı koruyucu etkisi, bitkilerin ve toprak tabakasının koruyucu özelliğiyle gerçekleşmektedir. Bitkiler tepe çaplarıyla karasal radyasyonu azaltarak binanın üst yüzeyinin ani olarak soğumasını engeller.

Toprak yüzeyinden itibaren dallanmış olan çalı ve ağaçlardan meydana gelen tabakalı bitki gurupları rüzgar hızını kesmede etkili birer araçtırlar. Sıddetli rüzgarlarda dallar ve tepe kısımları birbirlerine yaslanarak direnç kazandığından azaltıcı etki daha büyük olacaktır. Bununla beraber dökülen yapraklar toprak tabakasıyla birlikte ısı yalıtımına katkıda bulunmaktadır. Soğuk dönemlerde rüzgar hızının bitki tarafından düşürülmesi özellikle topraktan evoporasyon yolu ile meydana gelen su kayıpları üzerinde büyük bir etki yapmaktadır. Örneğın rüzgar hızının % 30 oranında düşürülmesinin toprakta meydana gelecek evoporasyonu % 20 oranında azalttığı araştırmalarla tesbit edilmiştir. (CEPEL, N. 1988)

Özet olarak denilebilirki; çatı bahçeleri yazın olduğu gibi kışında iklim üzerinde yumuşatıcı etki yaratarak ekstrem koşulları ortadan kaldırmakta ve önemli ölçüde ısı tasarrufu sağlamaktadır.

4.3- ÇATI BAHÇELERİNİN YAPI KONSTRÜKSİYONUNA GETİREBİLECEĞİ SORUNLAR ve ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER

4.3.1- BİTKİLENDİRMEYLE GELEN EK YÜK

Çatı veya teras bahçeleri, bitkilerin uygulanımı için getirilen bitki yetiştirme tabakası ve önerilen mimari öğeler ile çatı konstrüksiyonuna ek yük bindirmektedir. Mevcut çatılarda kullanılabilen yüklenme payı kısıtlı olduğundan yapı statığı üzerine kesin tahkikatlar yapılmadan uygulanan çatı bahçeleri, getireceği ek yüklemelerle ileriki dönemlerde yapı üzerinde hasarlanmalara neden olabilir.

(STIFTER, R. 1988) Bu durumda binaya gelecek yükler iyi hesap edilip, aşırı yüklenmeler, sulamadan arta kalan yük ve çatıda oluşacak diğer hareketli yükler (insan, araç, gereç ve malzeme) yükleride ayrı ayrı dikkate alınmalıdır. Duruma göre çatı bahçesi daha hafif bir yük oluşturacak tarzda tesis edilebilir. Nitekim bugün çatı bahçeleri ağırlık olarak oldukça tasarruflu bir teknikle kurulabilmektedir.

Bitkilendirmede; çiçek, süs çalıları, çeşitli ağaç ve ağaçcıklar için gerekli toprak derinlikleri, kaplayacak saha, getirilecek bitkisel materyalin ağırlığı, pergola, havuz vb. gibi tesislerin yerleri, çatı veya teras bahçeleri için taban ve binayı, rutubetten ve bitkileride yüksek ısıdan korumak üzere yapılan sıcaklık, yalıtım ve drenaj düzenlemesiyle, bahçeyi rüzgardan koruyucu önlemlerin getirdiği yükler

ayrı ayrı hesap edilerek dikkate alınmalıdır. Bu statik hesaplar, alana getirilebilecek toprak ve kap ağırlığının maksimum değerlerini ortaya koyacaktır. Böylece getirilebilecek toprağın hacmine göre sahaya ne miktarda ve ne büyüklükte bitki tür ve cinslerinin getirilebileceği ortaya çıkacaktır. Bu konuda ankraj (boylu bitkilerin stabilitesini sağlama işleri) sulama yağmurlama veya damla sulama sistemi ve drenaj şebekeleri ile pergola, havuz vs. tesislerinin de yapacağı yüklemeler hesaba katılmalıdır. (ORGENÇ, S. 1990)

Çatı bahçelerinin yüklenme etkileri noktasal ve yüzeysel olmak üzere ikiye ayrılır.

Noktasal yükleme; korkuluk, pergola, havuz ve heykel gibi yapı elemanlarıyla ağaç veya büyük çalılarının oluşturduğu yüklenme şeklidir. Bitkilerin oluşturduğu noktasal yüklenmenin etkisi, büyük bitkilerin köklerini rahatça salabilecekleri bir alana yayılabilecekken bir kaptaki dar bir alanda konsantre olmalarına bağlı gerçekleşir. Çalı ve ağaçlarda, rüzgarın tepe taçlarına yaptığı yüklenmede noktasal yüklenmeye katkısıyla çatıya ek yük getirir (Tablo 2).

Yüzeysel yüklenme; yüzeysel köklenen bitkiler ile bahçeyi tamamlayan basit mimari öğelerin ağırlıklarıyla oluşturduğu yüklenme şeklidir (Tablo 3-4). (STIFTER, R. 1988)

Vegetasyon Türü	Toprak Üzerindeki Bölümün Ağırlığı(kg)
Büyük Çalılar (6 m'den yüksek)	250
Küçük Ağaçlar (10 m'ye kadar)	1200
Ağaçlar (15 m'ye kadar)	6000

Çeşitli Vegetasyon Türlerinde Noktasal Yüklenmeler
BAUER/SCHMIDT 1980

Tablo 2 - Noktasal yüklenme,

Vegetasyon Türü	Yüzeysel Yüklenme (kg/m ²)
Çim	5.0
Bodur Çalılar	10.0
150 cm'e Kadar Çalılar	20.0
300 cm'e Kadar Çalılar	30.0
6 m'ye Kadar Çalılar	40.0
10 m'ye Kadar Ağaçlar	60.0
15 m'ye Kadar Ağaçlar	150.0

Vegetasyonun Yapraklanmış ve Yağmurla Islanmış Haliyle
Oluşturduğu Yüzeysel Yüklenme (Kökler Eklenmemiş)
LIESECKE 1982

Tablo 3 - Yüzeysel Yüklenmeler.

Yapı Malzemesi	1 cm Kalınlığında Oluşan Yüzeysel Yüklenme (kg/m ²)
Yüzey Toprağı	16-20
Kum	20-22
Çakıl- Kum	20-22
Çakıl	16-18
Volkan Çakılı-Kum	20-21
Volkan Çakılı-Çakıllı Kum	18-19
Pomza Taşı-Kum	12-13
Pomza Taşı-Çakıllı Kum	8-10
Pomza Taşı-Çakıl	7-11
Lüle Taşı-Kum	7-8
Lüle Taşı-Çakıl	11-13
Beyaz Turba	5-10
Siyah Turba	6-8
Kabuk Gübresi	7-9
Standartize Toprak	11-12
Polystyrol Plaklar	18
Öre-Formaldehit Köpüğü	6-8
İyileştirilmiş Toprak (% 50 Toprak İçerikli)	0.3-0.4
Volkan Çakılı- Pomza Taşı- Turba	5-6
Stabilize Çatı Bahçesi Toprağı	13-15
Modifiye Köpükten B. Yetistirme Levhaları	11-14
Taş Yününden B. Yetistirme Levhaları	10-13

Suyla Doymulmuş Çatı Bitkilendirmesi Yapı Malzemelerinin,
Yüzeysel Yüklenmesi (pF 1.3-1.8)
LIESECKE 1982

Tablo 4 -

4.3.2- BİTKİ KÖKLERİNİN ÇATI ÖRTÜSÜNE VEREBİLECEĞİ ZARARLAR

Bitkiler doğrudan toprak tabakasına yerleştirildiği takdirde kökler özellikle agresif kökler çatı kabuğuna geçerek ağır yapısal hasarlara neden olabilir. Kökler bir yandan mekanik güç oluştururken, diğer yandan salgıladıkları humin asitleri yardımıyla materyalleri kimyasal yoldan da hasarlandırabilirler. Bu gerçekler doğrultusunda köklerin neden olabileceği hasarlar göz önünde bulundurularak uygulamadan önce mevcut çatı kabuğu üzerinde köklerin ilerleyebileceği çatlak kısımların varlığı araştırılmalıdır. Kesin gezerlendirme bilir kişi tarafından 10 cm yüksekliğindeki suyun 24 saat çatıda bekletilmesiyle yapılabilir. Çatı kabuğu üzerinde çatlak ve pürüzlü yüzeyler mevcut ise gerekli onarımlar yapıldıktan sonra kök geçmesini engelleyici plakların yerleştirimi ile çatı kabuğunun korunması sağlanır. Mevcut çatının şüpheli bir durumu var ise veya çatı bahçesi oluşturmak büyük yapısal değişiklikler göze alınıyorsa, kök geçirmez yeni bir çatı kabuğunun yerleştirilmesi uygundur.

(STIFTER, R. 1988)

5- ÇATI BAHÇESİ UYGULAMA SİSTEMLERİ

Çatı bahçelerinde çatının yüzeyinin veya bir kısmına toprak serilerek bitkilendirme yapılabildiği gibi, daha basit olarak kaplarda yetiştirme şeklinde de uygulamalar yapılabilmektedir. (ÖRGENÇ, S. 1990) Çözümler özenle seçilmiş bitkiler, birkaç oturma ve güneşlenme elemanı şeklinde olabileceği gibi ağaç, çalı, sebze bahçesi ve havuzun da içinde yer aldığı seçenekler içerebilir. (STIFTER, R. 1988)

Herşeyden evvel şunu bilmek gerekirkı çatı ve teras bahçeleri bazı özellikleri olan bitkilendirme çalışmalarıdır. Bunlar dikkate alınmazsa tesis başarısız olur.

Bu özellikleri doğuran nedenleri şöyle özetleyebiliriz;

- Bitkiler burada doğal drenaj koşullarından mahrum olarak mekan ve kaplarda yetiştirilir.
- Kapların başarılı bitki yetiştirmede gerekli olan rutubet, besin maddeleri, havalanma, drenaj ve boylu bitkileri dik tutma gibi hususları sağlayan ana toprak ile hiçbir ilgileri yoktur. Yani esas topraktan rutubet, besin maddeleri alamadığı gibi başarılı bir geliştirme için gerekli olan doğal havalanma, yağışlarda doğal drenaj ve ağaçları ayakta tutacak doğal bir toprak derinliğinden de yoksundur. Ancak getirilecek bitkilerin bu ihtiyaçlarınının yapay yollarla karşılanması gerekir.

Kaplar ile içinde taşıdıkları yetiştirme ortamı, getirilen bitkilerin ve ağaçların ağırlıkları, binanın taşıma gücüyle sınırlıdır.

Çatı bahçelerinin içinde buldukları ekolojik şartlar sunudur ve uygun olmayan ekstrem koşullara sahiptir. Bir kere çatılar çok ekspozel olduklarından özellikle yetiştirilen büyük çalı, ağaç ve ağaçları rüzgara karşı koruyucu bazı önlemler almak gerekir. Bununla beraber yinede yüksek olan rüzgar ve yazın güneşin kuvvetli sıcak etkileri transpirasyonu büyük ölçüde arttırır. Buna karşılık çatı bahçelerinde sınırlı ortamda iyi gelişme fırsatı bulamayan kökler, bu yüksek su sarfiyatını karşılamakta güçlük çeker. Çatılar gaz, baca dumanları etkilerine kuvvetle maruz olup, kışında bacaların etkisiyle oluşan yüksek sıcaklıklar ve bazı durumlarda aşırı soğuk etkileri altındadır. Hava hareketleri bir yandan mekanik hasar yaratıp diğer tarafta evaporasyonu arttırır, bitkilerin yetiştikleri toprağı kurutur. Birinci husus için rüzgara karşı koruyucu tedbir alınır, rüzgara dayanıklı türler kullanılır ve stabilizasyonu sağlayan ankraj, ızgara veya çelik halatlarla özel tesbit yöntemlerine baş vurulur. İkinci husus için ise kuraklığa dayanıklı türlere ve sulamaya ağırlık verilir, tedbir alınır, uygun gölgeleme yöntemlerine baş vurulur. Kış aylarında yağışın veya karın zararlı etkilerine ve yağışın topraktaki minerallerin yıkanmasına neden olabileceği

dikkate alınarak kar birikmelerinin önlenmesine, drenaj ve kayıplar içinde gübrelemeye önem vermek gerekir.

Kirlilik konusunda ise bacalardan yükselen zararlı dumanın toprak ve bitkiler üzerindeki etkileri dikkate alınarak toprak ıslahı ve tür seçimine bu açıdanda titizlik göstermek gerekir.

Bütün bu durumlarda seçilen ağaç ve bitki türlerinin kuraklığa dirençli yani kurak iklimlerde de yetişen türler olmaları, kuvvetli radyasyon ve dona, rüzgara, gaz etkilerine, kuvvetli drenaja dayanıklılık göstermeleri gerekir. Bu nedenlerle koniferler ve daimi yeşil yapraklıları kullanmada çok dikkatli olmak gerekir.

- Kullanılacak türlerin belirtilen ekolojik koşullara uygun türler olmaları yanında, aşırı büyümeleri önlenebilen yani büyümeleri kontrol altına alınabilecek dolayısıyla çatıya yüklenmesi mümkün olduğunca az olacak küçük boyutlu türler olmalıdır. Özellikle yayvan ve saçak köklü türler olmaları en önemli tercih nedenidir.

Ayrıca teras ve çatı bahçelerinin güney ve batı yönlerine ilkbaharda geç yapraklanan ve sonbaharda erken yaprağını döken iri yapraklı ağaçların getirilmesiyle yazın gölge, ilkbahar ve sonbaharda da kafi güneş sağlanmasını düşünmek uygun olur. Bu konuda *Acer pseudoplatanus*, *Acer sacharum*,

Albizzia jülibrissima, Lagerstroemia indica, Tilia cordata gibi türler düşünölmelüdüür.

- Çatı bahçelerinde kullanılacak fidanlar belirtilen koşullarda başarılı vadedecek tarzda kök terbiyesine tabi tutulan özel olarak kaplarda yetiştirilmiş fidanlar olabilir.

Bütün bu hususları dikkate alan tam bir analiz ve vejetasyonun fonksiyonlarının belirlenmesi, başarılı bir düzenleme için sağlam bir temel oluşturur. (ÖRGENÇ, S. 1990)

5.1- PLANLAMA AŞAMALARI

Bitmiş bir binada çatı bahçesi uygulaması yapılacak ise gerekli onay alındıktan sonra ilk etapta yapılması gereken bir inşaat mühendisi ile bu çatının incelenmesi olmalıdır. Bina projeleri incelendikten sonra şüpheye düşölmüşse inşaatın yapım tekniğı ve fiziki ile ilgili taşıma kapasitesi, geçirgenlik durumu ve ısı yalıtımı araştırmaları yapılmalıdır.

Uygulamadan sonra çökme ile karşı karşıya gelinebilecek durumlar olarak;

- Taşıyıcı iskeletin zayıflığı (örn. Ahşap iskelet, sacdan çatı gibi),
- Isı yalıtımı ile ilgili sorunlar,

- Çatı malzemesi eskiligi veya bitki köklerinin içine girmesine izin verecek gevşeklikte olması,
 - Çatı kenarlarının ek yükselti gerektirecek alçaklıkta olup olmadığı,
- araştırılıp uygulama öncesinde önemle incelenmesi gereken noktalardır.

İNŞAAT MEVZUATININ YASAL TEMELLERİ

Planlama aşamasında göz önünde bulundurulması gereken bir diğer önemli konu inşaat yönetmelikleridir.

Bölgelere göre birbirinden farklılık gösteren inşaat yönetmeliklerindeki ortak konu, inşası bitmiş binaların üstüne kapalı yapı eklemelerine izin verilmezken çatı bahçesi oluşturulmasına izin verilebilmesidir.

Bu konuda genel geçerliliği olan kurallar şunlardır:

- Çatı bahçesi ile ilgili plan-proje ilgili daireye verilmiş olmalıdır.
- Çatı alanının sulama sistemi binanın su sistemine uymalıdır.
- Bahçe her tarafından yeterince yüksek duvar veya çit ile çevrelenmiş olmalıdır.
- Baca temizleyicileri için çatıda yeterince boş alan kalmalıdır.

- Acil durumlarda kaçabilmek için yollar bulunmalı ve yangın yönetmeliklerine tam uyum söz konusu olmalıdır.

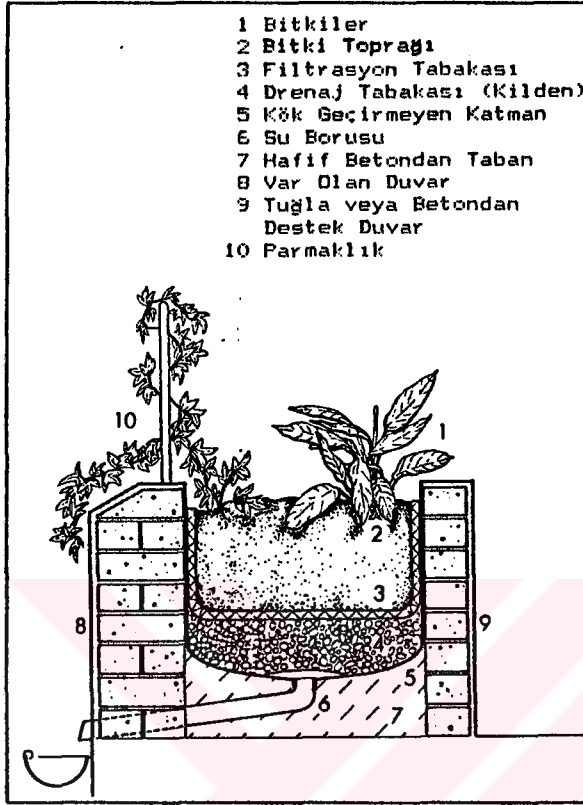
Profesyonel uygulamalarda, çatının dış etkenlerden yalıtımı için, kullanılan materyalde 2 - 5 yıl, bitki yetiştirme tabakaları ve bitkilendirme için çalışmaların teslim edildiği günden itibaren 1 - 2 yıl garanti verilebilmelidir.

(STIFTER, R. 1988)

5.2- BİTKİ KAPLARI İLE UYGULANAN ÇATI BAHÇELERİ

Farklı kaplarda uygulanan bitkiler, yapıda teknik önlemler gerektirmediğinden, çatı bitkilendirmesinde en basit seçenek olabilirler. Uygun bitkilerin kullanımı ve bilinçli bir çalışmayla, bu şekildeki basit bir çalışma bile çıplak çatı alanını hoş olmayan görüntüsünden kurtarabilir. Uygulamalar sırasında dikkat edilmesi gereken konu, çatıya ek yük getirecek olan ağır kapların taşıyıcı bölümlere yerleştirilmesidir. (STIFTER, R. 1988)

Süphesiz ağaç ve diğer bitkileri taşıyacak kapların ihtiyaca cevap verecek şekilde hacimlerinin, ağırlıklarının ve bunlar içinde kullanılacak bitki yetiştirme ortamı kalınlık ve kompozisyonu, çatı veya terasın taşıma gücünde dikkate alınarak çok iyi hesaplanmalıdır (Şekil 8). (ÜRGENÇ, S. 1990)



Sekil 8 - Taşıyıcı inşaat yapıları üzerinde konumlandırılan bitki kapları, çatı tesisini değiştirmeden başarılı bir bitkilendirme imkanı sağlar.

Bitki kapları ile düzenlenen çatı bahçelerinde karşılaşılabilecek sorunlar;

- Büyük bitkilerin uygun olmayan kaplarda yetiştirilmeye çalışılmasıyla, bitki kökleri ilerledikleri zayıf noktalardan sızarak çatı örtüsüne zarar verebilirler.
- Büyük alanlar kaplayan bitki kaplarının kullanımında, gerekli dikkat gösterilmediği takdirde çatı iskeleti nemden zarar görebilir.

5.2.1- BİTKİLERİN KAPLARDA UYGULANIMI

Kaplarda yetiştirilmesi mümkün olan ağaç, ağacık ve çalılar kaba gelebilen türler olmalıdır. Kök sistemleri ve büyüme hızları kapta çok uzun süre kalabilecek nitelikte olmalıdır. Uygulamalarda ne kadar büyük kap kullanılırsa kullanılsın ağaç ve çalılar kök sistemlerini, kabın mevcut imkanların son sınırına kadar kuvvetle geliştirip durdurmak ve kap içerisindeki az miktarda toprakla hayatlarını devam ettirmek zorundadırlar. Bu sınırlı imkanlar içinde kapta kökler hiç olmazsa iyi havalanmalı, iyi sulanmalı ve fazla suyu iyi drene edebilmeli ve zaman zaman gübrenmelidir. Yetiştirme ortamının iyi havalanabilmesi, su tutması ve hafif olması için ortam olarak doğrudan toprak kullanımı uygun değildir. Ancak zorunlu durumlarda hiç olmazsa bu toprağın % 50'sinin kum, perlit, turba ve az miktarda gübreden oluşarak süngerimsi bir yapıda olması, kurduğunda sertleşmemesi ve uçucu olmaması önerilir. Ayrıca yetiştirme ortamının biyolojik ayrışmayı hızlandırmaması, reaksiyonun 5.5 - 6.5 ve bazı durumlarda da 7.5 pH'a kadar olan seviyelerde tutulması uygun olur. Ortama katılan perlit, vermikülit ve diğer hafif sentetik maddeler her ne kadar biyolojik fonksiyon yapmasalarda toprağın iyi havalanması kadar su tutmasında da etkili olurlar. (ÖRGENÇ, S. 1990)

Saksı bitkileri için kullanılan toprak materyalleri;

- Birim toprak; gevşek yapılı, humus ve turba açısından zengin, uzun süreli gübre ve kil içeren vegetasyon tabakası materyalidir.
- Kompost toprağı; kırıntı strüktüründedir, besin ve ana elemanlar içerirler ve iyi su-besin depolama yeteneğine sahiptirler.
- Yaprak toprağı; hafiftir, besin ve kireçten fakir olup humus açısından zengindir ve çürümüş yapraklardan oluşurlar.
- Balçıklı bahçe torağı; büyük bitkiler için önemli bir katkıdır.
- İnce taneli lüle taşı; strüktür iyileştirmesine uygundur.
- Volkan çakılı; su depolama yeteneğini arttırırlar, taban strüktürünü iyileştirirler ve hafif alkalidirler.
- Perlit; su depolama yeteneğini arttırırlar ve taban strüktürünü iyileştirirler.
- Kireçsiz toprak; strüktür iyileştirme için kullanılır.
- Styromull; taban gevşekliğini arttırır.

5.2.2 - BITKİ KABI KÜLTÜRÜNE UYGUN BITKİLER

Dayanıklı çalılar, mevsimlik çiçekler, çimler, eğrelti otu ve soğanlı bitkiler kültür gereklerine uyulduğu takdirde saksılar içinde, bahçelerde yaygın olarak kullanılırlar.

(Tablo 5)

HERDEM YEŞİL SAKSI BITKİLERİ

Buxus sempervirens
Erica
Ilex
Rhododendron

KISA DAYANIKLI OLMAYAN SAKSI BITKİLERİ

Abutilon	Hibiscus rosa-sinensis
Albizia julibrissin	Heliotropium arborescens
Arbutus unedo	Hydrangea macrophylla
Aucuba japonica	Lantana camara
Callistemon citrinus	Laurus nobilis
Camellia japonica	Ligustrum delavayanum
Cassia corymbosa var. plurijuga	-ovalifolium
Chamaerops humilis	Myrtus communis
Cyperus papyrus	Nandina domestica
Eucalyptus gunnii	Nerium oleander
Datura	Pittosporum tobira
Euonymus fortunei	--nana
-japonica	Plumbago auriculata
Fatsia japonica	Prunus laurocerasus
Ficus carica	Punica granatum
Fuchsia	Rosmarinus officinalis
Hebe	Viburnum tinus

Tablo 5 - Bitki kabı kültürüne uygun bitkiler

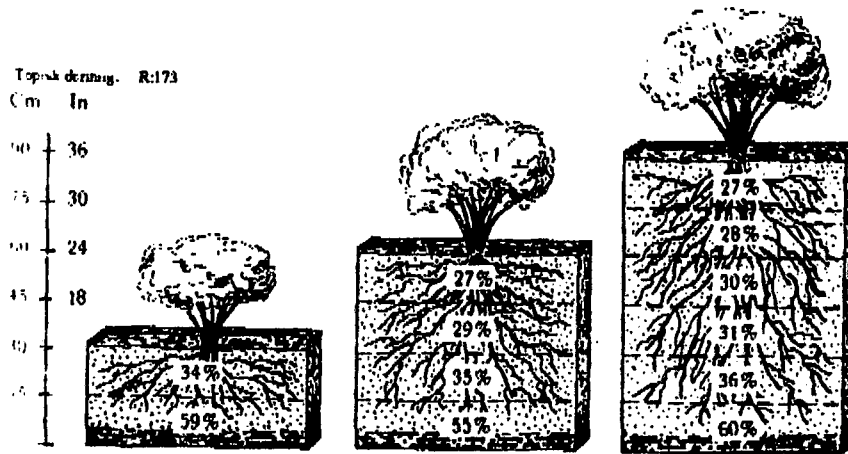
5.2.3- BITKİ KAPLARI

Bitkileri taşıyan çeşitli büyüklükteki kaplar sabit veya hareketli olabilir. Bunların suyu geçirmeyen ve gerektiğinde çift gömlekli kaplar olmaları tercih edilir. Bu kapların dikilen ağacın veya diğer bitki türlerinin bütün beslenme ihtiyacını, drenajını ve dikili (stabil) kalmasını sağlayacak

hacimde, derinlikte ve ağırlıkta olması gerekir.

Harris, kullanılacak kapların torf kullanılmak şartıyla derinlikleri en az 15 - 30 cm, örtü bitkileri ve orta büyüklükteki süs çalıları için 50 - 100 cm, büyük çalı formundaki bitkilerle ağaçlar için minimum 100 - 150 cm derinlikte olmalarını önermektedir. Bernatzky, kap derinliğinin çalı ve küçük ağaçlar için hiç değilse 45 cm olmasını sağlık vermektedir. Bu kaplarda kullanılacak toprağın tekstürü ve derinliği, sulama esnasında ona verilecek suyun miktarını dikte eder. Kap toprağı sulandıktan ve toprak katmanları doymun hale getirildikten sonra fazla su kap dibine toplanır ve drene edilir. Doyma zonunun kalınlığı yetiştirme ortamının porozitesi ile de ilişkilidir. Alt katmanlardan itibaren üste doğru topraktaki su içeriği % 60'dan %27'ye kadar iner.

(Şekil 9) (ÜRGENÇ, S. 1990) Kapların alt yüzünde her zaman drenaj açıklığı bulunmalıdır.



Sekil 9 - Alt katmanlardan itibaren üste doğru topraktaki su içeriği değişimi kaplarda bitki yetiştirme yönünden örnek taşıyor.
Harris, R.W 1983 (Özet) - 1. Dönem 1982.

Kilden Kaplar

Özellikleri:

- Yüksek ağırlıkları nedeniyle duruş sağlamlığı sağlar.
- Büyük kaplar turba veya başka su tutucu materyallerle doldurulduğu takdirde, çeperler aracılığıyla nem emdiklerinden, sulama işlemini azaltırlar ve dengeli nem sunumunu sağlarlar.
- Gözenekli yapısından dolayı fazla su ihtiyacı doğurur ve toprak ısisını belirgin oranda düşürür.
- Dona karşı duyarlıdırlar.
- Kırılabilirler.
- Görülmeyen solmalar ve yosun gelişmelerine olanak verirler.
- İlk kullanımından önce iyice sulanmalıdırlar.

Sırlanmış kil kapları dona dayanıklılığının yanında daha uyumludur fakat daha pahalıdırlar.

Plastik Kaplar

Özellikleri:

- Değişik şekil ve büyüklüklerde sunulurlar.
- Kolay temizlenirler.
- PVC veya polypropilen kaplar, su çekmediklerinden, fazla su kullanımını azaltırlar, iyi kalitede olanları kırılmaz ve hava - zaman şartlarına dayanıklıdırlar.
- Polyüretan köpüğünden kaplar dayanıklıdır fakat her isteği karşılamazlar.

- Cam elyafı ile desteklenmiş kaplar, hafiftir, çok dayanıklıdır ve görünümleri estetikdir fakat pahalıdır.

Eternit Kaplar

Özellikleri:

- Kullanımları oldukça yaygındır.
- Betondan hafiftir.
- Çok sağlamdır.
- Dona karşı dayanıklıdır.
- Ucuz üretime açıktır.

Cam Elyafı ile Destekli Çimento Yapısındaki Kaplar

Özellikleri:

- Değişik şekil ve büyüklüklerde sunulurlar.
- Oldukça hafiftirler.
- Dona karşı dayanıklıdır.
- Tamamen boyalıdır (kırmızı ve beyaz).
- Görünüm olarak kilden ayırt edilmezler.

Taş Kaplar

Özellikleri:

- Uzun ömürlüdürler.
- Ağırlıklarından dolayı, sürekli aynı yerde duracak bitkiler için uygundur.
- Doğadan veya taş işletmelerinden üretilirler.
- Genelde zor bulunurlar ve oldukça pahalıdır.

Beton Kaplar

Özellikleri:

- Ağırdırlar.
- Dayanıkladırlar.
- Görünümleri genelde estetik değildir.
- Çelik parmaklıklarla desteklenmelidirler.

Metal Kaplar

Özellikleri:

- Gübre tuzları nedeniyle bitkilere zararlı maddeler açığa çıkar.
- Çabuk çürüdükler için iç yüzeylerinin kauçuk veya plastiklerle kaplanması gereklidir.

Ahşap Kaplar

Özellikleri:

- İyi izolasyon yeteneğine sahiptirler.
- Ağırlıkları hafiftir.
- Dona etkisine karşı dayanıklıdır ve kök basıncına karşı dirençlidirler.
- Görünümleri estetikdir.
- Üretimleri kolaydır.

5.3- İSKELE SİSTEMİ İLE UYGULANAN ÇATI BAHÇELERİ

Bu çözüm şekli nem ve mekanik etkilere karşı yeterli dayanıklılıkta bulunmayan düz ve eğimli çatılarda teknik ve maddi yetersizlikler içerisinde dahi başarılı sonuca ulaştırabilir.

Çatıda bulunan duvar çıkıntıları, şömine bacaları, vb. statik uygunluğu olan yapı çıkıntılarına uygulanan demir iskeletlere yerleştirilen ahşap konstrüksiyon eğimli çatıları basamak şeklinde düzleştirebilmektedir.

İskele, çatının zorlanma kapasitesi ve taşıyıcı kolonların sayısına göre inşaa edilmelidir. Uygulama esnasında taşıyıcı direkler, ağır bitki kapları ve su depoları gibi yapıya ek yük getirecek öğeler yapının taşıyıcı kısımlarına veya statığı uygun çatı yapıları üzerine denk getirilmelidir.

Taşıyıcı demir iskelet diyagonal (göğüslemelerle) desteklenip gerekli paslanma tedbirleri alındıktan sonra üzerine yatay düzlemi oluşturacak ahşap iskele, fazla suyun akmasını sağlayacak hafif bir eğimle yerleştirilir. Uygulama iskele üzerine kökleri geçirmeyen koruyucu tabakanın serilmesi ve bu tabaka üzerine sırası ile 4 cm kalınlığında geçirimsiz toprak tabakası, kaplayıcı bir bez ve esas bitki toprağının yerleştirilmesiyle tamamlanır. (STIFTER, R. 1988)

iskele sistemi ile uygulanan çatı bahçelerinde, 5 cm'lik bir yetiştirme tabakasında uzun süreli kurak dönemlerde dahi, suni sulamaya ihtiyaç duyulmadan bir çok ilginç bitki yetebilmektedir. Çatının yapısının daha büyük zorlamalara dayanıklı olduğu hallerde ise daha kalın bitki yetiştirme tabakası getirilerek daha iddialı bitkilendirmeler uygulanabilir.

5.4 - ÇATI YÜZEYİNE TOPRAK TABAKASI GETİRİLEREK OLUŞTURULAN ÇATI BAHÇELERİ

Taşıma kapasitesi yeterli olan bütün düz çatılarda çatı kabuğu üzerine bitki yetiştirme tabakası getirilerek bahçe tesisi mümkündür. Ancak uygulamalar esnasında gerek teknik gerekse fiziksel etkenler göz önünde bulundurularak gereken tedbirler alınmalıdır.

Çatı yüzeyinde yetiştirme ortamı oluşturularak gerçekleştirilen çatı bahçelerini yoğun ve az yoğun bitkilendirme sistemleri adı altında inceleyeceğiz (Tablo 6).

VEGETASYON TİPLERİ		AZ YOĞUN BİTKİLENDİRME			YOĞUN BİTKİLENDİRME		
		Yosun çatı	Sedum çatı	Çim çatı	Nebatlı çatı	Çalı çatı	Ağaçlık - Ağaçlı çatı
UYGULAMA AMACI							
Yapıya teknik yönden etkiler	Çatı kabuğunun korunması	0	0	0	0	0	0
	Yazın ısıdan koruma	0	0	0	0*	0*	0*
	Kışın soğuktan koruma		0	0	0	0	0
	Gürültüden (titreşim) koruma	0	0	0	0*	0*	0*
Şehirsels etkiler	Şehir peyzajının iyileştirilmesi	0	0	0	0	0*	0*
	Artı hacimlerin kazanılması	0	0	0	0	0	0
	Yağmur suyunun desteklenmesi	0	0	0	0*	0*	0*
	Mikroklimanın iyileştirilmesi	0	0	0**	0*	0*	0*
Ekolojik etkiler	İkincil (seconder) biyotop oluşumu	0	0	0		0*	0*
	Dengelemede tedbir olarak	0	0	0	0*	0*	0*
	Hava - yağmur filtresi	0	0	0***	0	0*	0*
	Şehir iklimasının iyileştirilmesi			0***	0*	0*	0*

* Geniş yüzey oranında geçerli
** Nemli ortamda geçerli
0 Uygun
0 Koşullu uygun

(BERGER, W. HAMBURG s.43)

Tablo 6 - Vejetasyon tiplerinin projelendirilmiş amaçlara göre değerlendirilmesi.

5.4.1 - YAPI TEKNİĞİ ve FİZİĞİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Çatı alanına toprak getirilerek gerçekleştirilen çatı bahçesi uygulamalarında, uzun vadede sorunsuz fonksiyon gören bir çatı konstrüksiyonu için, statik uygunluk yanında öncelikle aşağıdaki yapısal özelliklere önem verilmelidir;

- Çatı kabuğu, su geçirmez yapıya sahip olmalıdır. Geçirgenliği ise olumsuz etkileyen iki ana sebep vardır;
 - Zamanla kimyasal - mekanik hasarla zarar görebilen uygun materyallerin kullanımı.
 - Hatalı işçilik, bununla ilgili hatalı konstrüksiyon.
- İç ortama sızan ve çatıda çigleşen su miktarı, yıllık miktar hesaplandığında dışa buharlaşan miktardan fazla olmamalıdır.

Devamlı nemli bir yetiştirme tabakası gerekli tedbirler alınmadığı takdirde çatıda fonksiyonel ve yapı fiziği açısından bazı olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bu konuda en sık rastlanan sorunlar ise bitki köklerinin yapabileceği olumsuz etkiler ile çatı konstrüksiyonu üzerinde yer alan nem depolayıcısı konumunda bulunan ve difüzyonu ciddi şekilde değiştiren humus tabakasının oluşmasıdır.

Nemlenme riski; bina içinden buharlaşan suyun bir kısmı buhar yalıtımına rağmen ısı yalıtım katmanına sızar ve çigleş-

me noktasına geldiğinde burada yoğunlaşır. Bu yoğunlaşmış suyun kuruması ise büyük ölçüde üstteki yetiştirme tabakası, alttaki buhar yalıtımı ve taşıyıcı konstrüksiyon ile gerçekleşir. Hava şartları da kuruma olayının hızını etkiler.

Bu bitkilendirme sisteminin uygulanımı sırasında dikkat edilmesi gereken, tüm sistemin difüzyona açık olması ve ısı yalıtım katmanı ile çatı örtüsü arasında biriken nemliliğin yetiştirme tabakasından geçerek dışarıya verilebilmesidir. Her zaman gerekli olan köklerin zararlı etkilerinden koruyucu katman, bu nedenle kesinlikle ısı yalıtım katmanının üstünde yer almamalıdır ve doğrudan çatı kabuğu üstüne yerleştirilmelidir. Aynı nedenle yeşil yapıları fazla su tutması ve çok kalın - sıkı yetiştirme tabakasının bulunması tavsiye edilmez. Nemlenme tehlikesi dışında, katmanların bitki köklerinde zarara uğrama riski kök geçirmeyen tabakaların itinalı kullanımı ile engellenebilir.

Uygulamalarda katmanların doğru kullanılması ve doğru konumlandırılmasıyla çatıya zarar verecek kondensatların oluşumunun önüne geçilebilir. Kural olarak yüksek kalite malzeme ve işçiliğe baş vurulmalıdır. (STIFTER, R. 1988)

5.4.2 - TEKNİK AÇIDAN GELİSTİRİLMİŞ YEŞİL ÇATIDA KATMANLARIN SIRALAMASI

Düz yeşil bir çatının yapısındaki katmanların bireysel fonksiyonları birbirine bağlıdır. Prensipte her katman bir fonksiyon üstlenir, ancak birden fazla fonksiyonda görevbilir. Prensipde yoğun bitkilendirmeler ile az yoğun bitkilendirmeler aynı katman ve aynı sıralamayı gerektirir ancak, katmanların bileşim ve kalınlıklarında farklılıklar olabilir. Bu farklar anlatımlar esnasında sistemlerine göre vurgulanmıştır.

5.4.2.1 - İLK BOYA KATMANI

Kural olarak bitüm emisyonundan oluşur ve üste gelecek katmanlar için yapışkan görevini alır.

5.4.2.2 - AYIRICI TABAKA

Bu katman çatılarda iki nedenle gereklidir;

- İstenmeyen hareket aktarımlarını engeller.
- Çatı yapısındaki katmanlar arasında kimyasal uyumsuzluk var ise bunların birbirleri ile olan temasını engeller. Örneğin; bitüm ile polystyrol, bitüm ile PVC, PVC ile polystyrol arasına yerleştirilir.

Yerine göre bu amaçla şu materyaller kullanılabilir;

- Sodalı kağıt,
- FE-Plaka (poly-etilen),
- FP-Postu (poly-propylen),
- Kumlu gevşek karton vb. bunlar kurula uygun işlenmiş tabana oturtulurlar. (STIFTER, R. 1988)

5.4.2.3 - ESİTLEYİCİ TABAKA

Tabanın çok düzensiz bir yüzeyi varsa veya katmanlar arasında hareket aktarımı engellenmek isteniyorsa bu tabaka gevşek olarak tabana dökülür. Bir ölçüde ayırıcı katman yerine kullanılır ve materyal olarak bitüm kökenli malzemeler uygundur.

5.4.2.4 - BUHAR YALITIMI

Bina içindeki hava, 20 C derecede ve normal nem koşullarında (%60) 10.4 gram/m³ su buharı içerir. Bina duvarı ve bununla ilgili olarak tavandaki ısının düşmesi ile havadaki çözünabilen su miktarı azalır. Çiğleşme ısısına düşüldüğünde ise havanın kaldıramadığı su miktarı yoğunlaşmış su şeklinde çiğleşir. Relatif hava nemi ne kadar fazla ise çiğleşme ısısı da o oranda yükselir. Duvar ve tavandaki yoğunlaşmış su gerekli önlemler alınmadığı taktirde ısı yalıtımında güçlükler çıkarıp bina hasarlanmasına yol açabilmektedir.

Uygun yatırımlarla ya bina konstrüksiyonuna fazla nemli havanın geçmesi önlenmelidir ya da dışarıya doğru yeterli bir koruma sağlanmalıdır. (STIFFTER, R. 1988)

Normal çatılarda, bina içinin sıcak nemli havasının tavana sızması, ısı yalıtım katmanının sıcak tarafına yerleştirilecek bir buhar yalıtımı ile önlenmelidir. Hiçbir zaman çiğleşme ısı buhar yalıtımı kapasitesini aşmamalıdır.

Çatının alt yüzünde buharlaşmaya kesinlikle izin verilmez. Su çekebilen ısı yalıtım materyalleri ile, çatı içinde su buharı basıncı ile eş değer bir atılım olmalıdır ki, ısı yalıtım katmanı içinde su buharlaşması olmasın.

Buhar geçirmeyen ısı yalıtım katmanının bulunduğu çatılarda genel olarak ayrı bir buhar yalıtımına gerek yoktur.

Tek çanaklı çatılardaki bitkilendirmelerde, devamlı nemli vegetasyon katmanı veya bununla ilgili drenaj katmanındaki su birikintisinin çatının üstündeki difüzyon yollarından uzaklaşacağı hesaba katılmalıdır. Bu nedenle ısı yalıtım katmanının kuru yerleştirilmesi ve mümkün olduğunca kuru kalması sağlanmalıdır. Bu sonuca bir taraftan su geçirmeyen bir çatı örtüsü, diğer taraftan da buhar geçirmeyen buhar yalıtımı ile ulaşılabilir. Buhar yalıtımının etkinliği,

buhar yalıtımı dışındaki (sıcaktan soğuga) tüm yapı katmanlarının difüzyon direnci ile oluşur. Bu nedenle genel geçerliliği olan materyal seçimi için belli kriterler yoktur.

Buhar yalıtımı, bitüm eşitleyici katman üzerine, sıcak bitüm yapıştırıcısının tüm yüzeyi kaplayacak şekilde dökülüp sürülmesi ile yerleştirilir. (STIFTER, R. 1988)

5.4.2.5 - ISI YALITIMI

Çatı bitkilendirmesi yaz boyunca yüksek sıcaklara karşı direnc gösterir (özellikle gölgeleme, buhar soğuması, ısı oynamalarının termik kitle ile dengelenmesi). Buna ters olarak ince yetiştirme tabakalarında kışın, ısı yalıtım etkinliği az derecede olur. Bitki yetiştirme tabakası genelde nemli olduğundan ısı geçirgenliği de artmaktadır. Hafif toprak karışımları için değer 0.5 W/mK iken ağır toprak karışımları, 1.8 W/mK değerine ulaşabilir.

Binanın yapım şekline göre değişmek üzere, zorlanabilirliği ve su tutma kapasitesi göz önünde bulundurularak ısı yalıtım maddeleri seçilmelidir. Kullanılan malzeme, ısıya dayanıklı, paslanmayan ve zorlanabilir olmalıdır.

5.4.2.6 - ÇATI ÖRTÜSÜ

Çatı bitkilendirmesi nedeniyle ortaya çıkabilecek ağır zararları önlemek için, özel amaçlara uyan bir çatı örtüsünün kullanımı ve itinalı bir işçilikle malzemelerin yerleştirilmesi esastır. Bir çok çatı bahçelerinde, çatı örtüsünün kökleri tarafından istila edilmesi ve bunu izleyen konstrüksiyonun nemlenmesi nedeniyle belli bir süre sonra yapı hasarları görülebilmektedir.

TEMEL GEREKLER

Çatı örtüsü plakları şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Plak ve ek yerlerinin durgun suya karşı sonsuz direnç göstermesi,
- Taban hareketlerini eşitlemek amacıyla maddenin ısı ve nemden etkilenmeyen elastikiyet sınırı büyük olmalıdır.
- Bitüm çatı plaklarında, dayanıklı, yırtılmayan taşıyıcı desteklerin bulunması,
- Kök geçirmezlik,
- Bitümlü maddelerle temas halinde ki maddenin dirençli olması,
- Yumuşatıcı içeren plastik plakların polystyrol ile temas geçince yumuşamasını önleyen stabilitenin bulunması,
- Hava ile direk temastaki örtüler için UV dayanıklılığı,
- Mekanik sağlamlık,

- Yeşil yapı ve çevreden gelen kimyasal etkenlere karşı duyarsızlık (örn. gübreler, asit yağmurları).

Yüzey koruması, mekanik özelliklerin iyileştirilmesi, sürtünme stabilizasyonu, UV koruması vb. spesifik özelliklerin oluşturulması ve değişik materyallerin kombinasyonu ile mümkün olmaktadır.

KULLANILAN MATERYALLER

Bitüm Kökenli Çatı Plakları

Bitüm kökenli çatı plakları düz çatılarda bugün de kullanıma rağmen, yeşil çatılar için kullanımları bazı kısıtlamalar gerektirmektedir. Normal bitüm plakları, ek ve kaynak yerlerinden kök geçişine izin verebildiklerinden yetersiz kalmaktadırlar.

Mevcut bitümlü örtüler ile çatı bitkilendirmesi yapılacaksa; bunlar bazı kök geçirmeyen plaklarla desteklenmelidir ve bu sırada materyallerin birbirleri ile uyumları göz önünde bulundurularak ilgili ayırıcı katmanların yerleştirilmesi de ihmal edilmemelidir.

Plastik Çatı Örtüleri

Plastik çatı örtülerinin temelini modifiye veya güçlendirilmiş yüksek polimerize yapılar oluşturur (termoplast veya elastomer gibi).

Plastik örtülerin avantajları:

- Yüksek yırtılma gerilimi %300'ün üzerindedir.
- Düzgün yüzeye sahiptirler.
- Düzgün yüzey nedeniyle suyun iyi akmasını sağlarlar.
- Eskimeye ve hava koşullarına dayanıklıdırlar.
- Kimyasallara karşı dayanıklıdırlar.
- Eklerin bağlantısında çoklu seçenekler içerirler.
- Yeterli hareket alanı bulunursa gerilimlerin eşitlenmesi mümkündür. (STIFTER, R. 1988)

Dezavantajları:

- Bazı ekleri bitleştirme, inşaat alanı koşullarında zor uygulanır.
- Termik nedenlerle boyutlarının değişmesi dalga oluşumuna neden olabilir.
- Düzgün yüzey nedeniyle yapışkanlar iyi tutmayabilir.
- Devamlı bir yüklenme karşısında akmalar oluşabilir.

Bitümlü örtme için düşünülmemiş yumuşak PVC plaklar haric diğer plastik çatı plakları sıcak bitüme karşı dayanıklıdır. Diğer taraftan genelde katran içeren materyallere, yağ ve çözücü içeren ahşap cilalarına da duyarlıdırlar.

Termoplastik Çatı Plakları

Termoplastlar, sıcakta şeklini değiştirebilen plastikler olup, oda ısısında sıkı-sert ve oldukça elastiktirler. Asit ve bazlara karşı dirençlidirler ve ancak çözücülerle çözü-

nebilirler. Kullanım ısısı maximum 70 - 100 C derece arasında değişir. Sadece bu tipteki örtü plakları kesinlikle kök gecirmez vasıfta olup, zor eklentiler için en emin yoldur. Bu materyallerden oluşan plakların bağlantısını kurmak üzere iki tip kaynak kullanılır.

Membra kaynağı denilen tipte plak; tetrahydrofuran gibi bir çözücü yardımı ile basınç altında kaynatılır. Örtücü plağın sadece yüzey kısmı yumuşayıp, kurumadan önce kaynatıldığından bu kaynak şekli materyalde homojen kaynama oluşturmaz.

Sıcak hava kaynağı; sıcak hava üst üste binme bölgesine üflenerek basınç altında gerçekleştirilir. Her tarafta aynı kalitede kaynak elde edilmesi avantajıdır.(STIFTER, R. 1988)

PVC Plaklar

Isı ile kaynatılabilir ancak homojen bir bağlantı elde edilemez. Isı etkisi ile yüzeyde sadece düşük erime noktalı bazı bölgeler yumuşar, baskı ve soğutma sonucu bağlanırlar. Yumuşatıcı malzemeler ile esneklik sağlanabilir. Ancak yumuşatıcıların, bazı nedenlerle etkisiz hale gelmesiyle plaklarda çatlamlar oluşabilir. Döşendikten sonra ortaya çıkan gerilim ve yetersiz yapışma ise diğer problemlerdir. Gevşek döşeme sistemi uygulanarak bu tip sorunlar ortadan kaldırılabilir.

Elastomer Çatı Plakları

Elastomerler, geniş ölçüde ısıya bağlı olmayan bir elastikiyet gösterirler, erimezler, sınırlı çözünebilirler ve yapıştırılmaya bir ölçüde müsaittirler. Soğuk yapıştırma ile birbirlerine bağlanırlar. Yüksek kalitedeki ek bağlantıların elde edilmesiyle nem ve ısıdan bağımsız döşenebilmesi gibi avantajlarının yanında inşaat alanında işçiliğin zor olması gibi bir dezavantajı vardır.

Döşeme İşlemi;

Döşeme işlemi, gevşek çatı örtüsü döşemesi ve tabana sıkı bağlı döşeme olmak üzere ikiye ayrılır. Tabana bağlı sıkı döşeme sistemi, çatı konstrüksiyonu hareketlerinin çatı örtüsüne aktarımı ile büyük gerilmelere, yırtıklara ve ağır yapı hasarlanmalarına yol açabilmektedir.

Kısıtlamasız bir fonksiyona sahip olabilmek için tabanın itina ile işlenmesi ve çatı kabuğu ile taban arasına ayırıcı veya koruyucu bir katmanın döşenmesi gereklidir.

Çatı Döşemesinin Kontrolü:

Kullanılan düz çatı yapıları çatı kabuğu, buhar yalıtımı, ayırıcı - koruyucu - eşitleyici tabakalar gibi birden fazla su geçirmez kat içerirler. Bunların hasarlanmaları durumunda sızan su bu tabakalar içersinde ilerleyerek çatı yapısına

dağılır. İç tarafta su, hasar noktasından uzaklaştığından bu nokta zor tespit edilir.

Büyük çatılarda kontrol alanları oluşturularak, buralara yerleştirilecek ıslaklık bildiricileri ile hasarlı bölge kolayca tespit edilebilir.

5.4.2.7 - KORUYUCU TABAKA

Döşeme işlerinin bitiminden itibaren, çatı örtüsü, mutlaka mekanik zorlanmaya, UV ışınlarına karşı inşaat çalışmaları sırasında ve ilerisi içinde korunmalıdır. İnşaat çalışmaları sırasında, keskin kenarlı cisimlerin düşmesi, uygunsuz iskelet kurulması, sigara izmaritleri vb. ana tehlikeleri oluştururken ileriki dönemlerde de bahçe araç - gereçlerinin yanlış kullanımı, ağır, keskin kenarlı bitki kaplarının veya uygunsuz cisimlerin yerleştirilmesi ile çatı örtüsü bir tehdit altında kalabilir.

Bu nedenlerle tavsiyeye değer koruyucu katman su tutabilmeli ve filtre edilmiş besin maddelerini de korumalıdır. En basit şekliyle polypropilen koruyucu katmanı yerleştirilmesi yeterli olmaktadır. Daha ağır zorlamalarda koruyucu plak veya daha kalın panolar kullanılmalıdır. Bu iş için en uygun olan ise 6 - 8 mm kalınlığında polyüretan kauçuktan oluşan yapı koruyucu plaklardır. Koruyucu tabakanın bitümler

yapılan yapıştırmasında, bitümlü geçimsiz katmanların zarar görmemesi için ayırıcı katman olarak polyetilen panolar kullanılmalıdır. Koruyucu ve basıncı dağıtıcı katman olarak beton dökülmesi, çatı örtüsünde gerilme çatlaklarına neden olabileceğinden tavsiye edilmez.

5.4.2.8 - DRENAJ TABAKASI

Drenaj tabakası bitki yetiştirme tabakasının altında bulunup, bitki toprağındaki ince taneciklerin akmaması için, bir filtrasyon tabakası ile bu tabakadan ayrılmıştır. Drenaj tabakası vegetasyon ve filtrasyon tabakasından sızan fazladan suyu boşaltarak devamlı bir ıslaklığı ve bununla ilgili yetiştirme tabakasının bozulmasını önleyip, fazladan suyun bir kısmını tutarak bitkilere verilecek şekilde bekletir. Böylece bitkilerin, özellikle ince yetiştirme tabakalarında, su dengeleri ayarlanır ve bununla ilgili olarak yağmur suyu daha iyi değerlendirilir. Bunun için ya elenmiş gözenekli kum, çakıl fraksiyonları kullanılabilir veya su temini, kaba gözenekli devamlı su tutabilen bir drenaj tabakası ile gerçekleştirilir. Elenmiş, gözenekli kum - çakıl fraksiyonları ile oluşturulan drenaj tabakası kök geçişine izin verir ki bu sistem, büyük bitkilerin daha iyi tutunmasını sağlar. İkinci durumda ise, bitkilerin çoğunun kökünün su içinde yaşamaları mümkün olmadığından, köklerin ilerleme derinlikleri drenaj tabakasının sulu kısmına kadar olur.

TEMEL GEREKLER

Drenaj tabakası materyalleri temelde şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Hava ve zaman koşullarına dayanıklı olma,
- Strüktür stabilitesi,
- Çözünen, bitki veya çatı konstrüksiyonunu etkileyen maddeler içermemelidir.
- Materyal, su boruları ve yağmur suyu oluklarında kirec-hidrat oluşumuna izin vermemelidir.
- PH değeri 5.5 - 7 arasında olmalıdır.
- Yüksek oranda kaba gözenekli olmalı ki su akıtma kolay olsun, aynı zamanda yeterli oranda orta gözenekli olmalı ki su tutma yeterli olsun.

Drenaj tabakasının kalınlık ve bileşimi vegetasyon tabakası, bitkiler, sulama şekli ve çatı eğimine göre belirlenmelidir;

- Kalın vegetasyon tabakalarında drenaj tabakası, yeterince suyu akıtabilmeli ve fazla su tutmamalıdır.
- İnce vegetasyon tabakalarında drenaj tabakası, su depolamaya yardımcı olarak bitkilerin su tutma kapasitesini arttırmalıdır.
- Toplama su sisteminde, büyük gözenekli ortalaması olan yapı elemanları tercih edilmelidir ve böylece daha fazla su depolama temin edilebilir.

- Eğimli çatı bitkilendirmelerinde vegetasyon tabakası yeterince hızlı sudan arındığından, drenaj tabakasına ihtiyaç kalmayabilir.
- Bitki yetiştirme tabakası önceden bitkilendirilmiş hazır yetiştirme tablaları şeklinde yerleştirilmişse, ıslaklık bir tehdit unsuru oluşturmayacağından drenaj tabakasına gerek kalmayabilir.
- Köpüksü maddelerden oluşan bitki yetiştirme tablaları kullanılmışsa, bunların gözenekli yapıları drenaj fonksiyonunu üstlendiğinden drenaj tabakası yapılmayabilir.

Tamamen boşaltan drenaj tabakaları, bitki yetiştirme tabakasının tutamadığı suyun tamamını hızlı bir şekilde akıtırlar. Bunun için esas olarak çok fazla su akıtma yeteneğindeki plastik plak ve örme tablalar kullanılır. Plak şeklindeki formlar, koruyucu görevi yapıp aynı zamanda, kolay döşenirler. Yüksek su geçirgenliğinde %50 volüm su depolayabilen çok gözenekli bitki yetiştirme tablaları çok kullanışlıdır.

Drenaj tabakası bol boşluklu, lüle taşı veya arduvaz gibi hafif materyallerden oluşabilir. Bitki yetiştirme tabakasından süzülen su belli bir sınıra kadar birikir ve sulamada kullanılır (barajlama sulaması). Ayarlanabilir su yüksekliğini aşan miktar ise dışarı atılır.

Yoğun bitkilendirmelerde uygulanan bu yapım şekli yağmurların iyi değerlendirilmesine olanak verir, ancak yoğunluğu az

bitkilendirmelerde vegetasyon bileşiminde değişikliklere yol açan fazla miktarda, kolay ulaşılabilir suyun birikmesine neden olur.

Kaba boşluklu materyallerden oluşan drenaj tabakalarındaki kapiller akıntı, üstündeki bitki yetiştirme tabakasından ayrılıp devamlı bir ıslaklığa neden olabilir.

Drenaj tabakasının kalınlığı, yetiştirme tabakası, sulamanın şekli, kullanılan bitki ve drenaj tabakası materyaline göre 2 - 50 cm arasında bir değer alır.

KULLANILAN MATERYALLER

Drenaj tabakası dökme yapı malzemesi, drenaj plakları, tablaları veya paletlerinden oluşabilir. Bu tabaka bazen filtrasyon ve koruyucu katmanın fonksiyonunu da üstlenebilir.

Drenaj materyali seçimi için yardımcı kriterler:

- Bitki yetiştirme tabakasının teknik uygunluğu; harmonik bir drenaj oluşmalı ve kapiller gözenekler olmamalıdır.
- Hafif olmalı.
- Döşemenin fiyatı uygun olmalı.
- Suyu akıtma özelliği çatı eğimi ve yetiştirme tabakasına göre belirlenmelidir.
- Altındaki çatı kabuğu için koruyucu fonksiyon ve yüklenme özelliği uygun olmalıdır.

Dökme Yapı Malzemesinden Oluşan Drenaj Katmanları:

Hava ve su çekme kapasitesi, mineral yapı elemanlarının özgül ağırlıkları, bir yandan materyal bileşimi, diğer yandan önemli derecede taneciklerin büyüklüğü ile etkilidir. Dökme yapı malzemesinden oluşan drenaj tabakalarında azalan tanecik büyüklüğü, su tutma kapasitesi ve özgül ağırlığın artmasına neden olur (Tablo 7).

Pomza Taşı:

Volkanlardan oluşan bu taş açık gözenekli yapısı nedeniyle iç gözeneklerinde ortalama %15 oranında su tutabilir. Hafif ağırlığı ve yeterli su geçirgenliği ile bağlantılı olarak hem drenaj materyali, hem de bitki toprağı karışımlarının kuru tutulması ve strüktür iyileştirmesi için kullanılabilir. Fakat üst yüzeyde bulunan pomza taşı extrem şartlarda, don etkisiyle parçalanabilir.

Lüle Taşı:

Kimyasal eklemelerin kullanılmadığı doğal yöntemlerle elde edilir. Dış yüzey kireçli kaldığından içteki gözenekler az su çekerler ve su depolama kapasitesi düşüktür. Drenaj tabakası için uygunlukları yanında, bitki toprağı ve hidro-kültür için kuru tutma ve strüktür iyileştirilme için kullanılabilir. Kireç tutmazlar ve dona karşı dayanıklıdırlar.

Arduvaz Taşı:

Lüle taşına benzer özellikleri vardır ve ince katmanlı uygulamalar için elverişlidir.

Çakıl:

5-15 mm arasında olan taneçikli çakıl, yüksek ağırlığı ve düşük su tutma yeteneği nedeniyle nadiren kullanılmaktadır.

Volkan Çakılı:

Volkan kökenlidir ve açık gözenekli strüktüre sahiptir. Pomza taşı veya arduvazdan ağırdır, hafif alkalidir ve zamanla bazı besin maddeleri çıkarır. Su tutma kapasitesi pomza taşı gibidir.

Gözenek Büyüklüğü	Gözenek Çapı (µm)	Su Gerilimi Su Sütunu (cm)	pF Değeri *	Taban Suyu Sınırlaması	
Geniş, Kaba Gözenekler (Hızlı Drene Eden)	> 50	0-60	0-1.8	Hızlı Hareketli Taban Suyu	Çökelen Su
Dar Gözenekler (Yavaş Drene Eden)	10-50	60-300	1.8-2.5	Yavaş Hareketli Taban Suyu, Kısa Bitki yetiştirmeye uygun taban suyu	
Orta Gözenekler	0.2-10	300-1500	2.5-4.2	Sürekli Bitki Yetiştirmeye Uygun	
İnce Gözenekler	< 0.2	> 1500	> 4.2	Bitki Yetiştirmeye Uygun Olmayan Taban Suyu	Kapalı Su

* pF Değeri: Su Sütunu Yüksekliğinin (cm) Logaritması

Tablo 7 - Gözenek Büyüklüğünün Dağılımı ve Bitki Yetiştirme İçin Taban Suyu Sınırlaması

Drenaj Levhalarından Oluşan Drenaj Materyalleri:

Polystyrol Drenaj Levhaları:

Hafif ağırlık (35 kg/m³), kolay döşenme, basınca dayanıklılık, bitkilerle olan uyumu ve çürümeye karşı dirençli olması avantajlarıdır. Gözeneklerinin 2/3' ünün kapalı olması nedeniyle su tutma kapasitesi azdır. Su tutuculuğunu desteklemek amacıyla ayrı bir su depolama katmanı düşünülmelidir.

Gaz Betonu Levhaları:

Kullanımı, fazla ince vegetasyon tabakaları için, dayanıklılıklarından dolayı uygundur ve çatı örtüsünü mekanik hasarlanmadan korurlar. Yüksek fiyatları nedeniyle nadiren kullanılırlar.

Drenaj Tablaları:

Drenaj tablaları flexible rulolar halinde sunulduğundan çabuk döşenirler ve binaya iyi uyumları mümkündür. Hafif ağırlık ve iyi su akıtma avantajlarının yanında az su depolayabilmeleri dezavantajdır. Genellikle filtrasyon ve koruyucu tabakaların fonksiyonlarını da gerçekleştirirler.

5.4.2.9 - FİLTRASYON TABAKASI

Vegetasyon tabakasından ince taneciklerin, drenaj tabakasına akması ve fonksiyonun devamı için kural olarak bu iki

katman arasına filtrasyon tabakası yerleştirilmelidir. Ancak bu fonksiyonu görebilen bir drenaj tabakası kullanımı-
mında filtrasyon tabakasına gerek kalmayabilir.

TEMEL GEREKLER

- Vegetasyon tabakasındaki fazla suyun drenaj tabakasına akabilmesi ve drenaj tabakasından da vegetasyon tabakasına kapiller su akışının engellenmemesi için filtrasyon tabakası su geçirme özelliğine sahip olmalıdır.
- Filtrasyon için hava ile zaman şartlarına dayanıklı, strüktürü stabil materyaller kullanılmalı ve üstündeki vegetasyon tabakasının yüküyle fonksiyon yeteneklerini sürdürebilmelidir.
- Cznebilen ve bitkilere zararlı maddeler içermeyip, nötr PH'da bulunmalıdırlar.
- Köklerin drenaj tabakasına ulaşmasına engel olmamalıdırlar.

Filtrasyon tabakası drenaj tabakasının yüzeyine paralel döşenir. Eğer toplama sulama sistemi uygulanmak isteniyorsa, filtrasyon tabakası su yüzeyine temas etmemelidir.

KULLANILAN MATERYALLER

Filtrasyon tabakası, dökme yapı malzemeleri, tabla veya plaklardan oluşturulabilir. UV ışınlarına dayanıklılığı

olmayan materyaller, yapım sırasında güneş ışınlarından korunmalıdır.

Dökme Yapı Malzemeleri:

İlk etapta akla gelen kum olup, dayanıklıdırlar ve belli oranda da su depolayabilirler, ancak kullanımları tavsiye edilmez.

Filtrasyon Tablaları:

Bu amaçla polyester, cam elyafı, polyamid, polypropilen veya taş yünü kullanılabilir. Çürümezler, hafiftirler ve kolay döşenirler.

Sonsuz iplikçiklerden oluşan materyaller, kısa sürede ince taneciklerle tıkağından ve vegetasyon tabakasının ıslak kalmasına neden olduklarından uygun değildir.

5.4.2.10 - BİTKİ YETİŞTİRME TABAKASI

Çatı bahçesinde en üst katman olan yetiştirme tabakası, bitkilerin köklerini salabilecekleri katman olarak bulunur. Kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri temelinde, bitkilerin büyümesi için ana unsuru oluşturur.

Toprakla köklenen bitkiler, geniş köklenme hacimleri ve su - besin maddesi ve ısı eklenmesi ile oluşan taban suyu seviye cynamalarına temaslarıyla, büyümelerini dengelerler. Böylece

yetiştirme tabakasının görevi, dengelenmiş ve uygun büyüme koşullarını sağlamak olmaktadır. Extrem yerleşimli çatı bahçelerinde ise durum tamamen farklıdır. Burada kısıtlı köklenme hacmi ve eksik olan taban suyu teması nedeniyle yetiştirme tabakası çok özel şartlar bulundurmalıdır ki bitki bu engellere rağmen büyüyebilsin (Tablo 8).

Bitki Toprağı	mval/lt
Kum	10-40
Humuslu Kum	40-100
Balcıklı Toprak	80-150
Humuslu, Balcıklı Toprak	100-200
Kil	200-450
Plastik Köpük	2-5
Beyaz Turba	80-180
Siyah Turba	300-500
Kum: Turba 1:1	50-100
Kil: Turba 4:6	300-500
Olgun Yapraklı Toprak	250-400

Tablo 8 - Besin Maddeleri için Depolama Yeteneği
(Litreye Göre Katyon Değiştirme Kapasitesi)
PENNINGSFELD 1979

Bitkiler ne kadar az köklenme hacmine sahipse, yetiştirme tabakası o oranda fazla talebe cevap vermelidir. Humuslu, iyi havalandırılmış ve iyi su depolama gibi uygun özelliklere sahip tabakalardan, PH değeri veya besin maddesi içeriği optimal olmasa bile, iyi bir bitki gelişimi beklenebilir. Bunun nedeni bitkilerin iyi kök salabilmesi, sağlıklı kök

gelişimi ve stres durumlarından uzak gelişimleridir. Alışılmış bahçe toprağı bu iş için uygun değildir (Tablo 9).

	Doğal Toprak	Kültür Toprağı	Bahçe Toprağı	Kültür Bit.Yet.Tab.
Örnek	Kızıl Toprak	Hertisol	yapraklı Toprak	Tezekli Toprak
	Konumunda Kalır		Hareketli	
Humus İçeriğı ve Gözeneklerin Oranı	Artan Oranda			
Hacim Ağırlığı (Kuru Durumda kg/lt)	1.2-1.5	1.0-1.3	0.3-0.5	0.1-0.3
Yabani Ot Savaşı Gerekli	Evet	Evet	Bir ölçüde	Hayır
Enfeksiyon Tehlikesi (Mantar, Virüs vb.)	Büyük	Büyük	Dezenfeksiyon Gerekir	Yok
FH ve Resin İçeriğı Ayarı	Hayır	Toprak İncelenmesi Temelinde Mümkün		Sematik Olarak Mümkün
Bitkinin Sağlık ve Büyümesi	İyileştirilmiş			
Kültür Riski	Azalan Oranda			

Tablo 9 - Kültür Bitki Yetiştirme Tabakasının Bahçe Toprağı, Kültür Toprağı ve Doğal Topraklarla Karşılaştırılması
PENNINGSFELD 1979

TEMEL GEREKLER

- Yetiştirme tabakasının bileşiminde, bitkilere zararlı herhangi bir madde bulunmamalı ve özellikle kültür bitkilerine olumsuz etkileri nedeniyle hiçbir zaman uzun ömürlü yabani ot temizleyici ilaçlar kullanılmamalıdır.

- Bitki yetistirme tabakası yağmur ve sulama suyunun büyük kısmını depolamalı ve fazla suyu hızlı bir şekilde drenaj tabakasına aktarmalıdır.
- Katı cevherin oranı, yüksek durağan ve kaba - orta - ince gözeneklere ayrılmış boşluk oranının lehinde, su depolama, su akıtma ve havalanmanın aleyhinde tutulmalıdır.
- Yetistirme tabakasındaki katı elemanlar, su ve havanın uygun ve sürekli dağılımı, bitkilerin gelişip büyümesi için gerekli içerikte olmalıdır.
- Suyla doyurulduğunda, gerekli gaz alışverişi ve kök solumasının devamı için hava ile dolu gözenek oranı %15'in altında olmamalıdır.

Kaba gözenekler (çapı 50 mm'den büyük); toprağın havalanması ve yağmur suyunun eşit olarak dağılmasını kolaylaştırır.

Orta gözenekler (çapı 0.2-10 mm); su iletimi ve depolamasına yardımcı olur. Bitki kökleri bunlardan gerektiği kadar suyu emerler.

İnce gözenekler (çapı 0.2 mm'den küçük); bitki kökleri bu suyu kullanamazlar. Bu ölü su oranı, su depolama kapasitesinin %30'undan fazla olabilir ve su depolama kapasitesi değerlendirilirken göz ardı edilmelidir.

iyi bir toprak havalandırması, güçlenmiş kök oluşumunu körükleyerek kurak dönemlerde daha iyi bir su emişini sağlar. Havalandırılmış bitki topraklarında çabuk ısındıklarından dolayı daha uzun bir vegetasyon periyodu ve yükselmiş toprak aktivitesi doğar. Çimenlik alanlar için en uygun hava içeriği %25' dir, daha kuru bitkiler için ise biraz daha yüksek bir hava içeriği gereklidir.

- Mekanik olarak zorlanan bitki yetiştirme tabakaları kum, pomza taşı, perlit, sığır gübresi ve hygromull gibi sentetik komponentlerin karışımına sahip olmalıdır. Böylece iyi bir su akışı yanında yeterli stabilite ve zararlıların girişine izin vermeyen sıklık elde edilir.
- Suyu doyurulmuş bitki yetiştirme ve drenaj tabakası ağırlığının toplamı ile beklenebilecek kar örtüsü ağırlığı, çatının statik güvenlik faktörünü aşmamalıdır. Bitki yetiştirme tabakasının özgül ağırlığı ne kadar düşükse, o oranda kalın bir kütle oluşturularak zengin bir bitkilendirme gerçekleştirilebilir. Yeterince hafif bir yetiştirme tabakasında ise ince katmanlı yapım, normal çatıların gücünü aşmadığından değişiklik yapmaya gerek yoktur. Aşırı hafif ağırlığı olan tabakalardan ise, kuru durumda uçabileceklerinden veya yetiştirme tabakası bitkilendirme için yetersiz sıklıkta olacağından kaçınılmalıdır.
- Yetiştirme tabakası bitkiler için yeterli besin maddesi içermeli ve yüksek bir kation değişirme yeteneği ile

fazla gübreleme ve aynı şekilde besin maddesi kıtlığında tamponlayıcı görev yapabilmelidir.

Yüksek tamponlama yeteneğindeki materyaller, saf tezек materyallerine ters olarak, gübrelemedeki hataları bitki gelişimine yansıtmazlar. Besin içeriği fazla yüksek olmamalı ve hiçbir zaman saksı bitkileri veya balkon sandıklarına göre düzenlenmemelidir. Çünkü böyle malzemelerin köklenme hacmi düşüktür (Tablo 10-11).

- Toprak reaksiyonu, birçok bitki için en uygun olan PH değeri 5.5 - 6.5 arasında olmalıdır. Ağırlığı mineral maddelerden oluşan topraklarda PH değeri vegetasyonun gerektirdiği oranda 7.5'a kadar yükselebilir. PH değeri oynamalarını dengelemek için yeterli bir tamponlama kapasitesi de bulunmalıdır. Sert şehir suyu ile yapılan

	Besin Maddesi (mg/lt)				Tuz İçeriği g/lt
	N	P2 O5	K2 O5	Mg	
Zenginleştirilmiş Toprak, Çimenlik Toprağı Karışımı	110-140	160-200	200-300	60-90	≡2
Çatı Bahçesi Toprağı	110-140	90-110	150-200	50-70	≡2
B. Yetiştirme Levhaları	Materyallerin Bilesimine Bağlıdır.				

Tablo 10 - Bitki Yetiştirme Tabakası Materyalleri için Kimyasal Özellikler
FFL 1984

	% Hacim Oranları			
	Katı Cevher	Gözenek Hacmi	Su İçeriği	Hava İçeriği
Zenginleştirilmiş Toprak	30-40	60-70	35-45	15-25
Çatı Bahçesi Bitki Toprağı	10-30	70-90	40-80	10-30
B. Yetiştirme Levhaları	2-10	90-98	50-80	20-40

Tablo 11 - Bitki Yetiştirme Tabakasının Fiziksel Özellikleri
FFL 1984

sulamada PH değeri hızlı yükselmemeli, diğer yandan da asit yağmurlarında hızla düşmemelidir.

Bitki yetiştirme tabakasının kalınlığı ve bileşimi birçok faktöre bağlıdır. Bunlar bitki dağılımına, sulamanın şekil ve içeriğine, çatının taşıma gücü ve eğimine, kullanımın amacı ve çerçevesine göre değişirler. Daha yüksek tabaka kalınlığı gerektiren bitkiler, bitkilendirmelerde bölgesel olarak toprak tepeciği, basamaklama veya çukur şeklinde derinleştirme ile yerleştirilebilir. Sorunsuz, uzun süreli işleyen bir çatı bahçesi için, herşeye rağmen bütün komponentlerin itinalı seçimi gerekir. (STIFTER, R. 1988)

Taban şekillendirmesi düşünülüyorsa bitki yetiştirme tabakası alttaki katmanların yüzeyine paralel yerleştirilir. Ayrıca dökme toprak materyallerinden oluşan yetiştirme tabakaları nemli, gevşek ve kolay dağılan durumda dökülmelidir.

Çatı bahçesi tabakalarında, kapiller sistemi işleyen bir katmanlaşma şekli temin edilmelidir. Önceden hazırlanmış bitki yetiştirme tabakaları yerleştirilmeden önce ıslaklıktan korunmalı ve yerleştirildikten sonra ıslatılmalıdır. Gerektiğinde yetiştirme tabakası oturana kadar, yüzeyinin kurumaması ve rüzgardan etkilenmemesi için devamlı sulanarak tabaka nemli tutulmalıdır. Çalı ve ağaçsı bitkiler dikildikten sonra arduvaz, volkan taşı ve kabuk gübresi gibi materyallerle korunmalıdırlar.

5.4.2.10.1 - YOĞUN BİTKİLENDİRME SİSTEMLERİNDE KULLANILAN BİTKİ YETİŞTİRME TABAKALARI

Doğal Topraklar:

Bitki yetiştirme tabakasında olması gereken birçok spesifik özellikleri çok nadir durumda içerirler. Ağırlıkları genelde fazla olup katılaşma ve çamurlaşmaya eğilimleri vardır. Su depolama ile su geçirgenliği gereklerine uymazlar, PH değeri ve besin içeriği çok değişkendir ve bir kere kurduğunda materyalin tekrar kullanımı oldukça zordur.

iyileştirilmiş Topraklar:

Bitki toprağı karışımlarının ana içeriğı olarak kumlu ve humuslu topraklar uygundur. Toprak iyileştirme materyallerinin ilavesi ile özellikleri gereklere uyacak şekilde değıstirilebilir. Homojen bir dağılım sağlayabilmek için komponentler tek tek ve kuru durumda iken karıştırılmalıdır.

Bitki yetiştirme tabakasının oluşturulmasında, kullanılacak bitkilerin köklenme hacmi, bitkilendirmenin türü, sulamanın türü, çatının taşıma kapasitesi ve bölgesel iklim durumu gibi birçok faktöre uyulması gereklidir.

iyileştirilmiş topraklar özel çatı bahçesi toprakları kadar kaliteli olmasalar da, kalın tutulmaları halinde her duruma uyum sağlarlar. Fiyat açısından da özel çatı bahçesi toprak karışımlarından daha ekonomiktirler.

Özel Çatı Bahçesi Toprağı:

Özel çatı bahçesi topraklarının geliştirimi ile bitki yetiştirme tabakasında bulunması gereken özellikler karşılanmaya çalışılmaktadır. Uygun taban strüktürü, dengelenmiş havasız içeriğı, 6 - 6.5 civarında PH değeri, dengelenmiş - uzun etkili besin maddesi sunumu, iyi bir tamponlama ve emme yeteneğı, tekrar kullanılabilirlik, rüzgarda uçmama, zararlı içermeme ve hafif ağırlıkta bulunması ön planda dikkat edilmesi gereken özelliklerdir.

Çatı bahçesi çıkış materyalleri olarak; tezek, sığır humusu, sıcak buhar ile yabani ottan arındırılmış doğal topraklar, kil, balçık aynı şekilde koruyucu yapı malzemesi olarak pomza taşı, volkan taşı, lüle taşı ve perlit su tutma yeteneğini arttıran materyaller ve uzun süreli gübrelerdir.

Yüksek gözenek hacmi temelindeki süngerimsi strüktür, bu kültür materyallerini kullanılabilir hale getirebilir, ancak devamlı yüklenmeye dayanıklı hale getirmez.

Özel Çatı bahçesi Topraklarının doğal topraklara karşı avantajları:

- Özel çatı bahçesi toprakları, doğal toprağın yarısı ağırlığındadır. Uygun özellikleri nedeniyle ince katmanlar halinde kullanımları yeterlidir ve çatı konstrüksiyonuna getirdiği yük belirgin oranda düşüktür.
- Toprak zenginleştiricimateryallerle karıştırılmaya, zararlıdan ayrıca korunmaya ihtiyaç göstermezler. Bu özelliğiyle harcama ve iş gücünden belirgin oranda ekonomiklik sağlarlar .

Ağırlık yüklenmesine bağlı olarak köpük ve taş yünü gibi hafif maddelerden oluşan özel çatı bahçesi toprakları, yüksek basma dayanıklılığı, sağlam bir taban strüktürü, yeterli bir parçanlama ve basınç sıkılığı göstermelidir. Bu kriterleri sağlamak için %10 - 30 humuslu toprak eklenebileceği gibi,

koruyucu yapı malzemelerinin eklenmeside uygundur. Organik maddelerin oranı %30' u geçmemelidir.

Hazır Bitki Yetiştirme Tabakaları:

Hazır yetiştirme tabakalarının kullanımları ile, dayanıklılığı düşük olan çatılarda da yoğun bitkilendirme yapmak mümkün olmaktadır.

Hazır yetiştirme tabakaları, ya kil, tezcek, uzun süreli gübrelerele zenginleştirilmiş elastik bağlanmış, açık gözenekli poliyüretan köpük taneciklerinden, yada özel işlenmiş taş yününden oluşurlar. İki materyalinde düşük ağırlıkta olmaları, yüksek su tutma kapasiteleri, iyi kök havalanması, su depolayabilme kapasitesi ve biyolojik yıkıma uğramamaları avantajlarıdır.

Tablalardaki dengelenmiş hava - su hareketlerinin sağladığı gelişim koşullarıyla çok farklı toprak özelliği gerektiren bitkilerin bir arada yetiştirilmeleri mümkün olmaktadır.

Topragın uygun fiziksel özellikleri nedeniyle yoğun köklenme mümkündür ve yetiştirme tabakasının kalınlığı azaltılabilir. Köpüksü tablaların kullanımında, çalılıklar için yaklaşık 10 cm' lik bir tabla kalınlığı yeterlidir. İddialı bitkilendirme şekilleri için ise, 5 cm' lik bir köpüksü tabla ile 5 - 20 cm'lik kuvvetli bir hazır toprak karışımı yeterli olabilmektedir.

Cam yünü tablalarında ki yoğun bitkilendirmeler, 10 cm kalınlığındaki tabakalarda köklenirler. 1.5 m' den yüksek bitkilerin düşünüldüğü bölgelerde tabaka yüksekliği çift katlı (20 cm) olmalıdır. Daha büyük soliter ağaçlar, toprak ile doldurulmuş hygro kovalarına yerleştirilirler. Bunlar için yetiştirme tabakasında delikler açılmalı ve direk olarak drenaj tabakası üzerindeki filtrasyon tabakasına otur-
tulmalıdır.

Hazır tabakalar kuru olarak döşendikten sonra sulama işlemi yapılır. Fazla kuruma ve rüzgarla uçmasını engellemek için başlangıçta yeterli sulama yapılmalıdır. Tohumlama, ya ince tohum panolarının yapıştırılması yada dökme malzemeden oluşan ince bir yetiştirme tabakasına tohum ekme ile gerçekleştirilir.

Bitkilendirilen alan, optik nedenlerden dolayı su depolayan, bitkilerle uyumu iyi olan volkan taşı katmanı (2 cm kalınlığında) ile örtülür. Bu sistemle suyun buharlaşma oranı da azaltılmış olur.

5.4.2.10.2 - AZ YOĞUN BİTKİLENDİRME SİSTEMLERİNDE KULLANILAN BİTKİ YETİŞTİRME TABAKALARI

Hazır Bitki Yetiştirme Tabakaları:

Açık gözenekli köpüklü madde taneciklerinden veya cam yününden elde edilen bitki yetiştirme tabakaları, özellikle hafif olmaları, yeterli su depolama özellikleri ve mineral içerikleriyle az yoğun çatı bitkilendirmelerinde de kullanım alanı bulmakla birlikte eğimli çatı alanlarında da kolaylıkla uygulanabilirler. Ancak yüksek su tutma özelliklerinden dolayı kış dönemi esnasındaki su birikimi, ıslaklığa ve geçiş döneminde kök kısımlarının çürümesine neden olabilirler. Bu sorun çatı eğimi ve mevcut bitki yetiştirme tabakasının bileşimine bağlı ek bir ince drenaj tabakasıyla çözümlenebilir.

Dökme Materyallerden Oluşan Bitki Yetiştirme Tabakası:

Uygun materyal çeşitliliği nedeniyle çok çeşitli ve daha iyi uyum sağlarlar. Kendi arasında bölümlere ayrılır:

Doğal üst toprağı bulunan bitki yetiştirme tabakası karışımları; uygunluğu üst toprağın bileşimine bağlıdır, yüksek

spesifik ağırlığa sahiptirler ve en ucuz sistemdir.

Yüksek organik bileşenli bitki yetiştirme tabakası karışımı; turba ve humustan oluşan topraklar, volkan çakılı, lüle taşı, kum gibi malzemelerin yardımıyla, iyi mekan strüktürü ve su depolama yeteneğine sahiptirler.

Büyük bir kısmı gözenekli mineral maddelerden oluşan bitki yetiştirme tabakası karışımı; özellikle açık gözenekli volkan çakılı, cüruf, kabuklu humus içeren pomza taşı, kil veya kil mineralleri karışımıyla yapısal sağlamlık, iyi su depolama ve kuraklık dönemlerinden sonra yeniden yapılanma özelliklerine sahiptir.

5.4.2.10.3 - TOPRAK İYİLESTİRİCİ MATERYALLER

Su depolama, havalanma ve sıklıkla PH değerinin düzeltilmesi için değişik ek maddeler kullanılabilir. Bu maddeler organik, mineral veya sentetik yapıda olurlar, ancak organik materyaller zamanla yıkılıp, özelliklerini değiştirebilirler.

Mineral Toprak İyileştirici Materyaller

Kütle tozu:

Genel olarak, topraktaki mikroorganizmalar tarafından açığa çıkarılması gereken ana elemanları yüksek oranda içerir. Satın alınırken dikkat edilmesi gereken, toprakta bulunmayan maddeleri içerip içermediğidir.

Kil Mineralleri:

Ağırlıklarınının 2.5 katı su tutarak toprağın su tutma kapasitesi ile suda çözünebilen ana besin maddelerinin depolanmasını arttırır ve topraktaki besin maddesi dengesizliklerine iyi bir tampon oluşturur. Kil - humus kompleksinin oluşumu ile toprak strüktürünü iyileştirir ve topraktaki hayatı destekler. Dozu 10 kg/35m²/yıl olup, gübrelemede iyi bir yardımcıdır.

Bazalt Tozu:

Volkanik kökenli olurlar ve özellikleri kil mineralleri ile kütle tozuna benzer.

Kireç:

Toprakta birçok önemli fonksiyon görür;

- Tezek kullanımı yada asit yağmurlarıyla toprağa ulaşan asitleri nötralize eder.
- Topraktaki hayatı destekler.

- Kimyasal süreçlerle toprakta yeni besin maddeleri oluşturur.
- Bitkisel hücrelerin önemli yapı taşlarından birisidir.

Perlit:

Volkanik taşlardan üretilir. Çok hafiftir, beyazdır, sterilidir ve besin maddesi tutamaz. Tanecikleri 1-5 mm' dir.

Kum:

Tezek içeren materyallerle karıştırılması ile hava kapasitesi azaltılır ve su depolayan küçük gözenekleri arttırılır. Total gözenek hacmini belirgin azalması ve özgül ağırlığı nedeniyle organik materyallerle karıştırılması tavsiye edilmez.

Vermikülit:

Magnezyum ve demir içeren alüminyum silikattır. Farklı tanecikler halinde sunulur ve mekanik yüklenmeye karşı çok duyarlıdırlar.

Organik Toprak İyilestirici Materyaller

Bir ölçüde mekanik yıkıma uğrarlar ve zamanla özellikleri değişebilir.

Kabuk Ürünleri:

Bahçe ve ekolojik açıdan tezeğin tam karşılığı olan yedek maddedir. Taze kabuk parçaları suda çözünmeyen, mikroorga-

nizma ve yüksek bitkilerin gelişimini engelleyen maddeler içerirler. 5 cm'lik toprak katmanı olarak dökülen kabuk parçacıkları, köklenmiş bitkilerin gelişimini etkilemeden, yabancı otların gelişimini yavaşlatır. Eğer yabancı otların gelişimi uzun vadede önlenmek isteniyorsa, rizom ve kök parçaları gibi bitki bölümleri de itina ile temizlenmelidir.

Toprak içeriğinin, mantar ve bakterilerce yavaş yıkımı sırasında, topraktaki karbondioksit rezervleri kullanıldığından toprağı dökme sırasında, karbondioksit değişimini sağlayacak önlemler alınması ile toprak, kuruma ve buharlaşmadan korunur.

Kabuk gübresi; ağaç ile ilgili endüstri alanlarında yan ürün olarak ortaya çıkan kabuk parçacıklarının uygun işlenmesi ile oluşturulur. Böylece kısa bir sürede yüksek değerli toprak iyileştirme ilacı ortaya çıkar. Toprağı %15 - 30 oranında eklenen kabuk gübresi ile su ve humus içeriğı önemli derecede iyileştirilebilir.

Kabuk humusu; toprak bakterileri ve besin maddeleriyle zenginleştirilmiş kabuk gübresidir. Büyük oranlarda kabuk humusu kullanımı ile, yoğunluğu az bitkilendirmelerde ilk yıl oldukça hızlı bir gelişim elde edilir. (STIFTER, R. 1988)

Turbalar:

Su altı koşullarında biyolojik ayrışma ile yarı humuslaşmış ve çoğu kez orjinal materyalin şeklini koruyan bitki artıkları birimine turba denir.

Turbalıklar, pollen analizleri ile bitkiler dünyasının tarihsel gelişimini belirlemeye yarayan araştırma materyalinin elde edildiği son derece önemli biyolojik kaynaklardır.

(ÇEPEL, N. 1980)

Dünyada son yıllarda artan turba kullanımı ile bir çok geniş bataklık alanları yok edilmekte ve çok sayıda nadir bulunan hayvan ve bitkilerin yaşam alanlarına zarar verilmektedir. Bu nedenlerle kullanımları önemli ölçüde sınırlandırılmaktadır.

Turbalar, hiçbir besin maddesi içermezler ve sık kullanımında, toprağın PH değerini asit tarafına kaydırırlar. Uzun vadede kullanımların belli riskler oluşturması, gübrelemede yapılan hataların etkilerini çabuk göstermesi ve kurumaları halinde tekrar kullanımlarının zor olması diğer dezavantajlarıdır. Turba yerine saman, strüktür düzelten araç olarak da ağır veya kumlu topraklar kullanılabilir.

(STIFTER, R. 1988)

Plastik Toprak İyileştirici Materyaller:

Plastik toprak iyileştirici materyaller, açık taneli strüktürlerde su depolama kapasitesini, kapalı taneciklerde ise su geçirme yeteneğini arttıırırlar. Piyasada hygromull, hygropor ve styromull seçenekleriyle bulunmaktadır.

Kimyasal Toprak İyileştirici Materyaller:

Yüksek su depolama yeteneğine sahiptirler ve genelde UV ışınlarına duyarlı olduklarından yüzeysel kullanılmamaları gereklidir. İnce bitki yetiştirme tabakaları veya bitki kap-ları için elverişlidirler. Piyasada agrosil veya aquagel adıyla bulunmaktadır.

Çatı bahçeleri, çok ekstrem koşullara maruz kaldıklarından normal bahçelere göre birçok farklılıklar gösterir.

5.4.3 - BİTKİ SEÇİMİ İÇİN KRİTERLER

Çatı bahçeleri, çok ekstrem koşullara maruz kaldıklarından normal bahçelere göre bir çok farklılıklar gösterirler.

Dar köklenme alanında yetiştirebilmelidirler;

Bitkiler kısıtlı yetiştirme tabakalarında, yüzeysel köklenme sistemi oluşturarak normal bahçelere göre farklı uyum sağ-larlar. Bu durum derin köklenen bitkiler içinde bir dereceye kadar geçerlidir. Çok dallı ve çabuk köklenen bitkiler

(örn. taban örtücüleri), kısıtlı olan yaşam alanını hızla istila ederek yavaş büyüyen ve gelişme zorluğu gösteren sosliter ağaçlar gibi bitkilerin gelişimini zorlaştırır.

Isı oynamalarına karşı dirençli bitkiler seçilmelidir;

Çatı bahçeleri, normal bahçeler gibi tabandaki ısı tamponlayıcı toprak etkisinden yoksun olduklarından, karşılaşılabacak ekstrem koşullar ve ince yetiştirme tabakaları, bitkilerin ısı oynamalarına karşı daha fazla direnç göstermelerini gerektirir.

Yazın havanın ısı derecesi ve duvarların ısıyı yansıtma ortalaması, yerdeki bölgesel ortalamalardan daha yüksektir. Isının 45 dereceyi aştığı koşullarda proteinler bozularak, bitkinin ölümüne neden olurlar.

Kışın ise ısı yalıtımı nedeniyle yapıdan gelen ısının eksik olması ve kuvvetli rüzgar nedeniyle, toprak ısı bölgesel toprak ısısının çok altında kalır. Kışın donan toprak bitkilere su veremeyeceğinden özellikle güneş ve rüzgar etkisi bitkilerin kurumalarına neden olabilir. Bu durumdan en çok etkilenenler, kışın yapraklarından sürekli terleyen herdem yeşil bitkilerdir. Kalın katmanlı bir yapıda, aşırı don periyotları hariç, drenaj katmanında donmalar oluşmayacağından, buradaki su bitkilerce kullanılabilir. Bu yöntemle herdem yeşil bitkilerde dona bağlı kurumanın önüne geçilebilir.

Kök Alanındaki Isı Oynamaları:

Toprağın aksine kısa süreli ısı oynamalarına maruz kalan kök alanlarında gelişme zorlukları ile birlikte erken filizlenme veya kurumalar meydana gelebilir.

Bitki gelişimini etkileyen su ve besin maddesi oynamaları gerekli bakım ve yetiştirme ortamının doğru seçimi ile minimum boyutlara indirilebilir.

Işınlara ve yüksek sıcaklık etkilerine dayanıklı türler seçilmelidir;

Çatı bahçeleri, genellikle yoğun güneş ışınlarına açıktır. Aşırı sıcaklık ve ısınmış taş-beton alanlar, birçok bitkinin uyum sağlayamadığı sıcak ve kuru bir iklim oluştururlar.

Kuvvetli rüzgar etkilerine dayanıklı türler seçilmelidir;
Devamlı ve kuvvetli rüzgar, bir taraftan yaprak ve dalların mekanik hasarlanmalarına, diğer taraftan artan rüzgar hızıyla orantılı bir su kullanımına yol açar. Bu durum özellikle donmuş taban yapısında, herdem yeşil bitkilerin yaşamlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkiler, en hassas dönemleri olan tohumlama veya nakil dönemlerinde, yeterince köklenemediklerinden çabuk kuruyabilirler.

Kuvvetli rejenerasyon (yenileme) özelliğine sahip bitkiler seçilmelidir;

Tohumla üreyen bitkiler vejetatif yollarla (yaprak, kök, sürgün, gövde ve rizomlarla) üreyen bitkilerle desteklenerek rejenerasyona destek verilmelidir.

Fazla besin maddesi ihtiyacı göstermemelidirler

(özellikle az yoğun bitkilendirme sistemleri için önemlidir).

Her durumda doğru bitki seçimi yapabilmek için bu temel kriterler yanında, bölgenin mikro-kliması da incelenmelidir. Küçük bitkilerin ağırlıkları ihmal edilebilir fakat, büyük bitkilerin yüklenmeleri ve rüzgar etkisiyle oluşan basıncın, henüz bitkilendirme safhasında göz önünde bulundurulması gerekir. Bitkilerin seçiminde, bitkinin yüksekliği, şekli, çiçeklenme zamanı, mevsim renkleri ve ışık istemleri de ayrıca düşünölmelidir.

Bitki yetiştirme tabakasının düşük yüksekliği nedeniyle bitkilerin, alçak kök oluşturmasını sağlayacak önlemlerin alınması gerekmektedir.

5.4.4 - YOĞUN BITKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİ

Az yoğun çatı bitkilendirmeleri ince tabakalı, hafif yapılı ve bakım görmeden devamlı kendini koruyan vejetasyon şekilleri içerirken, yoğun bitkilendirmenin geniş spektrumu genel olarak şu noktalarla tanınır:

- Çimlerden çalılara, ağaçlıklardan ağaçlara kadar değişik vejetasyon türleri kullanılabilir.
- Bitki kültürleri, ya bitki kaplarına, yada kalın tabakalı bitki yetiştirme tabakasına uygulanır ve sulama, fazla suyu boşaltma, gübreleme, budama gibi bakım işlemlerine ihtiyaç gösterirler.
- Ağırlık yüklenmesi ve bitkilendirme için fiziksel özelliklere uygun stabil bir çatı konstrüksiyonu gerektirir.
- Çok yönlü kullanım olanakları sunarlar.

5.4.4.1 - UYGULANAN SİSTEMLERİ

Çatı ve teras bahçelerinde toprak tabakası turba ve bazı sentetik karışımlar ile bitkilerin büyümesi ve köklerini yayabilmesi için yetiştirme tabakası haline getirilir.

(ORGENÇ, S. 1990) Yoğun bitkilendirmeler çatı kabuğuna getirilen yetiştirme tabakası yapısına göre üç kısımda incelenebilirler.

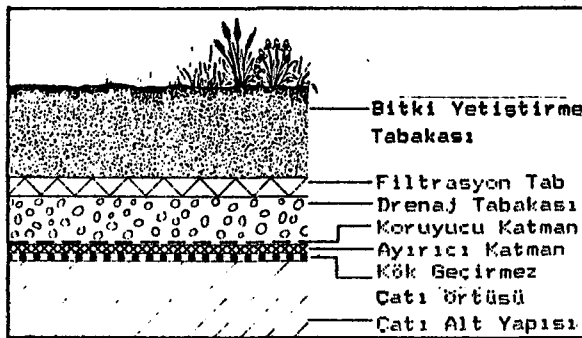
5.4.4.1.1 - TURBA KÜLTÜRLÜ YAPI SİSTEMİ

Çok uygun harcamalar gerektiren çatı bitkilendirmesi söz konusu olup, toplama sulama sistemi ile çalışır.

İyi vegetasyon, tekniksel özellikler ve alçak yapı yüksekliğinde optimal bitkilendirmeye izin verir.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; 20 cm, yüksek değerli balçık-turba kültürü, uzun süreli gübreleme ve kil mineralleri ile zenginleştirilir. Ağırlığı 225 kg/m²' dir.
- Filtrasyon tabakası,
- Drenaj katmanı; 10 cm'lik lüle taşı ile 6 cm yükseklikte su toplama sağlanır. Toplanmış su dahil olmak üzere ağırlığı 95 kg/m² dir.
- Koruyucu katman,
- Kök geçirmez çatı örtüsü,
- Çatı alt yapısı (Şekil 10).



Şekil 10 - Turbo kültürü bitki toprağı yapısı KRATOCHWILL 1983

5.4.4.1.2 - KÖPÜKLÜ YAPI SİSTEMİ

Bu çözüm, bitkilerin fizyolojik ve yeşil çatı yapısı için, ağırlık açısından uygun özelliktedir. Hızlı ve temiz bir şekilde uygulanır. Kullanılan hafif hygromull su depolama özelliği yanında fazla ek yükleme oluşturmadan mükemmel taban şekillendirmesine izin verir.

Hafif yapı, yüksek ağaçların ve ağaçlıkların rüzgardan devrilmesini önlemek için ek tedbirler gerektirir. Orta yükseklikteki çalılıklar için hygromull ile bitki yetiştirme tabakası arasına köklere dayanıklı dokumanın yerleştirilmesi yeterlidir. Daha yüksek bitkiler ise ağaç çapası veya benzeri malzemelerle stabilize edilmelidir.

Yapısı:

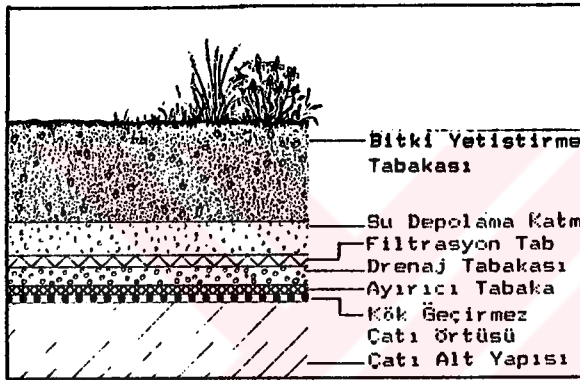
- Bitki yetiştirme tabakası; %50 kumlu humuslu bahçe toprağı, %35 hygromull tanecikleri, %14 styromull ile 30 cm kalınlığa ve 360 kg/m² ağırlığa sahip olmalıdır.

Çatı yürünülecek alan olarak düşünülürse, %55 bahçe toprağı, %15 lüle taşı, %15 hygromull ve %15 styromull karışımı tavsiye edilebilir.

- Su depolayıcı katman olarak; suyla doyurulmuş ağırlığı 60 kg/m² olan, 10 cm kalınlığında hygromull kullanılmıştır.
- Filtrasyon tabakası, filtrasyon postu kullanılmıştır.

- Drenaj katmanı olarak; 6.5 cm kalınlığında polystyrolden drenaj levhaları kullanılmıştır.
- Ayırıcı katman,
- Kök geçirmez çatı örtüsü,
-  atı alt yapısı.

Köpüklü yapı sisteminde oluşan yapı yüksekliği 47 cm olup, yapıya gelen yük 422 kg/m²' dir (Ėekil 11).



Ėekil 11 - Köpüklü yapı sistemi (Kratochwill 1983).

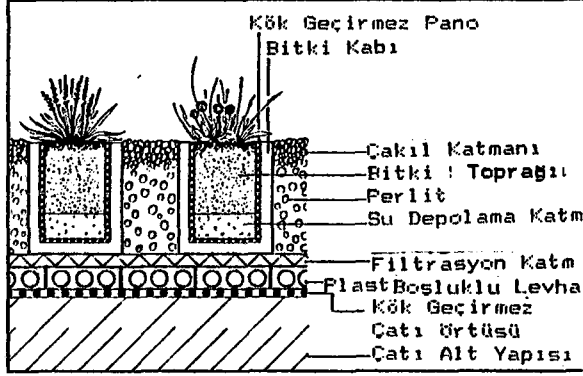
5.4.4.1.3 - KOMBİNE SİSTEM

Bu sistem kolayca gözlenebilen, ancak zor ulaşılabilen düz çatı alanları için geliştirilmiştir. Hafif ağırlığı ve neredeyse hiç bakım gerektirmemeleri nedeniyle mevcut çatı bitkilendirmeleri için uygundur.  im alanları hariç 1 m'ye kadar vejetasyonu mümkün kılar.

Sistem esas olarak, içi kök geçirmez panoyla döşenmiş styropor bitki kaplarında gerçekleştirilir. Tabanında 5 cm'lik hygromull tabakası vardır. Yetiştirme ortamı, % 55 turba kültürlü tabaka, % 35 hygromull tanecikleri ve ek maddelerden oluşur. Kaplar bitkilendirilmiş ve hazır halde uygulama yapılacak alana getirilir. Bitki kapları arasında kalan yerler, suyun kapiller iletimine çok uygun olan perlit ile doldurulur ve uçuşmayı önlemek için de üzerine çakıl tabakası getirilir. Bitki kaplarının altında çığnenebilen, sulama için su depolayıcı özelliği olan plastik cisimlerden oluşan boşluklu katman bulunur. Bu cisimlerin gevşemesini önlemek için üzerleri bir kat filtrasyon postu ile örtülür. Diğer bölümler ise alışılmış çatı bahçeleri detayları gibidir.

Yapısı:

- Çakıl katmanı; 3 cm kalınlıkta ve 26 kg/m² ağırlığındadır.
- Styropor'dan bitki kapları; içten kök geçirmez pano ile döşenmiş olup, bitki toprağı ile doldurulmuş ağırlığı 46 kg/m²' dir.
- Perlit; 16 kg/m² ağırlığındadır.
- Hygromull'dan su depolama katmanı; ağırlığı, 18 kg/m²' dir.
- Filtrasyon tabakası; filtrasyon postu kullanılır.
- Su toplamalı plastikten, boşluklu cisimler,
- Kök geçirmez çatı örtüsü,
- Çatı alt yapısı (Şekil 12).



Şekil 12 - Kombine sistem (Kratochwill 1983).

Bu sistemde oluşan yapı yüksekliği 33 cm olup, yapıya getireceği yük ise 186 kg/m²' dir.

5.4.4.2 - KULLANILAN BİTKİLER ve PLANTASYON TEKNİKLERİ

5.4.4.2.1 - MEVSİMLİK ÇİÇEKLER

Mevsimlik çiçekler yalnız bir vegetasyon periyodu yaşadıklarından, her yıl yeniden ekilmeli ve öldükten sonra da sökülmeleri gerekir. İyi bir seçimle aralıksız çiçeklenme sırası elde edilebilmesi mevsimlik çiçeklerin avantajı olarak kabul edilebilir.

5.4.4.2.2 - SARMAŞIK ve TIRMANICI BİTKİLER

Çıplak yapı alanlarında, hızlı bir şekilde fazla bakım gerektirmeden, aşırı ağırlık getirmeden ve yapı konstrüksiyonunu tehlikeye sokmadan uygulanabilecek bitkilendirme şeklidir. Sarmaşık ve tırmanıcı bitkiler 20 m' ye varan yükseklikleri rahatça aşarak ve kısa bir süre içerisinde sadece monoton duvarlar değil çatı alanlarını da yeşille kaplayarak bu görüntüden kurtarabilir. Oluşturdukları gölgeleme ile sıcaklığı hafifletir ve bunun dışında da diğer çatı bitkilendirme şekillerinin hemen hemen tüm fonksiyonlarını yerine getirebilir. Uygulamalarında ise tırmanıcı bitkiler hiç bir yardımcı, teçhizata gerek duymadan duvarları tırmanabilirler fakat sarmaşık-dolanan bitkiler yardımcı teçhizata gerek duyarlar. (Tablo 12) (STIFTER, R. 1988)

SARMAŞIK ve TIRMANICI BİTKİLER

Celastrus orbiculatus
Clematis alpina ssp. *alpina*
-*maximowicziana*
-*montana*
-*vitalba*
Euonymus fortunei var. *vegeta*
Fallopia aubertii
-*baldschuanica*
Hedera helix
Humulus lupulus
Hydrangea anomala var. *petiolaris*
Jasminum nudiflorum
Lonicera X brownii
-*X heckrotti*
-*henryi*
-*periclymenum*
Parthenocissus quinquefolia
-*tricuspidata*
Periploca graeca
Wisteria floribunda
-*sinensis*

Tablo 12 - Sarmaşık ve tırmanıcı bitkiler

5.4.4.2.3 - ÇALILAR

Değişik tiplerde bulunurlar:

- Orman ve orman kenarlarındaki yetişen çalılar; normalde ağaçların altı veya çevresinde yetişirler. İklim değişikliklerinde korunmuş durum gerektirirler ve çatı - teras bahçelerine sadece bu koşullar varlığında uyum sağlarlar.
- Açık alan çalıları; açık güneşli alanlarda yetistiklerinden çatı bahçeleri için en uygun guruptur.
- Kayalık alan çalıları; güneş ve rüzgara karşı dayanıklıdır, temiz havalı, soğuk ve besinden fakir alanlara ihtiyaç duyarlar.
- Yastık alanı çalıları; birçok türü, fazla bakım gerektirdiği ve rüzgara karşı dayanıklı olmadığı için uygunsuzdur (Tablo 13). (STIFTER, R. 1988)

5.4.4.2.4 - AĞAÇ ve AĞAÇCIKLAR

Çatı bahçelerinde, binaya gelen yükü istenen sınırlar içinde iyi bir şekilde dağıtmak için fazla derinlik gereken kısımları küçük sahalar halinde tutmak gerekir. Dolayısıyla çatıda yer verilecek az sayıda ağaç ve ağaçcık bir arada değil, dağınık şekilde çatının değişik yerlerine, taşıyıcı kolon veya dikmeler üzerine gelmelerine özen gösterilerek yerleştirilmelidir (Tablo 14).

YAPRAKLILAR

YAPRAKLI ÇALI ve AĞÇCIK KÖKENLİ BİTKİLER (2 m'ye kadar)

<i>Berberis candidula</i>	<i>Genista lydia</i>
- <i>gagnepainii</i> var. <i>lanceifolia</i>	- <i>radiata</i>
- <i>X ottawensis</i>	- <i>tinctoria</i>
- <i>thunbergii</i>	<i>Halimodendron halodendron</i>
- <i>atropurpurea</i>	<i>Hebe subalpina</i>
-- <i>atropurpurea nana</i>	<i>Hypericum calycinum</i>
- <i>vulgaris</i>	<i>Ilex crenata</i>
<i>Betula nana</i>	<i>Jasminum nudiflorum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Kerria japonica</i>
<i>choenomeles japonica</i>	-- <i>pleniflora</i>
<i>Cornus sericea</i>	<i>Kolkwitzia amabilis</i>
<i>Cotoneaster adpressus</i>	<i>Lespedeza thunbergii</i>
- <i>dammeri</i>	<i>Ligustrum obtusifolium</i> var. <i>regelianum</i>
- <i>dielsianus</i>	<i>Lonicera nitida</i>
- <i>divaricatus</i>	- <i>pileata</i>
- <i>horizontalis</i>	<i>Pachysandra terminalis</i>
- <i>microphyllus</i> var. <i>cochleatus</i>	<i>Perovskia abrotanoides</i>
- <i>multiflorus</i>	<i>Philadelphus X lemoinei</i>
- <i>nebrodensis</i>	<i>Philadelphus X virginialis</i>
- <i>praecox</i>	<i>Potentilla fruticosa</i> var. <i>arbuscula</i>
- <i>salicifolius</i>	--var. <i>mandshurica</i>
- <i>wardi</i>	--var. <i>rigida</i>
- <i>watereri</i>	- <i>villosa</i>
<i>Cytisus X benaii</i>	<i>Prunus subhirtella</i>
- <i>decumbens</i>	- <i>tenella</i>
- <i>X kewensis</i>	- <i>triloba</i>
- <i>nigricans</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
- <i>purpureus</i>	<i>Rhus glabra</i>
- <i>scoparius</i>	<i>Ribes alpinum</i>
<i>Deutzia X lemoinei</i>	- <i>aureum</i>
- <i>X rosea</i>	- <i>sanguineum</i>
<i>Elsholzia stauntonii</i>	<i>Rosa rugosa</i>
<i>Erica carnea</i>	- <i>X rugotida</i>
<i>Euonymus alata</i>	<i>Rosa canina</i>
- <i>fortunei</i>	<i>Rosa multiflora</i>
-- <i>kewensis</i>	<i>Rosa rugosa</i>
--var. <i>radicans</i>	<i>Rosa nitida</i>
<i>Forsythia X intermedia</i>	- <i>X paulii</i>
- <i>ovata</i>	- <i>pimpinellifolia</i>
- <i>suspensa</i>	-- <i>vulgaris</i>
--var. <i>fortunei</i>	<i>Salix puruprea</i> var. <i>nana</i>
	- <i>repens</i> ssp. <i>argentea</i>
	--esp. <i>rosmarinifolia</i>
	- <i>hastata</i>
	<i>Spiraea albiflora</i>
	- <i>X arguta</i>
	-- <i>billardii</i>
	-- <i>bumalda</i>
	- <i>nipponica</i>
	- <i>thunbergii</i>
	- <i>X vanhouttei</i>
	<i>Stephanandra incisa</i>
	- <i>tanakae</i>
	<i>Symphoricarpos albus</i> var. <i>laevigatus</i>
	- <i>X chenaultii</i>
	<i>Syringa X swegiflexa</i>

YAPRAKLI ÇALI ve ABAÇCIK KÖKENLİ BİTKİLER (2 - 4 m)

Amelanchier laevis	Lonicera X amoena
-lamarckii	-korolkowii
-ovalis	-maackii
Buddleja alternifolia	Parrotia persica
-davidii	Philadelphus coronarius
Buxus sempervirens	--virginialis
Caragana arborescens	Photinia villosa
Choenomeles speciosa	Physocarpus opulifolius
Calutea arborescens	Prunus serrulata
Cornus alba	-spinosa
-argentea marginata	Pyracantha fortuneana
--sibirica	Pyrus salicifolia
-sanguinea	Rhodotypos scandens
Corylopsis spicata	Salix daphnoides
Corylus maxima	-purpurea
Cotinus coggygria	Sambucus nigra
Cotoneaster bullatus	-racemosa
Elaeagnus commutata	Sorbarica aitchisonii
-multiflora	-sorbifolia
-umbellata	Symphoricarpos orbiculatus
Euonymus alata	Syringa josikaea
-fortunei	-reflexa
--var. radicans	Tamarix chinensis
-hamiltoniana var. yedoensis	Ulmus pumila
-planipes	Viburnum carlesii
-verrucosa	-farreri
Exochorda racemosa	-lantana
Laburnum alpinum	-plicatum
-X watereri	-rhytidophyllum
Ligustrum obtusifolium var. ragalianum	Weigela
-ovalifolium	
-vulgare	

4 m'den BÜYÜK AĞAÇLAR

Acer campestre	Parrotia persica
-circinatum	Prunus cerasifera
-ginnala	-serrulata
-monspessolanum	-subhirtella
-palmatum	Ptelea trifoliata
-tataricum	Pyrus salicifolia
Aesculus parviflora	Quercus pubescens
Amelanchier canadensis	Rhamnus catharticus
Carpinus betulus	Salix aurita
Cercidiphyllum japonicum	-matsudana
Cornus mas	-X smithiana
Crataegus laevigata	Sorbus aucuparia
-monogyna	--fastigiata
-padicellata	Syringa vulgaris
Elaeagnus commutata	Tamarix tetandra
Euonymus europaea	Viburnum lantana
Koelreuteria paniculata	-populus
Malus coronaria	
-X purpurea	
-toringo var. sargentii	
Nothofagus antarctica	

İBRELİLER

İBRELİ ÇALI ve AĞACCIK KÖKENLİ BİTKİLER

BODUR TÜRLER

<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	<i>Microbiota decussata</i>
<i>Ephedra gerardiana</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Juniperus communis</i>	-- <i>nidiformis</i>
- <i>horizontalis</i>	- <i>glauca</i>
-- <i>glauca</i>	- <i>pungens</i>
- <i>sabina</i>	<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>pumilio</i>
-- <i>tamariscifolia</i>	--ssp. <i>mugo</i>
- <i>squamata</i>	- <i>pumila</i>
	<i>Taxus baccata</i>

ORTA BOYLU TÜRLER

<i>Juniperus chinensis</i>
- <i>sabina</i>
- <i>virginiana</i>
<i>Pinus cembra</i>
- <i>leucodermis</i>
- <i>parviflora</i>
- <i>sylvestris</i>
<i>Taxus baccata</i>
- <i>cuspidata</i>
- <i>media</i>

YÜKSEK BOYLU TÜRLER

<i>Pinus contorta</i>
- <i>mugo</i>
- <i>sylvestris</i>
- <i>uncinata</i>
<i>Taxus baccata</i>
- <i>cuspidata</i>
- <i>X media</i>

Tablo 13 - Yoğun Bitkilendirmeler için

Çalı - Ağacık - Ağaç Listeleri

Kuvvetli rüzgarlara karşı çatıda ağaçların sınırlı bir toprak kitlesine kökleriyle tutunarak dik yani stabil halde kalması çok zordur. Bu konuda ağaçların stabilitesini arttırmak için çeşitli yöntemler kullanılır.

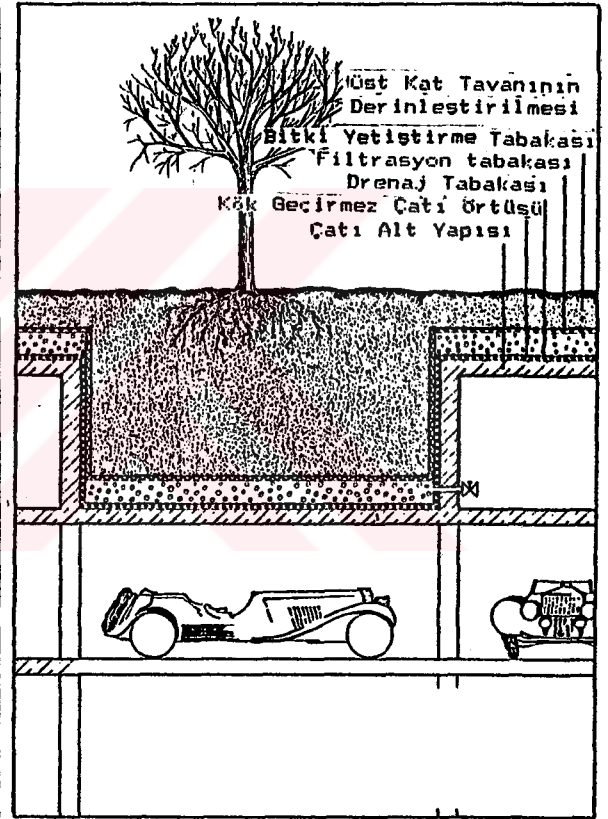
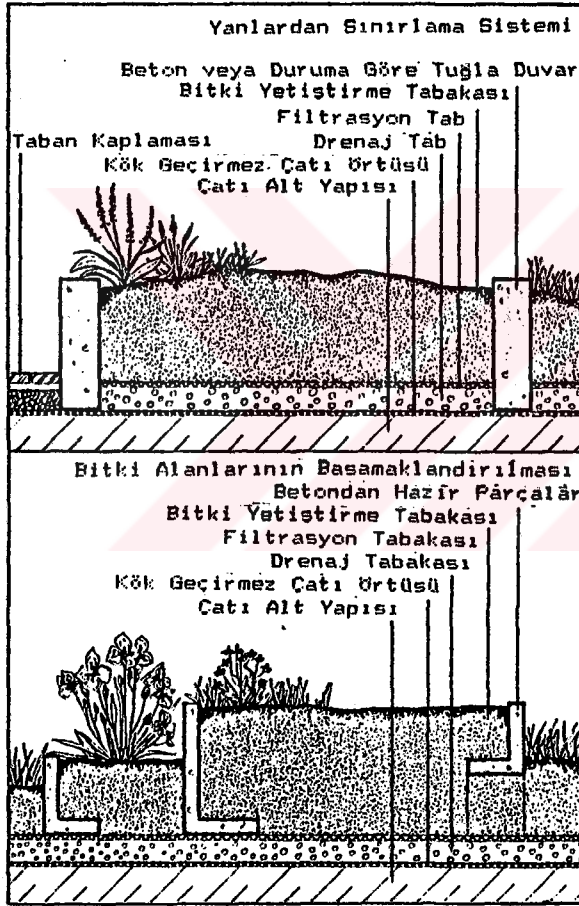
Bu önlemlerin bir kısmı köklenme hacminin yani kök yayılış sahasındaki toprak birimlerinin arttırılması, bunun içinde o kısımdaki;

- Toprak düzeyinin yükseltilmesi (Şekil 13)
- Bir prefabrik yapı ile yükseltilmesi (Şekil 14)
- Lokal derinlik oluşturma (Şekil 14)
- Bu bir yeraltı garaj çatısı ise zemine kadar inen ve doğal toprakla temas sağlayan bir kuyunun oluşturulması (Şekil 15).

şekli söz konusu olabilir. Bütün bu önlemler içinde kök toprağının biraz ağırca olmasında bu konuda bir avantaj oluşur.

Sekil 13-

Sekil 15-

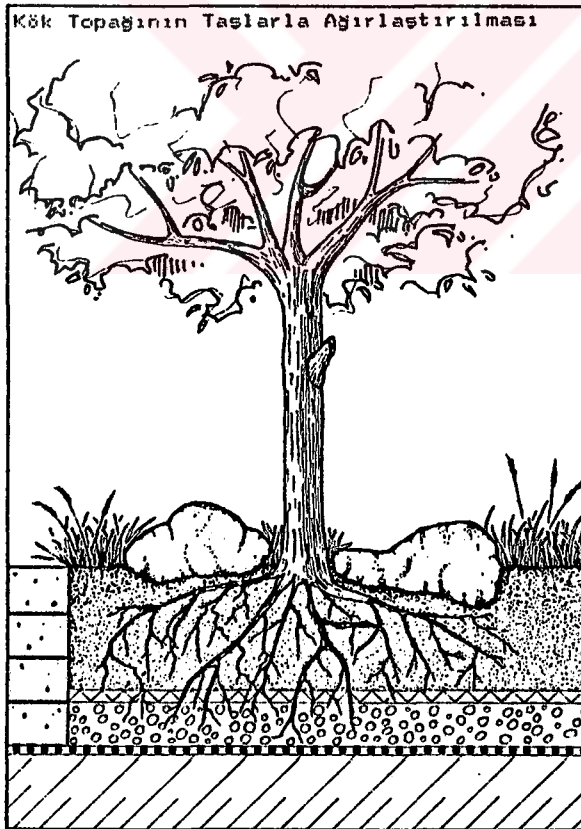


Sekil 14 - Köklenme hacminin genişletilmesi

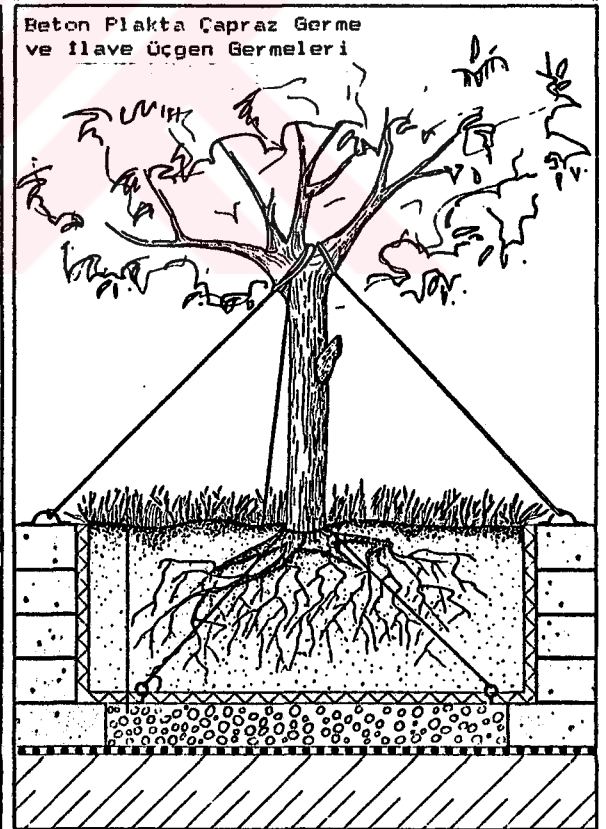
İnce tabakalı bir yeşil çatı yapısı planlanırken, köklenme hacminin artırılması için değişik olanaklar kullanılabilir. Böylece statik uygunluğu olan yerlerde daha büyük bitkilerin dikimi de mümkün olmaktadır.
LIESECKE 1979

Bu stabilizasyon tedbirlerinin diğeri bir şekilde doğrudan kökün çeşitli yöntemlerle desteklenmesidir. Bu konuda;

- Kök sahasının üstten kaya veya taş bloklar yüklemek suretiyle takviyesi (Şekil 16)
- Kök toprağını beton plaka ile bağlama (Şekil 17)
- Beton plaka içine oksitlenmez bir direk tesbit edilerek ağacın bu direğe bağlanması (Şekil 17)
- Köklerin bulunduğu toprak kitlesinin kök gelişimini engellemeyecek şekilde plastikten geniş halkalı bir örgü ile çevrelenmesi ve bu örtünün betona çeşitli kısımlardan tesbiti (Şekil 18)

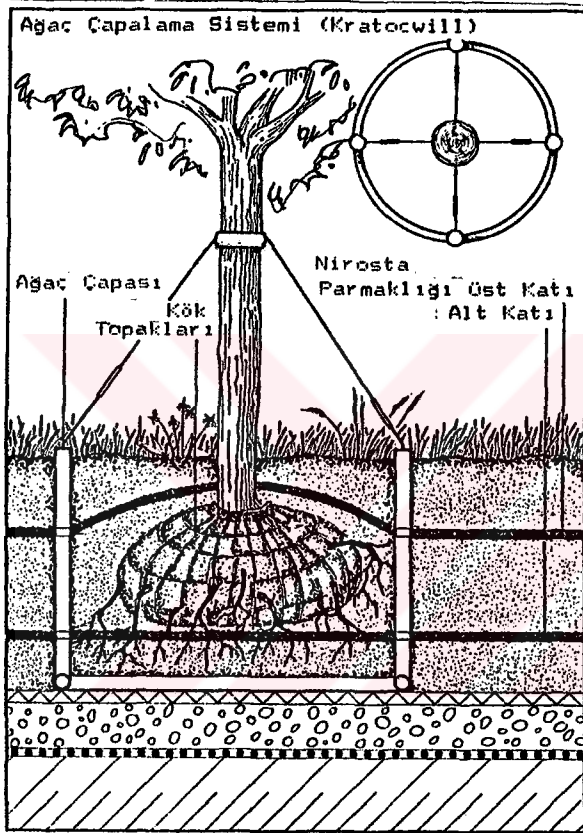


Sekil 16 - Taş blk.ile
ağırlandırma sist.



Sekil 17 - Kök toprağını
bağlanması sist.

- Ağacın bordüre tesbit edilmiş kablolarla bağlanması (Şekil 17) yöntemlerinden koşullara göre en uygun olanı seçilebilir. Ancak burada çatıya gelecek ek yüklerde dikkate alınmalıdır. (ÜRGENÇ, S. 1990)



Sekil 18 - Kök toprağının plastikten geniş halkalı bir örgü ile çevrenmesi ve bu örtünün tesbiti.

MEYVA AĞAÇLARI

Çatı bahçelerinde küçük meyva ağaçları, diğer ağaçlar ve çalılar gibi 50 cm'lik yetistirme tabakasında başarılı

şekilde yetiştirilebilir. Bunlar için normal bahçelerdeki veya çatı bahçelerindeki diğer ağaçların kültüründeki kurallar geçerli olduğundan burada sadece meyva ağacı kültürü anlatılacaktır.

SAKSIDA MEYVA AĞACI KÜLTÜRÜ

Ön kültür:

Bir yıllık ıslah edilmiş ağaçlar, ilkbaharda bütün kökleri kesildikten sonra sonbaharda saksıya geçirilebilirler.

Konum:

Alan güneşli olmalıdır, ancak sıcak öğle saatlerinde kısa bir gölge olması da istenir.

Bitki Yetiştirme Tabakası:

Orta ağırlıkta, besince zengin bir karışım uygundur. Ayrıca farklı PH istemleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Örnek olarak şu karışım verilebilir;

%20 humuslu bahçe toprağı, %25 depolanmış kompost toprağı, %10 keskin kum, %20 kabuklu gübre, aynı zamanda perlit ve lüle taşı, gübre olarak boynuz parçacıkları, ve tahta külü bir yıl yetecek uygunluktadır.

Elma, armut gibi çekirdekli meyva türleri için, hafif asitli balçık toprak, erik, kiraz, şeftali gibi türler için ise kireçli, kumlu balçık toprak karışımları kullanılmalıdır.

Bitki Kapları:

Ortalama 30 cm çapında, dona dayanıklı ve yeterince drene edilmiş olmalıdırlar. Özellikle kil ve ahşaptan kaplar uygundur.

Sulama:

Elle veya otomatik sulama sistemleri kullanılır ve sıcak günlerde genelde iki defa sulama gerektirirler.

Büyük saksı bitkilerinde köklenme hacmi yaprak yüzeyine oranla az olduğundan, kök toprağının kurumamasına özen gösterilmelidir. Kuruma halinde, meyvaların dökülmesi, gelişme kusurları veya bitkinin ölümü söz konusudur.

Gübreleme:

Yapılan araştırmalar ortaya koymuştur ki gübrelemeler, bitkilerin gelişmesini büyük ölçüde arttırmaktadır. Gübreleme sonucu, iyi ve hızlı gelişen ağaçların kısa zamanda kendilerini zararlı etkilerden koruyacak hale geldikleri, hastalıklara karşı dirençlerinin arttığı gözlenmiştir. Bu nedenle başta ağaçlar olmak üzere bütün odunsu ve otsu bitkilerin periodik olarak gübrenmesi önem taşır.

Meyva Örtüsü:

Yetersiz alanlarda ıslah edilmiş ve kaplarda kültüre edilmiş meyva ağaçları sıklıkla zengin meyva verme eğilimindedir, ancak her tomurcuktan iyi meyva gelişmez. Yıllık meyva verimindeki oynamaları engellemek ve yüksek değerli ürünler alabilmek için, meyva tomurcuklarının bir kısmının koparılması tavsiye edilir. Aynı zamanda aşırı meyva verimi ağacın da hızlı yaşlanmasına neden olur.

Budama ve Şekil Verme:

Temelde yaz ve kış kesimi diye bir ayırım yapılır. İsteğe bağlı olarak budama, verimi ya arttırır yada azaltır. Meyva ağaçlarında türlerine göre, inceltilerek veya piramit şeklinde kesilerek budama yapılabilir.

Kış Koruması:

Genellikle çatı bahçesi gibi alanlarda meyva ağaçları için özel bazı tedbirlerin alınması gerekir. Hassas ve nadiren bulunan türler için, dondan korunmuş soğuk bir kışlama odası idealdir. Diğer durumlarda containerler birbirine yanıştırılır, üstleri kabuklu gübre, dallar, kompost vb. materyallerle örtülür ve iyice sulanırlar. Kış aylarında dikkat edilmesi gereken kök topraklarının tamamen kurumamalarıdır.

Diğer Bakımlar:

Eğer birkaç yıl sonra ağacın gelişimi durur, verimi azalır veya yazın yaprakları dökülmeye başlarsa nedeni fazla

sulamaya veya aşırı gübreleme ile ekşileşen toprağa bağlı olabilir. Bu durumda bitki saksıdan çıkarılır, toprak ve gereksiz kökler uzaklaştırıldıktan sonra ayrı bir bitki toprağı karışımına oturtulur. Saksının değiştirilmesinden hemen sonra bitki güneşin altına konulmamalı ve el ile sulama yapılmalıdır.

5.4.4.3 - BİYOLOJİK BAHÇECİLİK

Bu deyim, bitkiler, toprak, değişik kültür vejetasyonları, iklim ve tüm ilgili canlı arasındaki çok yönlü etkileşimi göz önünde bulundurmak anlamında kullanılmıştır.

TEMEL GEREKLER

- Toprağın humus içeriğini arttırma ve gübreleme, değişik toprak iyileştirici ilaçlar gibi organik materyallerin eklenmesi ile topraktaki hayatın teşvik edilmesi,
- Suda çözünen mineral gübrelere kaçınma,
- Örtücü katman, taban bitkileri ekimi veya yüzeysel gübreleme ile devamlı bir taban örtüsü oluşturma,
- Doğru gübre karışım ve kullanımı,
- Derine inilmeden, yüzeysel toprak bakımı,
- Karışık kültürde birbirinin gelişimini arttıran, birbirini tamamlayan veya zararlılardan koruyan bitkiler yetiştirilmesi,

- Sentetik, zor yıkılan püskürtme ilaçları kullanılmaması zararlılara karşı, karışık kültür, dayanıklı-güçlü bitki seçimi ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi yolları ile savaş verilmesi gibi.

5.4.4.3.1 - SEBZE YETİŞTİRİMİ

Özellikle büyük şehirlerde havada bulunan ağır metaller çatı bahçesi toprağı ve bitkilerinde birikirler. Bu nedenle çatı bahçelerinde sebze yetiştirimi yalnızca hobi düzeyinde uygulanabilir. Uygulamada önemli olan yeterli bir drenaj ve uygun yetiştirme tabakası bileşimi olup kabuk humusu, gübreli toprak ile balçıklı bahçe toprağına eklenen kum veya perlit gibi materyallerin karışımı kendini ispatlamış bir bileşimdir.

5.4.4.3.2 - NEBATLAR - BAHARATLAR

Sıcak-kuru mikro iklim ve güneş alma, genelde güney ülkelerinden kökenlenen baharatların yetişmesi için temel şartlardır.

Güçlü ve uzun süreli baharat ekiminde dikkat edilmesi gereken, kapların belli ölçülerde bulunması, en az 25 cm derinlik ve genişlikte olması, ayrıca yeterli drenaj sağlanmasıdır.

Bitki toprağı olarak, doğal konumlarındakine uygun hafif humuslu, iyi drene edilen, besince çok zengin olmayan toprak karışımı kullanılmalıdır. Perlit, kumlu bahçe toprağı her zaman tavsiye edilebilecek bir karışımdır.

5.4.4.4 - YOĞUN BİTKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİNDE UYGULANAN SİSTEMLERDEN ÖRNEKLER

Burada Almanya, Avusturya ve İsviçre'de uygulanan sistemler örnek olarak sunulmuştur.

Bauder Çatı Bitkilendirme şekilleri

Üretici: Bauder

Bauder, standart çatı yapısı üzerine kurulmuş üç değişik sistem sunar.

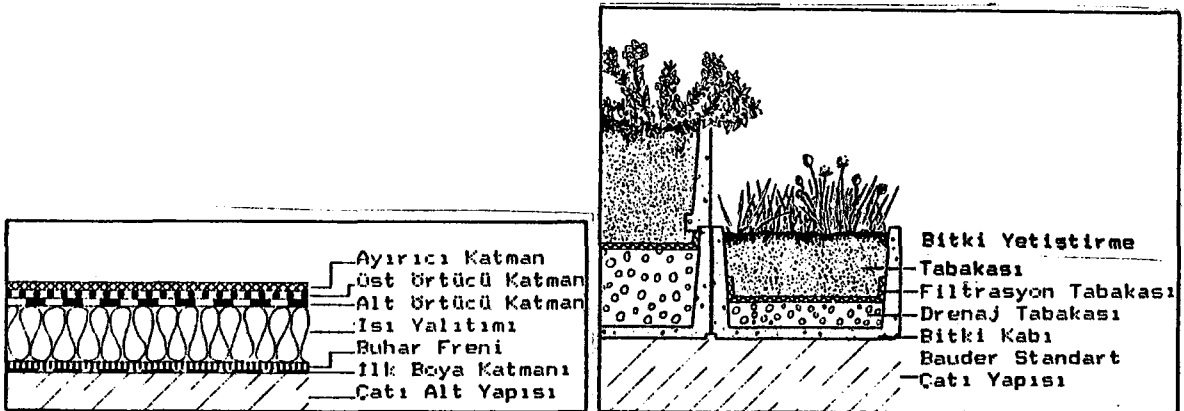
Standart Çatı Bitkilendirmesi 1

Kullanım alanı:

Bütün Bauder sistemleri için temel yapıyı oluşturur.

Yapısı:

- Ayırma ve yalıtma katmanı; iki katlı polyetilen panosu PE 02 kullanılır.
- Üst örtücü kat ve kök geçirmeyen katman; bitki kaplama panosu (özel bitüm - kaynak plağı) kullanılır.
- Alt örtücü kat; K5E elastomer - kaynak plağı kullanılır.
- Isı yalıtımı; sıcak bitüme dayanıklı polyüretan sert köpük plakları (termotekt) kullanılır.
- Buhar kesici; 4 mm kalınlığında, alüminyum ve cam yünü kaplı bitüm - kaynak plağı kullanılır.
- İlk boya; burkolit (soğuk işlenmesi gereken ilk bitüm boyası) (Şekil 19 - 20). (STIFTER,R.)



Şekil 19 - Bauder Standart

Çatı Yapısı

Şekil 20 - Bauder Bitki

Kabı Sistemi

Mobil Çatı Bitkilendirmeleri İçin Bitki Kabı Sistemi

Kullanım alanı:

Bölgesel alan bitkilendirmeleri, bölünmüş çatı bahçeleri ve çeşitli bitkilendirme sistemlerinin kombinasyonunun gerekli olduğu alanlardır.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; stabilize çatı bahçesi toprağı, organik katkılar (kabuk humusu, turba, gübre), mineral katkılar ve uzun süreli gübreden oluşur.
- Filtrasyon katmanı; ince taneciklerin, bitki yetiştirme tabakasından drenaj katmanına geçişini önleyen bir post yerleştirilir.
- Drenaj katmanı; %30 açık gözenekli polystyrol dan oluşurlar. Su akıtma ve depolama işlemini görür.
- Bitki kapları; polystyrol sert köpükten oluşur ve ebatları, 1x0.5 m olup yükseklikleri 19 - 38 - 57 cm' dir. (STIFTER,R.)

Bauder Standart Çatı Yapısı 2

Bitkilendirme:

Kapların büyüklüğüne göre az yoğun bitkilendirmeler, bakımı kolay çalı, ağaçlıklar, sarmaşıklar, meyva ağaçları ve sebze gibi bitki topluluklarını uygulamak mümkündür.

Yapı Yüksekliği:

19-38-57 cm olup, üstüste dizim ile bu yükseklik artabilir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

19 cm'lik yeşil yapı yükseklikleri için, 125 kg/m², 38-57 cm için 250-490 kg/m² yüklenme oluşmaktadır.

Sulama:

Bitkilerin özelliklerine, kabın hacmi ve bulunulan yere göre değişir. El ile sulama, yağmur veya damlama sulama sistemlerini kullanmak mümkündür.

Su Depolama Plakları Sistemi

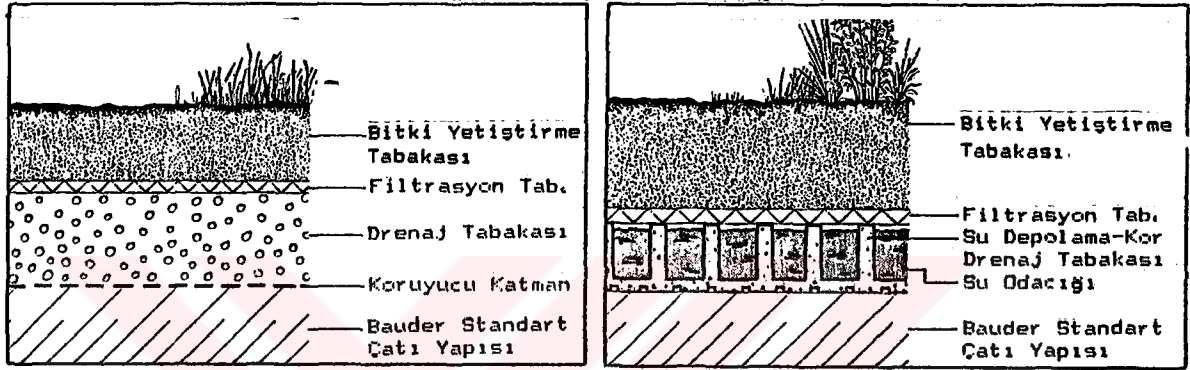
Kullanım Alanı:

İnce bitki yetiştirme tabakası veya belirgin eğimli çatılarda, barajlama sulama sisteminin mümkün olmadığı, ancak fazla su depolama gerektiren, yoğun çatı bitkilendirmelerin de, 0-35 derece çatı eğimlerinde kullanılabilir. Ancak toprak kaymalarını önlemek için ek önlemlere gerek vardır.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; bitkilere ve çatı eğimine göre değişmek üzere kalınlığı, 8 cm veya daha fazladır.
- Filtrasyon katmanı; Bauder filtrasyon postu kullanılır.

- Su depolayıcı, koruyucu, drene edici katman; basınca dayanıklı sert köpükten oluşan polystyrol su depolama plakları, 125x100 cm ebatlarında ve 6 - 12 cm kalınlığında bulunurlar (Sekil 21 - 22). (STIFTER,R.)



Sekil 21 - Bauder drenaj plakları sistemi

Sekil 22 - Bauder su depolama plakları sistemi

Bauder Standart Çatı Sistemi 3

Bitkilendirme:

Bitki yetiştirme tabakasının kalınlığı ile bulunulan yere bağlı olmak üzere tüm seçeneklere açıktır.

Yapı Yüksekliği:

Çim ve alçak çalılar için 14 cm, orta büyüklükte olan çalılar için 35 cm' dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Çim-alçak çalılardan oluşan vegetasyon için 100-110 kg/m² olup, orta büyüklükteki çalılar için 320-340 kg/m²' dir.

Sulama:

Toplama su sistemi hariç diğer bütün sistemler kullanılabilir.

Drenaj Plakları Sistemi

Kullanım alanı:

Yetiştirme tabakası kalınlığına göre, çok geniş bitkilendirme olanakları bulunan küçük-büyük bütün az yoğun bitkilendirmede kullanılabilir. 0-5 derece çatı eğimleri için uygundur.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; Bauder bitki toprağı
- Filtrasyon katmanı; filtrasyon postu kullanılır.
- Drenaj katmanı; 100x60 cm ebatlarında, 6.5 cm kalınlığında ve %30 gözenek hacmi bulunan polystyrolden oluşur.
- Koruyucu tabaka; 6 mm kalınlığındaki polyetilen kauçuktan oluşur. (STIFTER,R.)

Bitkilendirme:

Katman kalınlığına göre, değişik bitkilendirmeler mümkündür.

Yapı Yüksekliği:

15 cm' den itibaren mümkün olup, küçük çalı vb. için 30 cm yapı yüksekliği gerekir. 10 m'ye kadar olan ağaçlar ortalama 100 cm, 15 m'ye kadar olan ağaçlar ise ortalama 150 cm yeşil yapı yüksekliği gerektirir. Maximal katman kalınlığı, çatının taşıma kapasitesi ve istenen bitkilendirmeye göre değişir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Çim, alçak çalı ve küçük ağaçlardan oluşan vegetasyon elemanları için 90-115 kg/m², çalı ve çalılıktan oluşan vegetasyon için 185-330 kg/m², 6m' ye kadar olan ağaçlar için 400 kg/m² yüklenme olmaktadır.

Sulama:

Düz çatılarda, toplama su sistemi uygun olup bunu dışındaki eğimlerde diğer sulama şekillerinin kullanımları mümkündür.

Blümenhügel Çatı Bitkilendirme Şekilleri

Üretici: Blümenhügel çatı sistemleri

Plaza sistemi

Kullanım alanı:

Bu çatı bitkilendirme sistemi özellikle yoğun çatı bitkilendirmeleri için düşünülmüştür.

Yapısı:

Bitki yetiştirme tabakası; yol ve araç geçişlerine maruz bölümler elenmiş kırma taştan oluşan taşıyıcı katman ile kaplanır ve üzerine ahşap veya taş plaklar döşenebilir. Bitkilendirilen alanlarda ise kırma taş yerine, bitki toprağı ve sıkıştırılmış toprak uygulanır.

Bitkilendirme:

Bitki yetiştirme tabakası kalınlığına göre, yer örtücülerini, çalı veya ağaccıklar yerleştirilebilir.

Yapı Yüksekliği:

15 cm' den 100 cm' yi aşan değerler içerir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Yapı yüksekliğine göre değişmektedir.

Sulama:

Toplama su sistemi hariç, diğer sistemler kullanılabilir.

Brecht Çatı Bitkilendirme Sistemleri

Öretici: Brecht

Bitki Kabı Sistemi

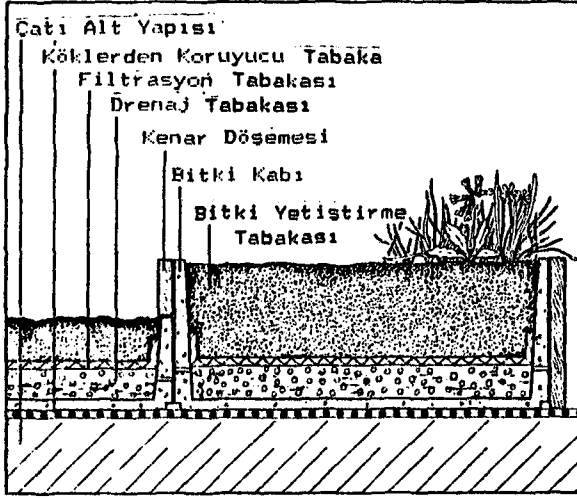
Kullanım Alanı:

Sistem, yol kenarları vb. gibi kısmi çatı bitkilendirmeleri için uygun olup, yüzeysel bitkilendirmeler için daha az uygundur. Kapalı bitki kapları nedeniyle, sistem mevcut çatı konstrüksiyonunun taşıma kapasitesinin uygunluğu doğrultusunda kullanılabilir. İskele sistemli çatı bahçeleri için uygundur ve üzerinde yürünebilir. Kaplar, 3 cm' i aşacak şekilde bitki toprağı ile doldurulur. Bu sistem çatı eğiminin 10 dereceye kadar olan yerlerinde kullanılabilir.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; %40 mineral ve strüktür oluşturan parçalar, %50 organik materyaller (kabuk gübresi, gübre), %10 balçık ve uzun süreli gübre materyallerinden oluşur.
- Filtrasyon tabakası; polyester postu kullanılır.
- Drenaj katmanları; Drenaj plakları kullanılır.
- Bitki kapları; polystyrol köpükten oluşur ve fazla suyu akıtmak için kanal sistemi içerirler.
- Kökten koruyucu katman; kapalı bitki kapları söz konusu olduğu halde, 0.8 mm kalınlığındaki PVC panolar köklerden koruyucu olarak çatı örtüsünün üstüne döşenir. Döşeme bitki kapları yerleştirilmeden yapılmalıdır, aksi halde su akıtma yerlerinden kökler dışarı doğru uzanabilmektedir.

- Çatı alt yapısı (Şekil 23).(STIFTER,R.)



Şekil 23 - Bitki Kabı Sistemi

Bitkilendirme:

Yetiştirme tabakası kalınlığına bağlı yer örtücüleri, ci-
men ve 38 cm' e kadar yükseklikte orta büyüklükteki çalıla-
rın kullanılmasıyla gerçekleştirilir.

Yapı Yüksekliği:

19 ve 38 cm yapı yüksekliği gerekir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

19 cm' lik yapı yüksekliği ve getirilecek bitkilendirme,
ortalama 150 kg/m² ağırlık oluşturur.

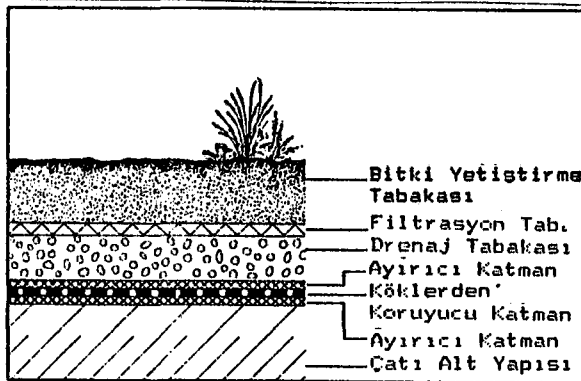
Humus Çatı Sistemi

Kullanım Alanı:

Bitki kabı ile bitkilendirme sistemi yanında, uygun taşıma kapasitesine sahip bütün çatılarda bu sistem uygulanabilir.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; bitki kabı sistemindeki gibi,
- Filtrasyon; filtrasyon postu ile gerçekleştirilir.
- Drenaj katmanı; 100x50 cm ebatlarında ve 5/6.5/10 cm kalınlığında styropor drenaj plakları ile gerçekleştirilir.
- Ayırıcı katman,
- Kökten koruyan katman; 0.8 mm kalınlığında PVC panolar kullanılır.
- Ayırıcı katman,
- Çatı alt yapısı(Şekil 24). (STIFTER,R.)



Şekil 24 - Humus Çatı Sistemi

Bitkilendirme:

Yapı yüksekliğine bağlı yer örtücüler veya çalılar kullanılarak gerçekleştirilir.

Yapı Yüksekliği:

15-40 cm' dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Bitki yetiştirme tabakasının her cm'si için 10.5 kg/m² ağırlık gelmektedir.

Sulama:

Drenaj katmanında, su toplama sistemi ile gerçekleştirilir.

Frenk Çatı Bitkilendirme Sistemleri

Öretici: Frenk boru sanayi

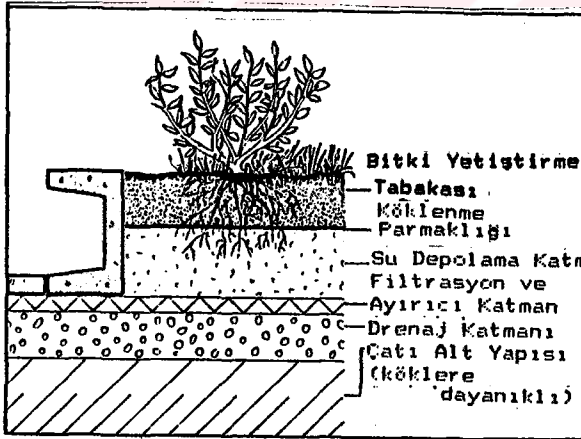
Kullanım Alanı:

Seçilen bitkilendirmeye göre, bitki yetiştirme tabakasının yapı yüksekliği fazla olan az yoğun bitkilendirme sistemleri için uygundur. 2-15 derecede çatılarda uygulanma alanı bulurlar ve oldukça dayanıklıdırlar.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; %50 doğal toprak ve %50 köpüksü materyallerden (hygropor) oluşur.

- Köklenme parmaklığı; rüzgara duyarlı çalı ve ağaçların oturtulması için, alt kısımlarına polypropilen parmaklık (ilmikler 5x5 mm) yerleştirilebilir. Bu ilmik genişliği köklenmeyi bir ölçüde önlediği halde, bitkilerin duruşlarını düzeltir.
- Su depolama katmanı; açık hücreli, reçine - formaldehit kökenli köpükten oluşan aquadur kullanılır. Plaklar çürümezler ve 50 lt/m² su depolarlar.
- Filtrasyon ve ayırıcı kat; UV ışınlarına dayanıklı, çürümeyen polyester postunun üstüste dizilmesiyle gerçekleştirilmiştir.
- Drenaj katmanı; birbirlerine yapıştırılmış polystyrol levhalar kullanılmıştır.
- Çatı alt yapısı (Şekil 25). (STIFTER,R.)



Şekil 25 - Frenk Çatı Bitkilendirme Sistemleri

Bitkilendirme:

Bitki yetiştirme tabakasının kalınlığına göre çok çeşitli olanaklar söz konusudur.

Yapı Yüksekliği:

Çim ve taban örtücü bitkiler için ortalama 37 cm, çalılık ve ağaçlıklar için ise 60 cm'dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

37 cm yükseklikte 290 kg/m², 60 cm'de 575 kg/m² yük oluşur.

Sulama:

Toplama sistemi hariç diğer sistemler kullanılabilir.

Hygro Care Sistem

Üretici: Hollanda'lı ziraat firmalarından Strodthoff ve Bekrens

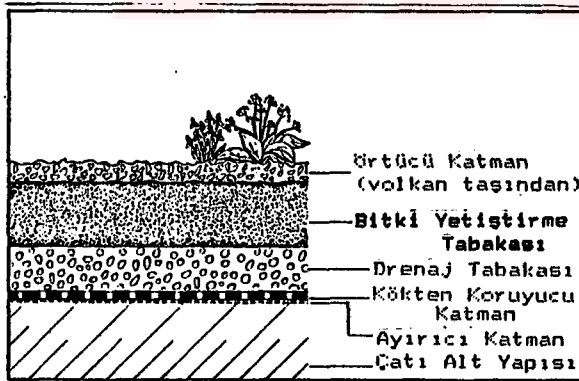
Kullanım Alanı:

Özellikle kaplayıcı, ince katmanlı yoğunluğu az bitkilendirmelerde kullanılır.

Yapısı:

- Örtücü katman; 5-8 mm boyutlarındaki kırılmış volkan çakıllarından buharlaşmayı azaltmak üzere 2 cm kalınlığında kullanılmaktadır.

- Bitki yetiştirme tabakası; 100x60 cm boyutlarındaki taş yünü levhalar kullanım amacına göre, 40-100 mm kalınlığında üstüste yerleştirilebilir.
- Drenaj katmanları; 2 cm kalınlığında naylon tabaka kullanılır.
- Kökten koruyucu kat; 1 mm kalınlığında PVC panolar kullanılır.
- Ayırıcı katman; mevcut bitümlü çatılarda, kökten koruyucu plaklarla kimyasal uyumsuzluğu ortadan kaldırmak için, 2.5 mm kalınlığında ve 300 g/m² ağırlığında filtre postu kullanılır.
- Çatı alt yapısı (Şekil 26). (STIFTER,R.)



Şekil 26 - Hygro Care Sistem

Bitkilendirme:

Bitki yetiştirme tabakasının kalınlığına göre, çim, küçük boyutlu çalılara kadar değişik seçeneklere açıktır.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

4 cm cam pamuğunda çim ekimi 60 kg/m², bitkilendirilmiş 10 cm cam pamuğunda 80 kg/m² yüklenme getirir.

Nora Çatı Bitkilendirme Sistemi

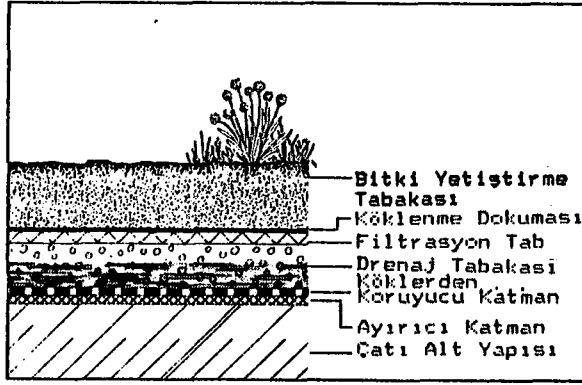
Üretici: Freudenberg

Kullanım Alanı:

Sistem hem yoğun hemde az yoğun bitkilendirmelerde kullanılabilir.

Yapısı:

- Filtrasyon, drenaj, koruma tabakası; Nora'nın drenaj - koruma levhaları bu üç fonksiyonuda üstlenirler. Üstü filtrasyon postu ile kaplı, ağısı polyetilen köpük taneciklerinden oluşurlar ve altlarında su iletimini sağlayan oluklar bulunur.
- Çatı örtüsü, kökten koruyucu tabaka; EPDM kauçugundan oluşan çift katlı Nora koruyucu plakları bu iki fonksiyonu da gerçekleştirir (Şekil 27).



Sekil 27 - Nora Çatı Bitkilendirme Sistemi

Bitkilendirme:

Bitki yetiştirme tabakası istenen bitkilere göre düzenlenebilir.

Yapı Yüksekliği:

Ortalama 30 cm olan bitki yetiştirme tabakası statik ve bitkilendirmeye göre değişir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Yetiştirme tabakası kalınlığına bağlı olarak 50-440 kg/m² yük getirir.

Sulama:

Toplama sistemi hariç diğer sistemler kullanılabilir.

5.4.5 - AZ YOĞUN BITKILENDİRİLMİŐ ÇATI BAHÇELERİ

Yoğun bitkilendirmelerin aksine, az yoğun bitkilendirilmiş çatı bahçeleri, katmanların doğru inşaası, bitkilerin doğru plantasyonu ve hasarlara karşı gerekli tedbirler alındığı sũrece bakım çalışmalarına gerek duymadan devamlılıklarını sũrdũrebilirler.

Az Yoğun Çatı Bitkilendirmelerini Karekterize Eden

Özellikleri:

- Geniş alanlı ve bũyũk vegetasyon Şekilleri, sũrekli ve kapalı bir bitki őrũsũ oluştururlar.
- Bitkiler aşırı kuraklık dũnemleri ile periodik ısınmalara karşı dayanıklı Őeçilmelidir. Yũzeyssel ılmeler olsa bile, yeraltında yaŐamaya devam eden bitki bũlũmleri veya kendi kendilerini yenileyerek sũrekliликlerini devam ettirebilirler.
- Bakım, bũyũme dũnemindeki ek bir sulama ve istenmeyen bitki tũrlerinin uzaklaŐtırılmasıyla sınırlıdır.
- İnce ve mũmkũn olduğunca hafif bir tabaka inşaası uygulanır.
- Alışılmış çatı konstrũksiyonlarına oranla dũŐũk őrretim harcamalarına sahiptir.
- Az yoğun bitkilendirmeler, uygun bũtũn dũz ve 45 dereceye kadar olan çatılarda uygulanabilir. Ancak cok eğimli çatı bitkilendirmelerinde aşırı su kaybının ۆnlenmesi için yeni bir çatı yapısı ۆnerilir.

- Az yoğun bitkilendirilmiş çatılar insan kullanımına uygun değildir. (STIFTER, R. 1988)

5.4.5.1 - AZ YOĞUN ÇATI BİTKİLENDİRMELERİNDE PLANLAMA AŞAMALARI

Az yoğun bitkilendirmeler, yaşam sınırının sık sık çok yakınında yer alan ve en küçük değişikliklere dramatik biçimde tepki veren yaşam şekilleridir. Planlamanın en hassas yeri, bitkilendirmeden beklenen sonuçlar, teknik veriler, doğru mikroklimatik araştırmaların birbirleriyle uyumlarıdır.

Planmalama esnasında şu sorular dikkatlice incelenmelidir:

- Tüm vegetasyon periodu süresince alansal bir bitkilendirme sağlanmış mıdır, yoksa bazı bölümlerin ekstrem kuraklık periodlarında kuruması göze alınmış mıdır?
- Alansal bir yeşil yeterli midir, yoksa dönem dönem değişiklik yaratacak çiçekler beklenmeli midir?
- Geniş vegetasyon şekillerini, yoksa yüksek büyüyen vegetasyon şekillerini tercih edilmektedir?
- Bakım çalışmalarında en aza indirgenmiş ölçü nedir?

İnşaa tekniği ile ilgili veriler:

- Çatı alanının hangi ek yüklenmesi mümkündür?
- Mevcut çatı kaplaması nedir?
- Çatının eğimi ne kadardır?

- Çatı yapısı alansal bir bitkilendirmeye uygun mudur? Bir çözülme noktası veya kayma olabilir mi?
- Çatı suyunun akması, bitkilendirme yapısıyla engellenebilir mi?

Mikroklimatik koşullar:

- Güneşlenme ve gölgelenme durumları nasıldır?
- Hangi rüzgar durumları ortaya çıkabilir?
- Yağmur gölgeleri nereye düşer veya yağış karışıklığı nerede ortaya çıkar?
- Hangi yerel klima kendini gösteriyor?
- Çatı alanı nerede?
- Sınır komşusu çatı alanlarından su geliyor mu?

Tüm bu verilere rağmen, tek tek durumlar için şaşırtıcı derecede fazla bitkilendirme olasılıkları vardır.

5.4.5.2 - UYGULANAN SİSTEMLER

Mikroklimatik şartlar ve bitki yetiştirme tabakası özelliklerine göre şu sistemlere ayrılmıştır (Tablo 14);

- Yosun bitkisi içeren ince tabakalı bitkilendirme sistemi
- Sukkulent bitkiler içeren ince tabakalı bitkilendirme sistemi
- Çim ile bitkilendirme sistemi

YOSUNLAR

Barbula convoluta	Cladonia coniocraea
Brachythecium rutabulum	Grimmia pulvinata
Bryum argenteum	Hypnum cupressiforme
-capillare	Schistidium apocarpum
Camptothecium sericeum	Syntrichia ruralis
Ceratodon purpureus	Tortella tortuosa

SUKKULENT BITKILER

Jovibarba sempervivum	Sempervivum arachnoideum var. bryoides
-hirta	-ballsi
-sobolifera	-barbulatum
Sedum acre	-caucasicum
-album	-dolomiticum
-ewersii	-fauconnetii
-floriferum	-grandiflorum
-hispanicum	-kosaninii
-kantschaticum variegata	-marmoreum
-krajinae	-octopodes
-laconicum	-ossetiense
-murale	-pittonii
-reflexum	-tectorum
-sexangulare	-zeleborii
-spurium	

SOSANLI BITKILER

Allium flavum	Iris germanica
-schoenoprasum	-graminea
-sphaerocephalon	-pumila

ÇIMLER

Agrostis capillaris	Carex buchananii	-rupicaprina
Brachypodium pinnatum	-digitata	-scoparia
Briza media	-flacca	-vivipara
Bromus erectus	-humilis	Helictotrichon sempervirens
-tectorum	-montana	Koeleria glauca
Dactylis glomerata	-umbrosa	Melica ciliata
Festuca glauca	--ovina ssp. tenuifolia	Poa annua
-ovina	-punctoria	-bulbosa
-mairei	-rubra	-compressa
		-pratensis
		Sesleria albicans
		Stipa pennata

NEBATLAR (Toprak kalınlığı 6 cm'den itibaren)

Achillea tomentosa	Chrysanthemum haradjanii
Aethionema grandiflorum	-leucanthemum
Alyssum makrafin	Dianthus arenarius
-moellendorffianum	-carthusianorum
-montanum	Echium vulgare
Anaphalis margaritacea	Erodium cicutarium
Antennaria dioica	Euphorbia capitulata
Anthemis tinctoria	-cyparissias
Anthericum liliago	-myrsinites
-ramosum	Fragaria viridis
Arenaria srepyllifolia	Geranium dalmaticum
Armeria arenaria	-pusillum
Artemisia pseudoarmeria	-robertianum
Aster linosyris	-sanguineum
Calamintha acinos	Globularia punctata
Campanula rotundifolia	-cordifolia
Capsella bursa-pastoris	Helianthemum apenninum
Carlina vulgaris	-nummularium
Cerastium arvense	Hieracium pilosella
-tomentosum var. columnae	-X rubrum

YOSUNLAR

Barbula convoluta	Cladonia coniocraea
Brachythecium rutabulum	Grimmia pulvinata
Bryum argenteum	Hypnum cupressiforme
-capillare	Schistidium apocarpum
Camptothecium sericeum	Syntrichia ruralis
Ceratodon purpureus	Tortella tortuosa

SUKKULENT BITKILER

Jovibarba sempervivum	Sempervivum arachnoideum var. bryoides
-hirta	-ballii
-sobolifera	-barbulatum
Sedum acre	-caucasicum
-album	-dolomiticum
-ewersii	-faucouneitii
-floriferum	-grandiflorum
-hispanicum	-kosaninii
-kantschaticum variegata	-marmoreum
-krajinae	-octopodes
-laconicum	-ossetiense
-murale	-pittonii
-reflexum	-tectorum
-sexangulare	-zeleborii
-spurium	

SOGANLI BITKILER

Allium flavum	Iris germanica
-schoenoprasum	-graminea
-sphaerocephalon	-pumila

OTMLER

Agrostis capillaris	Carex buchananii	-rupicaprina
Brachypodium pinnatum	-digitata	-scoparia
Briza media	-flacca	-vivipara
Bromus erectus	-humilis	Helictotrichon sempervirens
-tectorum	-montana	Koeleria glauca
Dactylis glomerata	-umbrosa	Melica ciliata
Festuca glauca	--ovina ssp. tenuifolia	Poa annua
-ovina	-punctoria	-bulbosa
-mairei	-rubra	-compressa
		-pratensis
		Sesleria albicans
		Stipa pennata

NEBATLAR (Toprak kalınlığı 6 cm'den itibaren)

Achillea tomentosa	Chrysanthemum haradjanii
Aethionema grandiflorum	-leucanthemum
Alyssum makrafin	Dianthus arenarius
-moellendorffianum	-carthusianorum
-montanum	Echium vulgare
Anaphalis margaritacea	Erodium cicutarium
Antennaria dioica	Euphorbia capitulata
Anthemis tinctoria	-cyparissias
Anthericum liliago	-myrsinites
-ramosum	Fragaria viridis
Arenaria srepyllifolia	Geranium dalmaticum
Armeria arenaria	-pusillum
Artemisia pseudoarmeria	-robertianum
Aster linosyris	-sanguineum
Calamintha acinos	Globularia punctata
Campanula rotundifolia	-cordifolia
Capsella bursa-pastoris	Helianthemum apenninum
Carlina vulgaris	-nummularium
Cerastium arvense	Hieracium pilosella
-tomentosum var. columnae	-X rubrum

<i>Limonium vulgare</i>	<i>Pulsatilla vulgaris</i>
<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Lychnis coronaria</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Mesembryanthemum onthome</i>	<i>Saponaria ocymoides</i>
<i>Origanum laevigatum</i>	<i>Satureja montana</i>
-vulgare	<i>Sisyrinchium graminifolium</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Stachys byzantina</i>
<i>Paronychia kapele</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	<i>Teucrium botrys</i>
<i>Plantago major</i>	-chamaedrys
<i>Portulaca oleracea</i>	-montanum
<i>Potentilla argentea</i>	-praecox
-neumanniana	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Prunella grandiflora</i>	<i>Trifolium repens</i>

B. Toprağı KALINLIĞI 8 - 15 cm OLAN NEBAT TÜRLERİ

<i>Achillea clypeolata</i>	<i>Lavandula angustifolia</i>
-millefolium	<i>Malva moschata</i>
<i>Anemone sylvestris</i>	<i>Matricaria oreades</i>
<i>Anthyllis montana</i>	<i>Oenothera missouriensis</i>
<i>Aster amellus</i>	<i>Onosma alborosea</i>
<i>Calaminthea nepeta</i>	<i>Papaver bursei</i> ssp. <i>alpinum</i>
<i>Dryas octopetala</i>	-nudicaule
<i>Duchesnea indica</i>	<i>Scabiosa lucida</i>
<i>Euphorbia polychroma</i>	<i>Scutellaria alpina</i>
-sequieriana ssp. <i>niciciana</i>	<i>Teucrium montanum</i>
<i>Filipendula vulgaris</i>	-pyrenaicum
<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Veronica spicata</i>

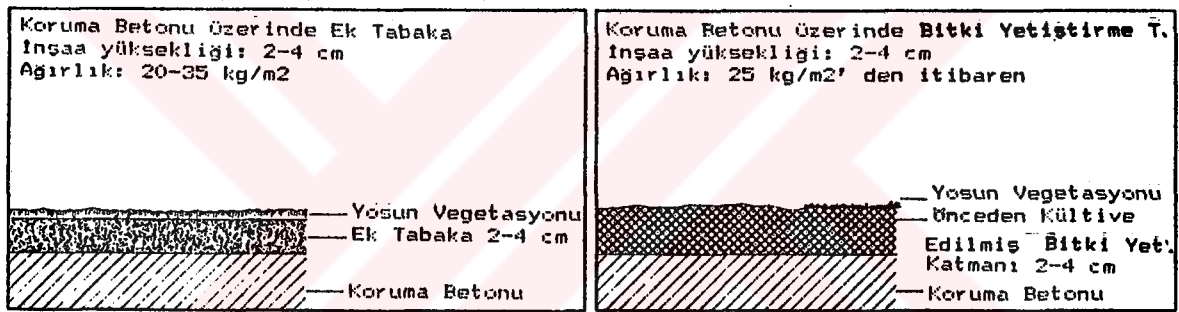
ÇALI ve ABAÇCIK KÖKENLİ TÜRLER

<i>Buxus sempervirens</i>	-sabina
<i>Cytisus decumbens</i>	<i>Prunus pumila</i>
-nigricans	-tenella
-purpureus	<i>Salix grahamii</i>
<i>Genista tinctoria</i>	-purpurea
<i>Ilex crenata</i>	-repens
-X <i>meserveae</i>	--ssp. <i>rosmarinifolia</i>
<i>Juniperus communis</i>	-waldsteiniana
-horizontalis	

Tablo 14 - Az yoğun çatı bahçeleri için kullanılabilecek bitkiler

Yosunlar çiçek açmazlar ancak, çeşitli renklerdeki spor kapsülleri sayesinde renklerini sarı, kahverengiden kırmızıya, koyu siyahımsı yeşile kadar değiştirebilirler ve böylece özel bir çekicilik yaratırlar. (STIFTER, R. 1988)

Çok ince tabakalı yoğunluğu az bitkilendirmeler için kullanımları çok uygundur (Şekil 28 - 29 - 30).



Şekil 28 - Ek tabaka ile yosun vej.

Şekil 29 -B. yetiştirme tabakası ile yosun vej.

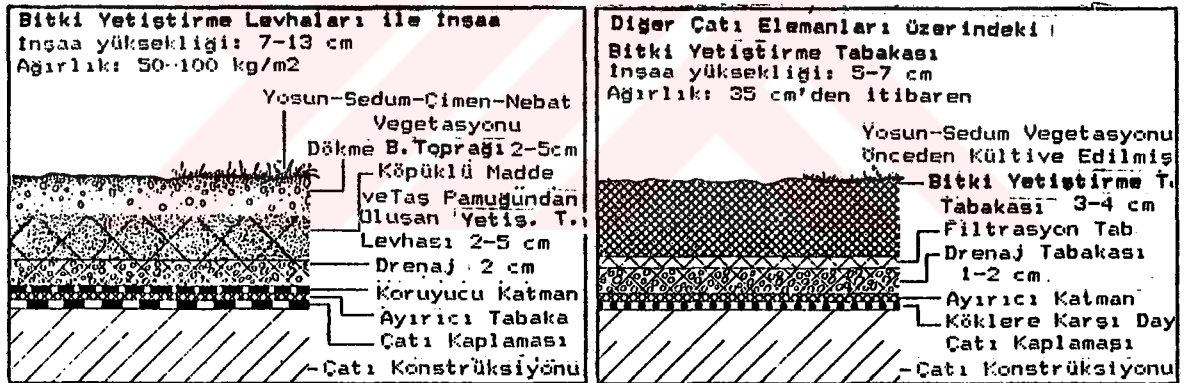


Şekil 30 - Önceden kültive edilmiş yosun katmanları direkt olarak mevcut eğimli çatılara yerleştirilebilir.

5.4.5.2.2 - SUKKULENT BITKILER İÇEREN İNCE TABAKALI BITKİLENDİRME SİSTEMİ

Temelde Sedum, Sempervivum ve Jovibarba türleri ile tanı-
nırlar. Büyüme şekilleri, çiçek açma zamanları ve renklenme-
leri ile birbirinden farklılık gösterirler.

Uygulamalarında en az 3 cm kalınlığındaki köpük maddesi veya
cam yününden oluşan bitki yetiştirme tabakaları veya uygun
dökme materyaller kullanılabilir. Bu bitkilendirme sistemin-
de sürekli ıslaklığı ve su birikimini önlemek için drenaj
katmanına gerek duyulur (Şekil 31 - 32).

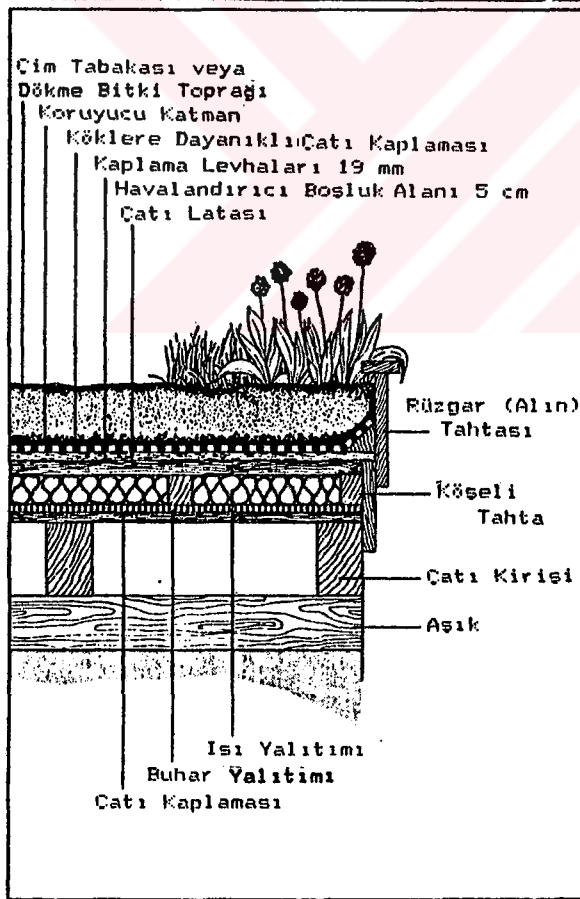


Sekil 31 - Yosun-Sedum-Çim-Nebat Sekil 32 -Yosun - Sedum vej.
vej. ile uygulama ile uygulama

5.4.5.2.3 - ÇİM İLE BITKİLENDİRME SİSTEMİ

Çim çatılar vejetasyondaki yüksek su buharlaşması nedeniyle
en az 14 - 18 cm kalınlığında ve yeterli su depolama özelli-
ğine sahip yetiştirme tabakasına ihtiyaç duyduklarından, az

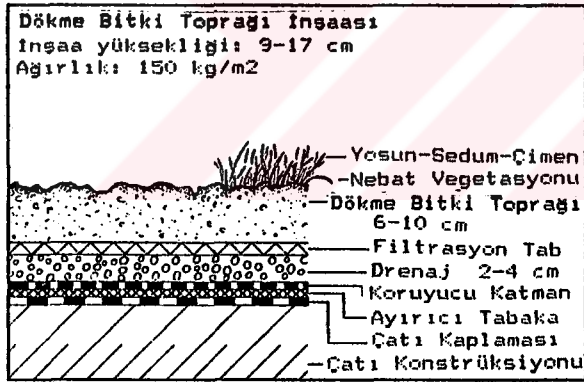
yoğun bitkilendirme sistemleri içinde ayrı bir yer alır. Yüksek eğime sahip çatılarda suyun çabuk akması nedeniyle drenaj tabakasına gerek yoktur, onun yerine kaymaya karşı gerekli materyallerin kullanımı ile önlemler alınmalıdır. Çatı eğiminin yüksekliği doğrultusunda inşaat ile ilgili gereksinimler artar. Bu nedenle bu gün 35 derece eğimli çatılar normal kabul edilirken, 50 derece eğimli deneme çim çatılarında da başarılı sonuç elde edilmiştir (Şekil 33).



Şekil 33 - Modern bir çim çatı yapısı

5.4.5.2.4 - ÇİM - NEBAT - SOĞANLI BİTKİLER İÇEREN KALIN TABAKALI BİTKİLENDİRME SİSTEMİ

Bu sistemde, diğer ince tabakalı bitkilendirme sistemlerine göre daha kalın ve yüksek su ihtiyacına göre oluşturulmuş yetiştirme tabakasına ihtiyaç vardır. Düz çatı alanlarında bitki toprağı, yetiştirme levhaları kullanıldığında 5 cm'den, dökme materyaller kullanıldığı taktirde ise 12 cm'den ince olmamalıdır. Uygun çatı eğiminin olduğu durumlar hariç, tabakaların ıslanmasını önlemek için bir drenaj tabakasına ihtiyaç vardır (Şekil 34)



Şekil 34 - Yosun-Sedum-Çim-Nebat-Soğan Vegetasyonu

Soğanlı bitkiler; genelde Mayıs - Haziran aylarında yeşerirler ve yazın kışa hazırlanmaya başlarlar.

Çim - Nebatlar; sukulent ve soğanlı bitkiler kadar dayanıklı olmasalarda az yoğun bitkilendirmeler için kullanımları

uygundur. Ekstrem sıcaklık ve kuraklık periotlarına karşı fazla dayanıklı değildirler (Tablo 15).

Bitki Familyaları	Beklenen Özellikler						
	Işık Konumu		Su Depolama		Besin maddeleri		Bitki Yetiştirme Tabakası Kalınlığı
	Güneşli	Gölgeli	Az	Çok	Az	Çok	
Yosun Familyaları	+	-	+	-	+	-	1-3 cm
Yosun-Sedum-Çim Familyaları	+	-	+	-	+	-	3-6 cm
Sedum-Çim Familyaları	+	-	+	-	+	-	4-8 cm
Çim Familyaları	+	-	-	+	+	-	6-10 cm
Çim-Nebat Familyaları	+	-	-	+	-	+	8-12 cm
Çim-Nebat-Ahşap Familyaları	+	-	-	+	+	+	min. 15 cm

Tablo 15 - Yetiştirme tabakası ve mikroklimaya bağlı olarak az yoğun bitkilendirilmiş çatılarda bitki familyaları

5.4.5.3 - PLANTASYON TEKNİKLERİ

Püskürtme Yöntemi:

Arduvaz, volkan taşı veya kırılmış lüle taşı gibi açık gözenekli materyallerden oluşan 6-10 cm kalınlığındaki bir su depolama katmanının, dolayısıyla bitki yetiştirme tabakasının serpilmesi işlemidir. Bu yöntem özellikle büyük ve birbirine bağlı çatılarda çabuk ve ucuz bitkilendirmeler için uygundur.

Önceden Kültive Edilmiş Bitkilendirme Katmanlarının

Uygulanması Yöntemi:

Polyamit malzemeler içerisinde üretilen bitkilerin çatıya uygulama işlemidir. Yosun ve Yosun-Sedum familyalarında uygulanan bu yöntem, büyük alanların hızlı bir şekilde bitkilendirilmesi, eğimli çatılarda uygulanabilirliği ve hazır hale getirilirken gerekli bakım azlığı gibi avantajlar sunar.

Çim Halıların Uygulanması Yöntemi:

Önceden kültive edilmiş çim halılar, vejetasyon oluşana kadar hemen hemen hiçbir bakıma gerek duymazlar, ancak dikkat edilmesi gereken konu optimal şartlarda yetiştirilmiş alışılmış çimlerin kullanılmamasıdır. Tohumlar elle ekilir veya ıslak ekme yöntemleri kullanılarak yapışkan maddelerle birlikte ekilirler. Bu yöntem Sedum-çim, çim-nebat, çim-nebat-ağaç familyaları için uygundur.

Kombine Edilmiş Bitkilendirme Yöntemi:

Bu yöntemde, toprak tabakasının sağlamlaştırılması için kıvrılmış çim veya bitkilendirilmiş yetiştirme tabakalarından oluşan tramplar serilir ve boş alanlara uygun tohumlar ekilir.

Ekim Yolu ile Bitkilendirme Yöntemi :

Tohumu doğrudan doğruya proje sahasına ekerek yapılan bitkilendirme daha ziyade çim ve bazı durumlarda da repikaja pek

müsait olmayan bir kısım süs bitkilerinde söz konusudur.

Genelde ekim yoluyla direkt olarak yapılan bitkilendirmede kaliteli tohum kullanılması, türe uygun bir ekim tekniğinin uygulanması ve özellikle ilk dönemde itinalı bir kültür bakımı yapılması gerekir.

Direkt bitkilendirme olarak yapılacak ekimlerde, ekim alanının oldukça entansif bir şekilde işlenmesi, toprağa ince kırintılı bir bünye kazandırılması, bol kompost ve organik gübre ile (istendiğinde kimyevi gübrede kullanılarak) toprağın hazırlanması gerekir.

Ekimlere sık olmayıp oldukça seyrek ve tohumlar eşit aralıkta toprağa düşecek şekilde yapılmalıdır. Eğer ekim sık yapılırsa, boylu fakat ince ve ciliz fidanlar elde edilir. (ORGENC, S. 1990)

Filiz Ekimi:

Sukkulent bitkilerde kısıtlı olmalarına rağmen, ucuz ve kabul edilmiş bir metottur. Filiz materyali fazla gübrelenmiş, dallı budaklı bitkilerden oluşmamalı ve filizlerin boyu en az 2.5 cm olmalıdır. Yapay sulamaya hemen hemen hiç gerek yoktur. Tohum ve filiz kombinasyonu ile çok yönlü bir vegetasyon elde edilebilir.

Bitki Dikim Yöntemi:

Bitki dikimi sayesinde birçok çeşit elde edilebilir, ancak uygulama sırasında meydana gelebilecek kayıplar da hesaba katılmalıdır. Vegetasyon oluşturmanın en pahalı yöntemidir ve yalnız tohum veya filiz ekimi ile yapılacak bir kombinasyonla mümkündür.

Bir dikimin başarıya ulaşmasında şu genel kurallara uyulmalıdır;

- Dikim için yetiştirme ortamı koşullarına özellikle iklim koşullarına uyum gösteren türler seçilmelidir.
- İyi bir saha ve toprak işleme yapılmalıdır. Gerektiğinde drenaj sistemi oluşturulmalıdır.
- Kök / gövde dengesi olan seçekte edilmiş sağlıklı ve kuvvetli fidanlar seçilip kullanılmalıdır.
- Fidanlıkta kökler ve fidanın bütünü zedelenmeden fidanlar sökülmeli, uygun kök ve gövde budaması yapılmalıdır.
- Dikim sahasına fidanlar özellikle kökleri güneş ve rüzgarın kurutucu etkilerinden, don veya soğuk zararlarından korunacak şekilde ambalajla veya örtülü olarak getirilmeli ve dikime kadar sahada rüzgardan koruntulu ve gölge bir yerde gömüde bekletilmelidir.
- Koşullara uygun dikim zamanı seçilmelidir. Ayrıca donlu, fazla rüzgarlı ve yağışlı zamanlarda dikim yapılmamalıdır. Bulutlu, kapalı havalar tercih edilmelidir.
- Uygun bir dikim yöntemi seçilmeli ve uygulanacak dikim

tekniki isabetli bir şekilde uygulanmalı, ona uygun alet ve ekipman kullanılmalıdır.

- Özellikle çıplak köklü fidanların sürmemiş olması yani latent devrede bulunmalarına özen gösterilmelidir.

(ÖRGENÇ, S. 1990)

Bu yöntem Sedum-çim, çim-nebat, çim-nebat-ağaç familyaları için uygundur.

5.4.5.4 - BAKIM

Az yoğun bitkilendirme, kendi kendini ayakta tutabilen bir vegetasyon şeklidir ve çok az miktarda bakım gerektirir.

Yapılması gereken bakım çalışmaları şunlardır:

- Vegetasyon belli bir yetişkinliğe erişinceye kadar, çok kuru hava şartlarında ek sulama yapılmalıdır.
- Uygun olmayan yetiştirme şartları sebebiyle küçük kalmalarına rağmen, yabancı ağaç yapılarının en az her iki yılda bir uzaklaştırılmalıdır.
- Çok fazla yayılan bazı bitki türlerinin, istenen görüntüyü korumak için azaltılması gereklidir.

Yapılmaması gereken bakım çalışmaları ise şunlardır:

- Her nevi gübreleme,
- Toprak havalandırma çalışmaları,
- Konuma yabancı bitki türlerinin sonradan ekilmesi,

- Tohum standlarının uzaklaştırılması,
- Düzenli su verilmesi, tozlanma için sulama yapılması ve su depolama tabakalarında su stoğu yapılması,
- Bitkilerin çoğalmalarını, konuma uyum sağlamalarını ve doğal dolaşımını engelleyen kesimler.

5.4.5.5 - AZ YOĞUN BİTKİLENDİRİLMİŞ ÇATI BAHÇELERİNDE

UYGULANAN SİSTEMLERDEN ÖRNEKLER

Burada Almanya, Avusturya ve İsviçre'de uygulanan sistemler örnek olarak sunulmuştur.

Bauder Çatı Bitkilendirme Sistemleri

Üretici: Bauder

Dökme materyal yapısıyla oluşturulan az yoğun bitkilendirmeler:

Kullanım Alanı:

0-5 derece eğimli, hafif, az bakım gerektiren bir bitkilendirme olması istenen ve sürekli kullanılan çatı alanlarında kullanımı uygun değildir.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; hazır toprak
- Ayırıcı tabaka; ayırıcı folyo PE 02
- Kök geçirmeyen ve kapatıcı üst tabaka; bitki kaplama tahtası
- Alt kapatıcı tabaka; flex kaplama tahtası
- Isı yalıtım katmanı; thermotekt V-F
- Buhar kesici; jubitekt süper AL
- Ön çizgi; burkolit Y. (STIFTER, R. 1988)

Bitkilendirme:

Yetiştirme ortamı isteğe göre, bitkilendirme kriterlerine göre fazla büyümeyen çimler, nebatlar ve çalılardan ve başlangıç safhası için yeterli uzun süreli gübreden oluşturulabilir.

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

Yaklaşık 10 cm'dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Su ile doyurulmuş ortamda 65-80 kg/m²'ye kadar.

Blumenhügel Çatı Bitkilendirme ve Biotop Çatı Sistemi

Öretici: Blumenhügel-sistemleri

Kullanım Alanı:

Tüm çatı kaplama ve bitkilendirme sistemlerinde, düz ve farklı çatı şekilleri ile 45 dereceye kadar eğimleri olan

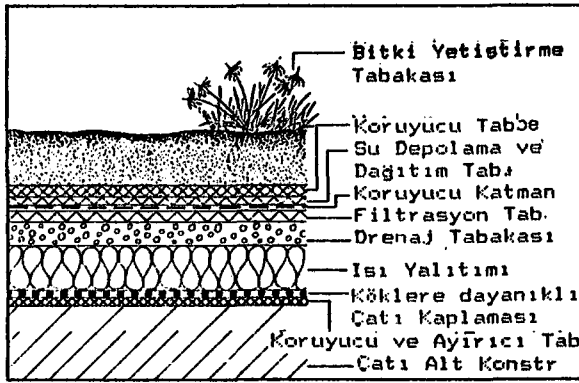
mevcut veya yapılacak binalardaki eğimli alanlarda kullanılır.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; kalınlığı, düz çatılarda 3-4 cm, eğimli çatı alanları için ise 8-10 cm'dir.
- Koruyucu Katman; sistemin çekirdek kısmını oluşturur ve beş katmandan meydana gelmiştir;
- Spesial tırnaklı doku; bitki yetiştirme tabakasının kesimlere karşı korunması için,
- Yapay madde postu; su deposu ve dağıtım tabakası,
- Yüksek çekici kuvvetli plastik madde demir örgüsü; bitki yetiştirme tabakasından ileri gelen horizontal güçlerin yüklerinin engellenmesi için,
- Yapay madde postu; su deposu, süzgeç tabakası ve dağıtım tabakası,
- Önceden pres edilmiş tırnaklı doku; boşluk mekanı geniş alan drenaj tabakası,
- Isı yalıtımı; alışılmış sıcak çatılarda polystyrollü ısı yalıtım maddeleri kullanılır.
- Köklere karşı sağlam çatı kaplaması,
- Koruyucu ve ayırıcı tabaka; kaplama levhasının altındaki düzensizlikleri dengelemek için değişik materyallerden

oluşan koruyucu ve ayırıcı tabakalar yerleştirilir.

- Çatı alt konstrüksiyonu (Şekil 35).



Şekil 35 - Blumenhügel Biotop Çatı Bitkilendirme Sistemi

Bitkilendirme:

Çatı eğimi, kalınlık, bitki yetiştirme tabakasının bileşimi ve bakım çalışmalarına göre az yoğun vegetasyon şekilleri kadar yoğun bitkilendirmeler de gerçekleştirilebilir.

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

Az yoğun bitkilendirmelerde 10 cm, yoğun bitkilendirmeler de ise 100 cm'dir

Yeşil Yapının Getirdiği Yükleme:

Az yoğun bitkilendirmeler de 70 kg/m²' den itibaren, çim çatılarda ise 150-180 kg/m²' dir.

Brinkmann Çim Çatı Sistemleri

Üretici: Brinkmann

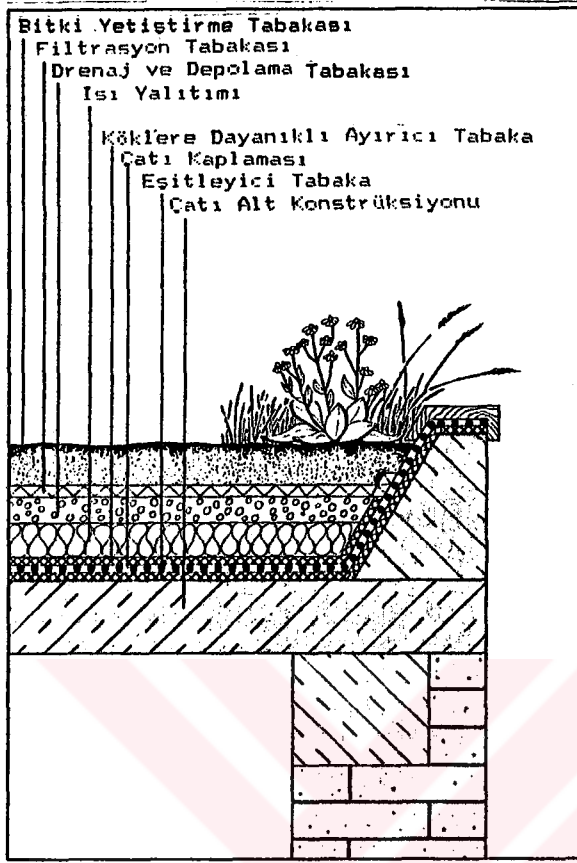
Düz Çatılarda Çim ile Bitkilendirme Sistemi

Kullanım Alanı:

Uygun taşıma gücündeki alışılmış tüm düz çatılarda ve akıtan düz çatılarda iyileştirme için kullanılabilir.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; Bitki toprağı, lüle taşı, betonit ve gerektiğı taktirde kum ve balçık ile karıştırılarak elde edilir.
- Filtrasyon tabakası; su geçiren tekstil postundan oluşur.
- Drenaj tabakası; 8-16 mm büyüklüğündeki lüle taşından oluşur.
- Isı yalıtımı; ekstrude edilmiş polystyrol levhalardan, 3-12 cm katman kalınlığında kullanılır.
- Ayırıcı tabaka; yapay plastik maddeden oluşan tabaka kullanılır.
- Köklere karşı sağlam çatı kaplaması; yaklaşık 1.2 mm kalınlığında, iki tarafı plastik madde ile kaplanmış ve yırtılma ya karşı son derece dayanıklı trevira dokusu kullanılır (Şekil 36).



Sekil 36 - Brinkmann Çim Çatı Sistemleri

- Dengeleyici tabaka; özel bir dokudan oluşup, alt konstrüksiyonun kenarlarından sarkacak şekilde uygulanırlar.
- Çatı konstrüksiyonu.

Bitkilendirme:

Kuraklığa karşı dayanıklı, fazla büyümeyen, rejenerasyon özellikleri olan ve çok az bakım gerektiren yabancı nebat ve çimler kullanılır.

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

Drenaj tabakası ile birlikte 19 cm' dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Yetiştirme Tabakasının bileşimine göre yaklaşık 195 kg/m²' dir.

Eğimli Çatılar İçin Çatı Sistemi

Kullanım Alanı:

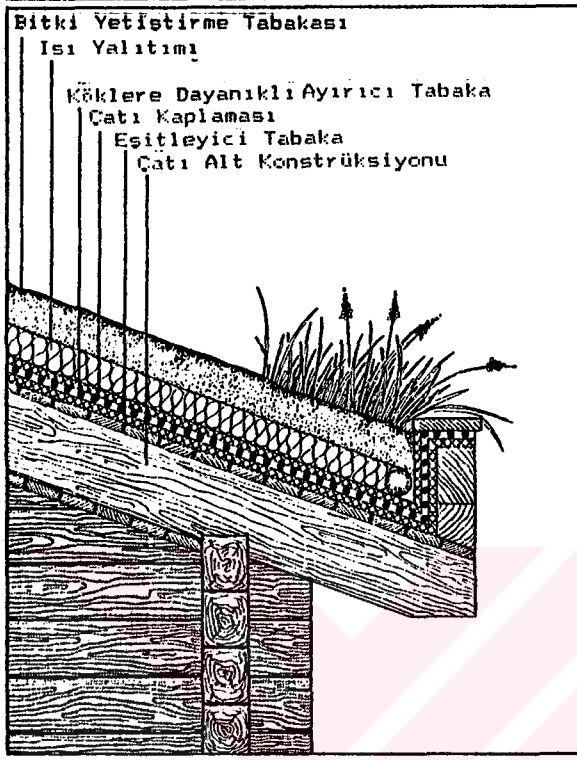
5-20 derece eğimli çatılarda ve yeterli taşıma gücüne sahip tüm sıcak ve soğuk çatı konstrüksiyonlarında kullanılabilir.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; yüksek su buharlaşması nedeniyle en az 14-18 cm kalınlığında ve yeterli su depolama kapasitesine sahiptir.
- Isı yalıtımı; kademeli ekstrude edilmiş polystyrol den oluşan 3-12 cm kalınlığındaki levhalar kullanılır.
- Ayırıcı tabaka; köklere karşı dayanıklı çatı kaplaması ile dengeleyici tabaka kullanılmıştır.
- Çatı konstrüksiyonu (Şekil 37).

Bitkilendirme:

Kuraklığa dayanıklı, regenerasyon kapasiteleri yüksek, özel çim ve yabancı nebatlar kullanılır.



Sekil 37 - Brinkmann Eğimli Çatılar İçin Çim Çatı Sistemi

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

Ek bir drenaaj tabakası olmadan, yaklaşık 16 cm' dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Su ile doayun haldeyken ortalama ağırlığı 155 kg/m²' dir.

Çok Eğimli Çatılar İçin Çim ile Bitkilendirme Sistemi

Kullanım Alanı:

20-50 derece eğimli çatılarda kullanılır.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; diğer Brinkmann sistemlerindeki gibi.
- Isı yalıtımı; ekstrude edilmiş polystyrol levhalardan, 3-12 cm kalınlığında uygulanır.
- Dengeleyici tabaka ve köklere karşı sağlam çatı kaplaması; diğer Brinkmann sistemlerindeki gibi.
- Sürme eşikleri; çok eğimli çatılarda yapının kaymasını önlemek için, su oluklarına paralel olarak çatı yapısının üstüne ahşaptan oluşan sürme eşikler yerleştirilir. Bunlar çok eğimli çatılarda ayrıca doğal su birikimi oluşmasına yardımcı olurlar.
- Çatı altı konstrüksiyonu (Şekil 38).

Bitkilendirme:

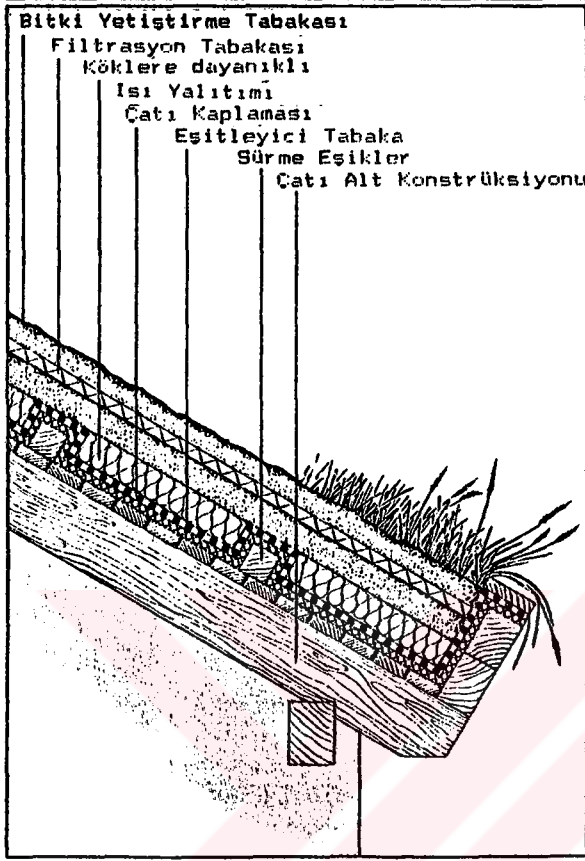
Çok eğimli çatılarda kuraklığa karşı dayanıklı kıvrılan çim levhalar kullanılır.

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

16 cm' dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Su ile doygun haldeyken ortalama ağırlığı 155 kg/m²' dir.



Sekil 38 -Brinkmann Çok Egimli Çatılar için Çim Çatı Sistemi

Minke Çim Çatı Sistemi

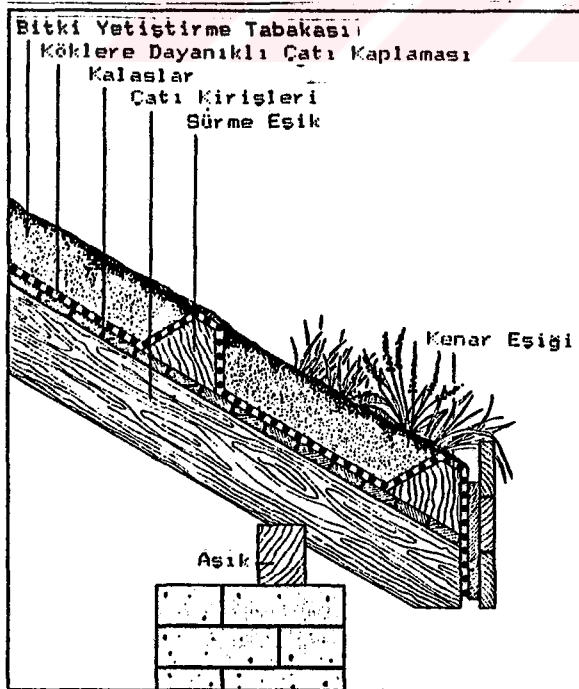
Üretici: Minke

Kullanılanım Alanı:

0-35 derece eğimlere kadar çatı konstrüksiyonlarına doğrudan serilirler.

Yapısı:

- Bitki yetiştirme tabakası; değişik tanecikli lüle taşı ile bitki toprağı karışımıyla oluşturulur. Yapay madde içermezler ve çatı eğimine göre farklı şekillerde inşa edilirler.
- Isı yalıtımı; ek bir ısı yalıtımı olmadan, 15 cm hafif toprak ve 15-30 cm yüksekliğinde yabani çim postundan oluşturulur.
- Koruyucu tabaka; ek bir ısı yalıtımı inşaasında polyes- ter dokularından oluşan bir koruyucu post çatı kabuğı ve ısı yalıtımı arasına yerleştirilir.
- Kök geçirmez çatı kaplaması; PVC ile kaplanmış bir polyester-kafes dokusu kullanılır.
- Çatı konstrüksiyonu (Şekil 39).



Şekil 39 - Minke Çim Çatı Sistemi

Bitkilendirme:

Kuraklığa, donmaya karşı dayanıklı yabancı çim ve nebatlardan oluşan, ekstrem konum şartlarına uyum sağlamış bir vegetasyon şekli ya ekilir yada kıvrılan çim şeklinde serilir.

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

10-18 cm' dir.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Kullanılan materyale göre 180-385 kg/m² arasında değişir.

Optima Az Yoğun Çatı Bitkilendirme Sistemi

Üretici: Optima

Kullanım Alanı:

0-30 derece eğimli taşıma kapasitesi düşük çatılarda kullanılır. 20 derece eğimden sonra sürme eşikler gereklidir.

Yapısı:

Sunulan sistem varyasyonları, yetiştirme tabakası ve drenaj tabakası kalınlıklarıyla birbirinden farklılık gösterirler.

- Örtücü katman; mineralli dökme inşaa maddelerden oluşan örtücü katman, büyük toprak tabakalarında rüzgar etkilerini ve aşırı kurumayı önlemek için, ekim veya tohumlamadan sonra 1 cm kalınlığında serilirler.

- Bitki yetiştirme tabakası; az yoğun bitkilendirmeler için, turba, kil mineralleri, ek maddeler ve mineralli iskelet oluşturucu maddelerden oluşur. İstenilen bitkilendirmeye göre 4-7 cm kalınlığındadır.
- Filtrasyon tabakası; polypropylen kullanılmıştır.
- Drenaj tabakası; tuz ve kireç oranları düşük olan lüle taşı ve arduvaz malzemelerinden oluşturulmuştur. Kalınlığı, yetiştirme tabakasına, bitkilendirmeye, sulama ve su çekme türüne bağlı olarak değişir. Genelde 3-9 cm arasındaki katman kalınlığı kullanılır.
- Kök koruyucu tabaka; köklere karşı dayanıklı olmayan çatılarda, yumuşak PVC kullanılır.
- Ayırıcı ve koruyucu tabaka; polypropylen kullanılmıştır.
- Çatı alt konstrüksiyonu (Şekil 40). (STIFTER, R. 1988)



Şekil 40 - Optima Az Yoğun Çatı Bitkilendirme Sistemi

Bitkilendirme:

Verilere göre secilmiş bitkiler, tohumlar ve önceden kültive edilmiş vegetasyon katmanları kullanılır.

Yetiştirme Tabakası Yapı Yüksekliği:

Drenaj ve yetiştirme tabakasının kalınlığına bağlı olarak genelde 8-14 cm inşaa yüksekliği kullanılır.

Yeşil Yapının Getirdiği Yüklenme:

Bitki yetiştirme tabakasının kalınlığına göre 80-140 kg/m² arasında değişir. (STİFTER, R. 1988)

5.5 - BİTKİLERİN ZARARLILARA KARŞI KORUNMASI

BIYOLOJİK BİTKİ KORUMASI

Bu sistem, ilk etapta bitkilerin yaşam koşullarını iyileştirerek, zararlıların sınırlandırılmasına dayanır.

Bitki Korunumu İçin Alınması Gereken Önlemler:

- İyi korunmuş, sağlam ve aşırı ıslah edilmemiş bitki ve dolayısıyla tohum kullanımı,

- Bitki ekimi ve tohumlanması doğru zamanda yapılması,
- Bitkilere optimal gelişim koşullarının (doğru toprak, gerekli gübreleme, su vb.) sağlanması,
- Çevresindeki bitkilerle uyumu,
- Gerekli bitki korunumu ve meyvalanma sırasına dikkat etme, hasta veya ölü bitki bölümlerinin zamanında uzaklaştırılması ve zararlılarca istila edilen bitkilerin izolasyonu,
- Zararlıları uzaklaştırıcı bitki kullanımı,
- Bitkilerin güçlendirilmesi veya doğal direncinin artırılması için koruyucu ilaçların kullanımı,
- Yararlıların desteklenmesi ve yararlı ile zararlı dengesinin kurulması. (STIFTER, R. 1988)

3.6 - ÇATI ÜZERİNDE SU ÖGESİ

Su yüzeyleri , görüntü, ses ve yansıtıcı özellikler taşıması nedeniyle çatı bahçelerinin çekici ve ilginç elemanlarından biridir. Özellikle sıcak ve kurak iklimlerde su serpintisi ile nemlendirilmiş havanın kokusu ve ferahlatıcı etkisi ile büyük önem kazanmaktadır.

Son yıllarda, yapay olarak inşaa edilmiş nemli biyotoplara olan ilgi, doğal bahçeciliğin ve bitkilendirmenin önem kazanmasıyla artmıştır. Küçük bir gölet bile, çok çeşitli or-

tak yaşam birlikleri oluşturmakta ve kendi doğal dengesini sağlayabilmektedir. Özellikle, sıcak ve kuru bir ekstrem konum içeren çatılar için başarıyla inşaa edilmiş bir su alanı, doğa ile daha iyi bağlantı sağlaması nedeniyle zevk verici bir ortam oluşturmaktadır.

Yağışlı ılıman iklimi olan yerlerde suyun serinletici değil yansıtıcı özelliklerinden yararlanılmaktadır.

3.6.1 - NEMLİ BİOTOPUN İNSAASI

Uygulamalar çatı statığının elverdiği ölçülerde istenilen büyüklük ve derinlikte yapılabilir.

Küçük havuzlar, çatının taşıyıcı kısımlarına yerleştirilmek koşuluyla hemen her çatıda uygulanabilir. Daha büyük havuzların inşaalarında ise çelik beton konstrüksüyon (kaplaması) gibi inşaat çalışmaları kaçınılmazdır.

Çatı bahçelerinde farklı (lavabo, küvet, eternit kap) malzemeler kullanılarak istenilen boyut ve şekillerde estetik amaçlı havuzlar oluşturulabilir.

Kişiyeye ait mülklerde, folyo havuz, en kolay ve en iyi çözümü getirir. (STIFTER,R. 1988)

Farklı su derinlikleri uygulamaları ile değişik bitki ve hayvanların barınmalarına olanak sağlanır. Hazır duruma gelen göletin kenarına 10 cm kalınlığında çakıl tabakası dökülür ve bitki getirilecek alanlara turba-kum karışımı balçıklı toprak konulur. Gölette aşırı yosunlaşma olmaması için besin değeri fazla toprak kullanılmamalıdır. Bitkiler yeterince delikli kaplarda tutulur ise besin değeri biraz daha fazla bitki toprağı kullanılabilir. Bitki toprağı balçık, turba, bahçe toprağı, biraz kompost veya göl çamuru içerebilir.

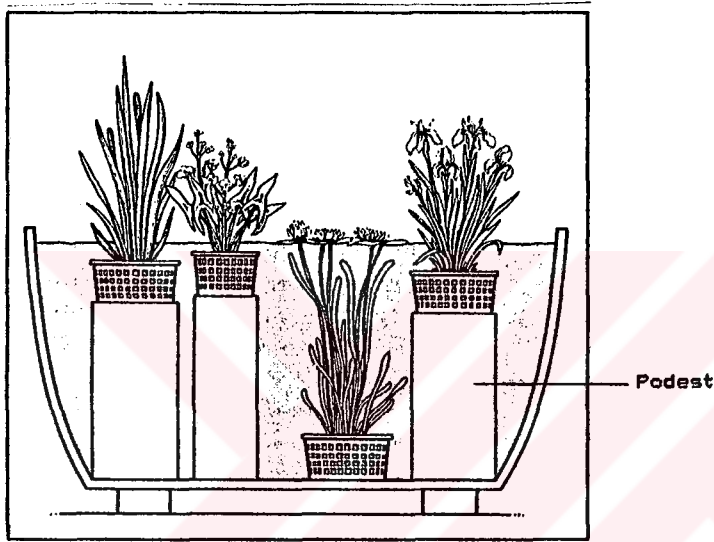
3.6.2 - UYGUN BİTKİLER

Bitkilendirme için, farklı konum şartları olan üç ayrı gölet bölgesi arasında ayırım yapılır:

- Gölet çevresindeki kenar bölgesi; duruma göre taşan su veya kılcal borularla çekilen su ile ıslatılabilir. Bitkilendirme için kısa dayanıklı *Arundinaria japonica*, *Cortaderia*, *Iris orientalis*, *Hosta japonica variegata*, *Calla palustris*, *Acanthus longifolius* gibi birçok türler uygundur.
- Sürekli ıslak olan bataklık kısmı için; *Arundinaria japonica*, *Arundo phyrmites*, *Careks japonica* gibi bitkiler kullanılabilir.

- Asıl su bölgesi için uygun bitkiler; *Nymphaea hyb. albida*, *Nymphaea carnea lilacea*, *Iris pseudocorus* vb. kullanılabilir.

Su bitkileri doğal gereksinimlerine göre podestler üzerinde havuza değişik derinliklerde yerleştirilebilirler (Şekil 41).



Şekil 41 - Su bitkilerinin podestler üzerinde uygulanması

3.6.3 - BAKIM

Göldeki biyotop alan oluşturulup, gerekli tedbirler alındıktan sonra, ölmüş bitki kısımlarının uzaklaştırılması ve budama dışında başka bir bakıma gerek duyulmaz.

Aşırı yosun oluşması; besin değeri düşük bitki toprağının kullanımı ile engellenebilir. Yine de yosunlar çok gelişip yayılırsa, su mercimekleri ile yapılacak uygulama etkili ve

doğal bir engelleme yöntemidir. Bu küçük yüzen bitkiler kısa sürede bütün su yüzeyini kaplayarak yosunların ışığını engellerler. Yosunlarla savaşmak için diğer bir yöntem ise uygun kimyasal metodların kullanılmasıdır.

Kış geçirme önlemleri; bir çok bitkiler, su salyangozu gibi hayvanlar ve suda sürekli olarak bulunan küçük su hayvancıkları donmaya dayanıklı olduklarından, kışı açıkta geçirebilirler. Fakat hassas bitkiler, balık, amfibyum gibi hayvanların kışın zarar görmemesi 100 cm'lik su derinliği veya su yüzeyinin delikli styropor kaplanmasıyla mümkündür. Çok sığ sularda veya açıkta duran küçük havuzlarda, su boşaltılıp, canlılar dışarıya alınır ve kışı geçirmeleri için serin bir yerde korunur, bitkiler ise tamamen karanlıkta kalabilirler.

5.7 - SULAMA

Çatı bahçelerinde, kuvvetli rüzgar ve sıcaklık etkileri transpirasyonu büyük ölçüde arttırmaktadır. Sınırlı yetiştirme tabakasında iyi gelişme bulamayan kökler bu yüksek su sarfiyatını karşılamakta güçlük çekerler. Bu nedenle çatı bahçelerinde sulama önem kazanmaktadır.

Diğer taraftan ince vegetasyon tabakaları, yeşil bir taban gibi su depolarlar fakat gerektiğinde derinlerdeki taban suyunu kapiller şekilde emerek, bu sudan yararlanamazlar.

Ekstra sulama gerektirmeyen çatılarda, uzun vadede sadece ekstrem ısı ve nem oynamalarına dayanıklı bitki toplulukları kendilerini kanıtlayabilirler. Bu doğal yeşilliklerin tür spektrumuna, yetiştirme tabakasının kalınlığına, bileşimine ve bulunulan yerdeki mikroklima koşullarına bağlıdır.

5.7.1 - SU KULLANIMININ AZALTILMASINA YÖNELİK ÖNLEMLER

Geniş alanlı çatı bitkilendirmeleri, yol veya alışılmış çatılar gibi alanlardan çok daha fazla su tutma yeteneğindedirler ve bu nedenle bölgesel su idaresi için, belirgin bir iyileşme sağlarlar. Buna rağmen içme suyu, bir çok bölgede içme suyu stokları azaldığı için, kullanımının mümkün olduğunca azaltılması yolunda tüm imkanlara başvurulmalıdır.

Suyun yetersiz olduğu alanlarda, yerleştirilen kanal veya hortum sistemleriyle her bitkiye tek tek yeterli su sağlanabilir. Böylece kullanılmayan alanlar nemlendirilmez ve gereksiz su buharlaşması önlenir.

Uzun süreli sıcak-kuru alanlarda kullanılan bu yöntemlerin bazıları, bazen küçük değişiklikler gerekse de, çatı bahçelerinde başarılı biçimde uygulanabilir.

Bu yöntemler şunlardır:

- Yüksek su depolama yeteneğinde ve yeterli kalınlıktaki vegetasyon toprağı kullanımı ile yağmur suları depolanabilir. Toprak, kolidleri (0.1-2 mm arasındaki en küçük toprak tanecikleri) ve boşluklu gözenekleri sayesinde, su depolayabilir. Depolama yeteneğı, toprağın tür ve strüktürüne göre çok farklıdır. 40 cm kalınlığındaki, çok su depolayan bir yetiştirme tabakası 130 lt/m² su tutabilirken, 10 cm kalınlık ve su tutma kapasitesi sınırlı olan bir yetiştirme tabakasında bu değer 20 lt/m²' dir. Son durumda, eşit su ihtiyacındaki fark, ayrıca yapılacak sulama ile tamamlanmalıdır.
- Su toplama sistemi; drenaj tabakasındaki su toplama, kalınlık ve materyale göre değişmek üzere 150 lt/m² yağmur suyu depolayabilecek kapasitede olabilir. İyi su depolayabilen yetiştirme tabakası ile kombinasyonu, tekniksel açıdan en etkili su depolama şeklini oluşturur ve doğal yağmurların en iyi şekilde kullanımını sağlar.
- Gölgelemiş ve mümkün olduğunca kenarlardan kapatılmış (örn. hasır, duvar, çit veya bitki duvarları aracılığıyla) çatı bahçelerinde, korunmuş bir mikro iklim ortaya çıkar. Bu yöntemler kullanılarak güneş ve rüzgar etkisiyle buharlaşma azaltılır ve havanın nem oranı artırılmış olur.
- Bitki yetiştirme tabakası, kabuk kompostu, kompost, yaprak, kesilmiş otlar ve başka örtücü katmanlarla örtülebilir. Bu sistemle nem kaybı önlenmiş olmakla beraber,

bahçe için gerekli humus da oluşturulmuş olmaktadır.

- Tek tek sulanması hedeflenmiş bitkiler, sadece istinai durumlarda yağmurlama sistemi kullanılarak sulanmalıdır. Yağmurlama sisteminde rüzgar nedeniyle çok su kaybedileceğinden, bu bitkiler için yeterli sulama sağlanmış olmaz.
- Kilden saksıların duvarlarından çok fazla su buharlaşır. Saksının yetiştirme tabakasına gömülmesi, su tutucu materyalle dolu bir kazana yerleştirilmesi ve tek tek olan kil saksıların plastik panolarla kaplanması veya başka materyallerden oluşan bitki kaplarının kullanımı ile bu suyun 2/3'si tasarruf edilebilir.
- Bitkilerin doğru seçimi ve doğru planlama ile su kullanımı düşürülebilir. (STIFTER, R. 1988)

Sulama nedeniyle toprağın florası ve gevsek yüzeyi bozulmamalı, ayrıca şiddetli yağmurlardan sonra toprağın yüzeyi gevsetilmelidir. Gevsetme ile devamlı su Emilimi ve buharlaşmaya neden olan kapiller sistem ortadan kaldırılır.

Ekolojik açıdan, büyük çatı bitkilendirmelerinde, mümkün olduğunca yağmurlardan yararlanılmalıdır. Bu ise yağmur suyunun biriktirilmesi ve yağmurun çatı yapısında depolanması şeklinde yapılabilir.

Su çekme ve su tutma yeteneği, su depolayıcı katmanların bileşim ve kalınlıklarına göre belirlenir.

Su depolama tek katmanlı ve çok katmanlı olmak üzere ikiye ayrılır:

Tek katmanlı su depolamada; Depolama sadece su depolayan maddelerin karıştırılmış olduğu yetiştirme tabakasında olur.

Bugün tercih edilen çok katmanlı su depolama, bitki yetiştirme tabakası ve altındaki katmanlara su tutucu maddelerin eklenmesi veya drenaj tabakasında su toplama sistemi ile gerçekleştirilir.

Gelişimleri sırasında bitkiler, dinlenme devrelerine oranla daha fazla suya ihtiyaç duyarlar. Bu sırada dikkat edilmesi gereken en önemli konu bitki yetiştirme tabakasının kurumasının önlenmesidir.

Özellikle, geniş yaprak kütleli büyük bitkiler de, küçük ve az yapraklı veya özel morfolojisi bulunan bitkilere oranla daha fazla su buharlaşması olur.

Bitki kapları çeşidine göre, sulamanın miktarı ve zamanı da farklılık göstermektedir. (STIFTER, R. 1988)

5.7.2 - YAĞMUR SUYU

Hava kirliliğine rağmen yağmur suyu, kireçsiz olması ve içme sularının kullanımının minimum boyutlara indirilmesi için önerilebilir.

5.7.3 - ŞEHİR SUYU

Yüzeysel sulama veya büyük ve az hassas saksı bitkileri için, özel kullanım suyu tesisatının olmadığı hallerde şehir suyu ile sulama yapılabilir.

Şehir suyu; genelde yüksek kireç içermesi, klorlanmış olması ve uygun olmayan ısı nedeniyle sulama için fazla uygun değildir. Uzun süreli sulamalarda da toprağın PH değerini değiştirerek bitki hasarlanmalarına sebep olabilir.

Kireç İçeriğinin Azaltılması İçin Uygulanabilecek Yöntemler:

- Karışık reçine yöntemi,
- Asitik katyon değiştiricisi,
- Su sertliğinin turba yardımı ile düşürülmesi,
- Kimyasallarla sertliğin giderilmesi,
- Bitki toprağı karışımında asitik maddeler kullanımı.

5.7.4-SULAMA YÖNTEMLERİ

El ile Sulama

Avantajlar:

- Ucuz ve uygulanması kolay bir yöntemdir.
- Su harcaması minimum boyutlara indirilebilir.

Dezavantajlar:

- Çok yoğun çalışma gerektirir ve otomatize edilemez.
- Kuvvetli güneş varken sulama yapılırsa yaprak yanıkları oluşabilir.

Mobil veya Monte Edilmiş Sistemlerle Sulama

Gereksiz su kullanımı ve besin kaybının engellenmesi için toprağın su çekme yeteneği hiç bir zaman aşılmamalıdır.

Esas olarak mobil ile monte edilmiş sistemlerle sulama birbirinden ayrılır.

Mobil Sulama:

Genellikle bir hortum aracılığıyla su şebekesine bağlıdır ve yerleri elle değiştirilebilir. Büyük bahçelerde bir kaç emziğin bulunması avantajlıdır. Bu sistem ucuzdur fakat belli bir kullanım zahmeti gerektirirler.

Monte Edilmiş Sulama Sistemi:

Gömme yağmurlayıcı ile emzikler ayırt edilerek, toprağın altına yerleştirilirler ve hazırlanmış su şebekesi tarafından su alımını sağlarlar. Bir kumanda mekanizması ile tam otomatik bahçe sulaması yapılabilir fakat harcanan su oranı fazlalaşır.

Bu sulama sisteminin yerleştirilmesinde, ileride bütün bahçe alanlarına ulaşılabilmesi için, bitkilerin alacakları son şekiller göz önünde bulundurulmalıdır.

Farklı rüzgar koşullarında, yağmurlanan alanların birbirleriyle kesişmemeleri gerekir. Su basıncı, rüzgar gibi etkiler hesaplanarak emzikler uygun aralıklarla alana yerleştirilmelidir. Bu sistem özellikle geniş tesisler için tavsiye edilebilir.

Donma ile karşı karşıya gelinmemesi için, su, sistemin en altına yerleştirilecek bir musluk ile kıştan önce boşaltılmalıdır.

Avantajlar:

- Mobil yağmurlayıcılar, ucuz bir otomatik sulama sistemi ve uygulamada kolaylık sağlar.

Dezavantajlar:

- Duvar, cam veya balkon gibi sınırlayıcı alanların istem dışında sulanmasıyla fazla su kullanımı vardır.

- Bahçenin bazı bölümleri, büyük ağaçların yağmurlama bölgesinde bulunmaları halinde yetersiz sulanabilir.
- Bu sulama sistemi bitkilerin farklı su ihtiyaçlarını karşılayamaz. Düz alanlar çamurlaşırken, büyük alanlar yeterince sulanmamış olabilir.
- Monte edilmiş yağmurlama sistemleri her yerde uygulanamaz.

Damlama Sulama Sistemi

Bu sulama şeklinde, özel delikli plastik hortumların, 60-120 cm aralıklarla, drenaj katmanının üstüne gelecek şekilde yerleştirilmesiyle, kapiller yoldan toprağın sulanması sağlanır. Hortumlar gerekli hallerde, direk olarak toprak üstünde, bitkilere tek tek ulaştırılabilir.

Avantajlar:

- Minimum su kullanımı ile hedeflenmiş sulama yapılabilir.
- Toprakta sulanan kesimlerde eşit nem dağılımı sağlar.
- Yüzeysel sulamanın tersine, küçük gözeneklerden kapiller transport geçimi ile vegetasyon katmanının büyük gözenekleri sürekli açık kalır.
- Buharlaşma oranı düşüktür.
- Hedeflenmiş, iyi doze edilmiş sulama, substratın besin kaybını engeller.
- Bahçenin estetik görünümünü bozmazlar.

- Az miktarda taze su eklendiğinde, bitkiler soğuk sokuna yakalanmazlar.
- Bu sulama sistemi bahçenin kullanımını engellemez.
- 2 lt/h' lik sulama yapan emzikler, toprağın çamurlaşmasını veya kurumasını engeller.

Dezavantajlar:

- Yer altındaki komponentlerin bozulması veya tıkanması halinde, sulama sisteminin teminatı komplike ve pahalıdır.

Yüzeysel kullanımlarda ise buharlaşma fazla olacağından, su kullanımı da artar.

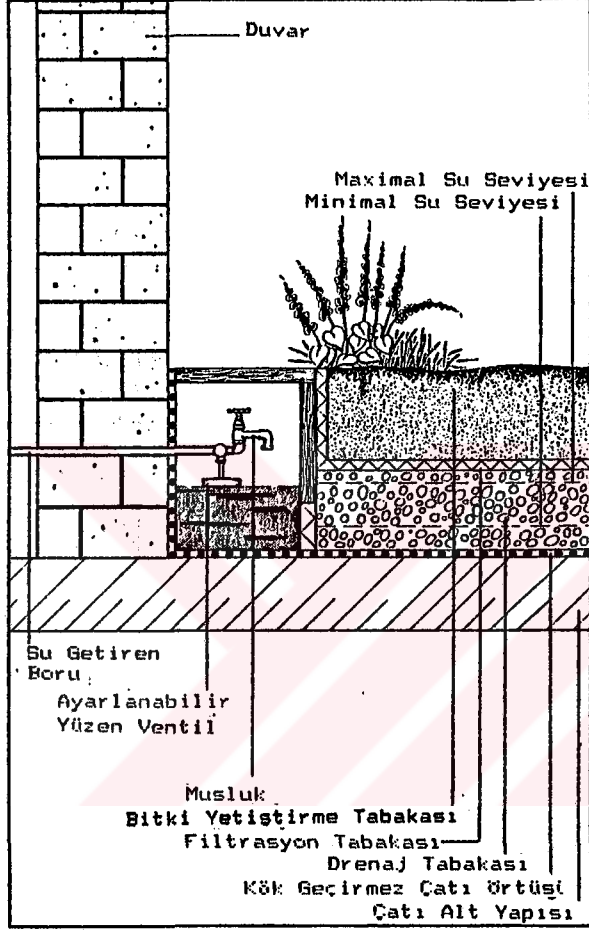
Toplama Sulama Sistemi (Barajlama Sulama)

Düz çatılar, su geçirmez çatı kabuğu ile toplama sulama sistemi için uygun şartları oluştururlar.

Drenaj tabakasındaki su seviyesi duba ve ventiller aracılığıyla belli bir oynama seviyesinde tutulur. Seviyenin en üst sınırı, her zaman drenaj tabakasının üst sınırının birkaç cm altında bulundurulmalıdır (Şekil 42).

Yetiştirme tabakası yüksek emici gücü ile drenaj tabakasındaki suyu kapiller yoldan çekerek toprağın devamlı nemlili-

gini sağlar. Kışın bitkilerin su isteklerinin azalmasından dolayı, su seviyesinin aşağılara çekilmesi gereklidir.



Sekil 42 - Toplama Sulama Sistemi

Avantajları:

- Vegetasyondaki devamlı su ihtiyacı karşılanır.
- Yöntem kolay otomatize edilebilir.
- Barajlama sistemiyle, yağmur suyundan en iyi şekilde yararlanılır.
- Az su kullanımı sağlar.
- Bitkiler için devamlı besin sağlamak mümkündür.

- Aşırı sulama nedeniyle, su seviyesi taşma düzeyine gelmedikçe besin maddesi kaybı olmaz.

Dezavantajlar:

- Bitkilerin tek tek su ihtiyacı göz önünde bulundurulamaz.
- Devamlı su depolanması ağır yüklenmeye neden olarak, yapısal ve dolayısıyla biyolojik hasarlanmalara neden olabilir.

Yarı Otomatik Sulama Sistemi

Düz çatı bitkilendirmelerinden, saksı ve balkon çiçeklerine kadar değişen bitki alanlarında, çok değişik türdeki otomatik sulama sistemleri kullanılabilir.

Bu sulama sistemi, bahçede sıkı bir bakım gerektirmez ve iş gücünden tasarruf sağlar.

Birçok modelde, pamuklu dokuma, keçe vb. materyallerin toprak ve su arasına yerleştirilmesiyle, suyun kapiller yolla taşınımı sağlanmaktadır. (STIFTER, R. 1988)

5.8 - GÜBRELEME

Bitkiler gelişimleri sırasında, topraktan, özellikle P2 O5, N, K2 O ve az miktarda ana elementlerden Mg, Fe, Cu, Mo, Mn, Zn, Si, vb. besin maddelerini çekerler. Topraktaki doğal devirdaim ile çekilen besin ve ana elementler, mikroorganizmalarca yıkılan organik maddeler ve parçalanan minerallerden yeniden kazanılır. Bitkilerin gelişimleri için daha fazla besine ihtiyaç duydukları yetersiz alanlarda, bu materyaller yapay olarak, gübre şeklinde bitkiye verilir.

Çatı bitkilendirmelerinde ise, kısıtlı toprak hacmi ve baskı altına alınmış gelişim için gübreleme yapılması önemli bir şarttır.

5.8.1 - GÜBRE ÇEŞİTLERİ ve ETKİLERİ

Mineral Gübreler:

Bitkiler için gerekli olan Ca, Mg, K, P, gibi makro besin maddeleri, doğadaki çeşitli kaynaklardan temin edilerek sentetik bir şekilde bitkinin yararlanabileceği duruma getirilir. Mineral gübreler, bitkiler tarafından doğrudan alınır, toprakta az miktarda depolanırlar, humus oluşumuna yardımcı

olmazlar ve uzun süreli kullanımda yükselme, sık kullanımda ise zararlı konsantrasyonların toprakta birikmesine neden olurlar.

Alışılmış Mineral Gübreler:

Toprakta az oranda bulunurlar, bitkilerce çabuk kullanılırlar ve bitkilere verilebilecek olandan fazla besin alımına neden olabilirler.

Uzun Süreli Mineral Gübreler:

Esas olarak gübre tuzlarıdır ve besinlerin toprağa yavaş geçimini sağlayan plastik kaplarla çevrelenmişlerdir.

Bitkilere, esas besinler dışında, ana elementlerle besin sağlarlar, etki oranları fazladır, iyi doze edilirler, su dolanımı sırasında az çalkalanırlar ve iş gücünden tasarruf sağlarlar.

Uzun süreli gübreler, özellikle saksı bitkileri için uygun olup, bitki toprakına katılma veya yüzeysel saçılma yoluyla uygulanırlar.

Organik - Mineral Gübreler:

Turba, kabuk humusu gibi organik maddelerin, minerallerle zenginleştirilmiş şeklidir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzeltmek amacıyla kullanılırlar.

Organik Gübreler:

Bitkisel veya hayvansal kökenlidirler ve mineral gübrelerin aksine bitkiler tarafından doğrudan alınmazlar. Topraktaki canlılar tarafından işlenip, bitkilerin kullanabileceği düzeye getirilirler. Bu arada, topraktaki hayatı canlandırır- lar, taban strüktürünü iyileştirirler ve humus oluşumuna yardımcı olurlar. Suda zor çözündüklerinden, neredeyse taban suyuna hiç geçmezler ve aşırı gübrelenme riski çok azdır.

Bitkisel Gübreler:

Posa kompostu; yaklaşık 15 yıllık sıkılmış üzüm posasından üretilirler. Besin bakımından fakirdirler ancak humus oluşumunda kullanılan çıkış maddelerini içerirler.

Kabuk kompostu; besin içeriği azdır ancak toprak havalanma- sını, gevşemesini sağlar ve humus oluşumunu teşvik ederler. Posa kompostu ve diğer gübrelerle karıştırılabilirler.

Yosun ekstraları; genellikle kahverengi yaprak yosunlarından üretilirler. Boylu bitkilerin yaprak ve kökleri tarafından kolay abzorbe edilen yüksek değerli besin ve ana element içeriği ile önem kazanmışlardır. Piyasada polymaris veya algifert adıyla bulunan bu ürünler, sulama ilacı şeklinde veya yapraklara püskürtülerek kullanılırlar ve etkileri çabuktur.

Hayvansal Gübreler:

Hayvanların dışkılarından elde edilirler ve kurutulmuş olanları tavsiye edilir.

Büyük hayvan çiftliklerinden alınan gübreler, antibiyotikler, metabolitler gibi zararlı artıklar içerebileceğinden sebze bahçelerinde kullanılmamalıdır. (STIFTER,R.)

Hayvansal gübre olarak, kan unu, boynuz ürünleri ve kemik gübresi sayılabilir.

Organik Karışımli Gübreler:

Önceden anlatılan gübrelerin belli durumlarda kombinasyonlarından oluşurlar. Yüksek değerde besin maddeleri ve ana elementler içerirler.

Gübre Şerbetleri:

Hem hayvansal, hemde bitkisel gübrelerin suyla karıştırılıp, çabuk etkili gübre veya zararlı ve mantarlardan koruyucu fonksiyon görür hale getirilmesidir.

5.8.2 - KOMPOSTLAR

Yapısında küçük hayvanlar, bakteriler, mantarlar, microorganizmalar ve solucanlar içeren canlı organizmadır. Organik materyallerin, besin ve humus açısından zengin maddelerle karıştırılmasıyla kompost toprağı elde edilir.

(STIFTER, R. 1988)

6 - TARTIŞMA VE SONUÇ

DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER

İnsan toplumlarının geleceğini güvence altına almak amacıyla doğal kaynakların araştırılması, korunması ve geliştirilmesi içinde bulunduğumuz yüzyılın bir gereğidir. İnsan, çevre, dünya ilişkilerini iyi çözümlmek yani ekolojik bilinçlenme dünya genelinde bir zorunluluk haline gelmiştir.

Günümüzde toplumların büyük çoğunluğunu şehirlerde yaşayanlar oluşturmaktadır. Özellikle şehirleşme süreciyle yeşil alanlar azalmaktadır. Şehir ve peyzaj planlama kriterleri açısından yanlış yaklaşım ve uygulamalar neticesinde kaybolan yeşil doku ile birlikte çevre sorunları hat safhaya çıkmıştır. Dünya üzerindeki tüm canlıların geleceğini tehlikeye sokan bu sorunlar disiplinler arası ortak bir çalışmayla çözülmek zorunluluğundadır. Sorunların sadece teknik ve sosyal içerikli önlemlerle çözülemeyeceği ortadadır. Çünkü, sorunun temel nedeni yitirilen doğal ortamlardır, çözümde bu ortamların yeniden kazanılmasıyla mümkündür.

Kentsel mekanlarda, doğadan koparılmış fiziksel ve ruhsal baskılar altında olan modern kent insanının mümkün olduğu

kadar doğa ilişkisi kurabileceği yeşil bir çevre yaratılmalıdır. Bu nedenle imar planları hazırlanırken yeşil alan planlamasına, konut ünitesinden başlayarak komşuluk, mahalle, semt ve kent üniteleri için yeşil alanların miktarları, dağılımları ve fonksiyonları yönünden öneriler getirilmelidir.

Yoğun yapılaşmış ve yeşil dokunun tahrip edildiği şehirlerde doğal alanların korunması yanında ek bir çözüm olarak çatı bahçeleri uygulanmalıdır. Bina düzeyinde gerçekleştirilen bu çalışmalar kent bütününde yaygınlaştırıldığında kent mekanı üzerinde biyolojik, meteorolojik, fiziksel, sosyal, psikolojik, ekonomik ve estetik yönden olumlu etkiler yaratacaktır.

Kentsel mekanlarda olanaklar ölçüsünde uygulanabilecek çatı bahçeleri tesislerinin teşvik edilerek çatı bahçelerinin şehirlerin ekolojik yapısına aktif katılımı sağlanmalıdır. Özellikle otel, fabrika, iş ve alışveriş merkezlerinin çatılarında işlev olarak; rekreasyon ve estetik amaçlı aktif kullanıma yönelik düzenlemeler getirilmelidir.

Var olan yada yeniden yaratılmak istenen yeşil alanların varlığını koruyabilmek için çevre sorunu yaratan faaliyetlerin en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde faaliyette bulunan kuruluş ve kişilere etkili yasal yaptırımlar uygulanarak çevre korunması sağlanmalıdır.

Çatı bahçelerinin yeşil alanlara destek niteliğindeki, binaya ve çevresine olumlu etkileri konusunda insanlar bilinçlendirilmelidir. Mikro ölçekte hazırlanacak örnek projelerle yasaklardan çok özendirici ve yönlendirici çözümlere ağırlık verilmelidir.



Sekil Listesi

- Sekil 1 - Babil'in Asma Bahçeleri
- Sekil 2 - Kentin su ekonomisine etkileri
- Sekil 3 - Doğal yüzeylerle sert yüzeylerin karşılaştırılması
- Sekil 4 - Gaz filtrasyonu
- Sekil 5 - Gürültü oranına etkileri
- Sekil 6 - Çatı bahçelerinin ısı dengeleme etkisi
- Sekil 7 - Yüksek yaz ısısına etkileri
- Sekil 8 - Taşıyıcı inşaat yapıları üzerine uygulanan bitki kapları
- Sekil 9 - Alt katmanlardan itibaren üste doğru topraktaki su içeriği değişimi
- Sekil 10 - Turbo kültürlü bitki toprağı yapısı
- Sekil 11 - Köpüklü yapı sistemi (Kratochwill 1983).
- Sekil 12 - Kombine sistem (Kratochwill 1983).
- Sekil 13 - Toprak yüzeyinin yükseltilmesi
- Sekil 14 - Köklenme hacminin genişletilmesi
- Sekil 15 - Doğal topraklarla temas sağlanması
- Sekil 16 - Taş blk.ile ağırlaştırma sist.
- Sekil 17 - Kök toprağını bağlanması sist.
- Sekil 18 - Kök toprağının plastikten geniş halkalı bir örgü ile çevrelenmesi ve bu örtünün tesbiti.
- Sekil 19 - Bauder Standart Çatı Yapısı
- Sekil 20 - Bauder Bitki Kabı Sistemi
- Sekil 21 - Bauder drenaj plakları sistemi
- Sekil 22 - Bauder su depolama plakları sistemi
- Sekil 23 - Bitki Kabı Sistemi

- Sekil 24 - Humus Çatı Sistemi
- Sekil 25 - Frenk Çatı Bitkilendirme Sistemleri
- Sekil 26 - Hygro Care Sistem
- Sekil 28 - Ek tabaka ile yosun vej.
- Sekil 29 - B. yetiştirme tabakası ile yosun vej.
- Sekil 30 - Önceden kültive edilmiş yosun vejetasyonunun uygulanması
- Sekil 31 - Yosun-Sedum-Çim-Nebat vej. ile uygulama
- Sekil 32 - Yosun - Sedum vej. ile uygulama
- Sekil 33 - Modern bir çim çatı yapısı
- Sekil 34 - Yosun-Sedum-Çim-Nebat-Soğan Vejetasyonu
- Sekil 35 - Blumenhügel Biotop Çatı Bitkilendirme Sistemi
- Sekil 36 - Brinkmann Çim Çatı Sistemleri
- Sekil 37 - Brinkmann Eğimli Çatılar İçin Çim Çatı Sistemi
- Sekil 38 - Brinkmann Çok Eğimli Çatılar İçin Çim Çatı Sistemi
- Sekil 39 - Minke Çim Çatı Sistemi
- Sekil 40 - Optima Az Yoğun Çatı Bitkilendirme Sistemi
- Sekil 41 - Su bitkilerinin podestler üzerinde uygulanması
- Sekil 42 - Toplama Sulama Sistemi

Tablo Listesi

- Tablo 1 - Yerleşim alanları ile kırsal kesimlerin bazı meteorolojik özellikleri bakımından karşılaştırılması
(Lowry, W.P.,1969)
- Tablo 2 - Noktasal yükleme
- Tablo 3 - Yüzeysel yükleme
- Tablo 4 - Su kapasitesi pF 1.0-1.5 iken direnaja materyallerinin özellikleri
- Tablo 5 - Bitki kabı kültürüne uygun bitkiler
- Tablo 6 - Vejetasyon tiplerinin projelendirilmiş amaçlara göre değerlendirilmesi.
- Tablo 7 - Gözenek büyüklüğünün dağılımı ve bitki yetiştirmek için taban suyu sınırlandırılması
- Tablo 8 - Besin maddeleri için depolama yeteneği
- Tablo 9 - Bitki yetiştirme tabakalarının bahçe toprağı, kültür toprağı ve doğal topraklarla karşılaştırılması
- Tablo 10 - Bitki yetiştirme tabakası materyelleri için kimyasal özellikler
- Tablo 11 - Bitki yetiştirme tabakasının fiziksel özellikleri
- Tablo 12 - Sarmaşık ve tırmanıcı bitkiler
- Tablo 13 - Yoğun Bitkilendirmeler için Çalı - Ağacık - Ağaç Listeleri
- Tablo 14 - Az yoğun çatı bahçeleri için kullanılabilecek bitkiler
- Tablo 15 - Yetiştirme tabakası ve mikroklimaya bağlı olarak az yoğun bitkilendirilmiş çatılarda bitki familyaları

KAYNAKLAR

- GOOLWITZER, G. - WIRSING, W. Dach Garten + Dach Terrassen,
München 1962
- WHALLEY, J.M. The Landscape of The Roof,
Landscape Design,
1978 May.
- OSMUNDSON, T. The Changing Technique of
Roof Garden Design,
Landscape Architecture,
1979.
- BAUMANN, R. Begrünte Architektur,
Callwey München 1983.
- BERGER, W. Dachbegrünung Als
Stadtökologische Massnahme
zur Umweltverbesserung,
Hamburg 15 November 1987.
- GRUB, H. Unternehmen Grün,
Callwey 1990

GRUB, H.

Unternehmen Grün,
Callwey 1990

STIFTER, R.

Dachgarten
Grüne Inseln in Der Stadt
Stuttgart 1988

AKDOĞAN, G.

Çatı Bahçeleri,
Peyzaj Mimarlığı,
istanbul 1970.

AKDOĞAN, G.

"Doğa Düzenleme"
1984-85 ögr. yılı
Ders Notları
istanbul 1984

YILDIZCI, A.C.

Kentsel Peyzaj Planlama
Ders Notları

ÇEPEL, N.

Peyzaj Ekolojisi
i.Ü. Orman Fakültesi
Ders Notları
istanbul 1987

ÇEPEL, N.

Orman Ekolojisi

i.Ü. Orman Fakültesi

İstanbul 1988

ÇEPEL, N.

Toprak İlimi

i.Ü. Orman Fakültesi

İstanbul 1986

ÖZYUVACI, N.

Meteoroloji ve Klimatoloji

Ders Notları

i.Ü. Orman Fakültesi

İstanbul 1985

SENGÖNÜL, K.

Hidroloji ve Toprak Koruma

Ders Notları

i.Ü. Orman Fakültesi

İstanbul 1988

USLU, S. - KARAOZ, M.Ö.

i.Ü. Orman Fakültesi Dergisi

seri-B cilt-34 sayı 1

İstanbul 1984

ÖRGENÇ, S.

Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma

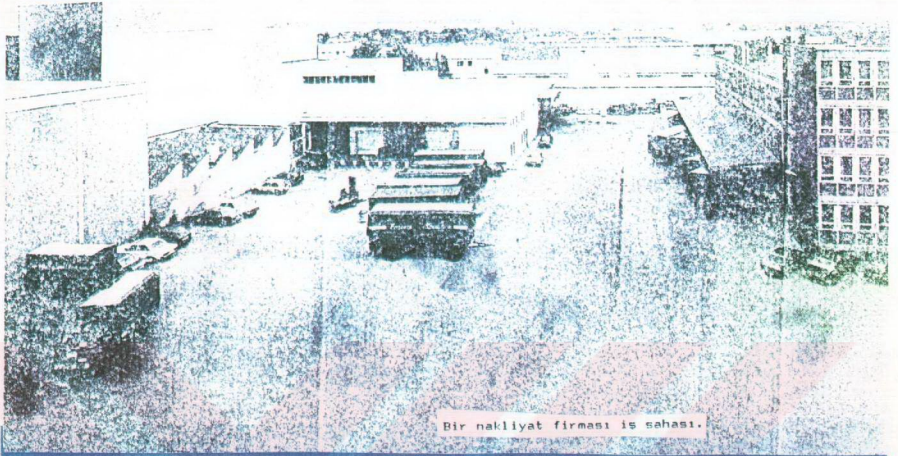
Tekniği

i.Ü. Orman Fakültesi

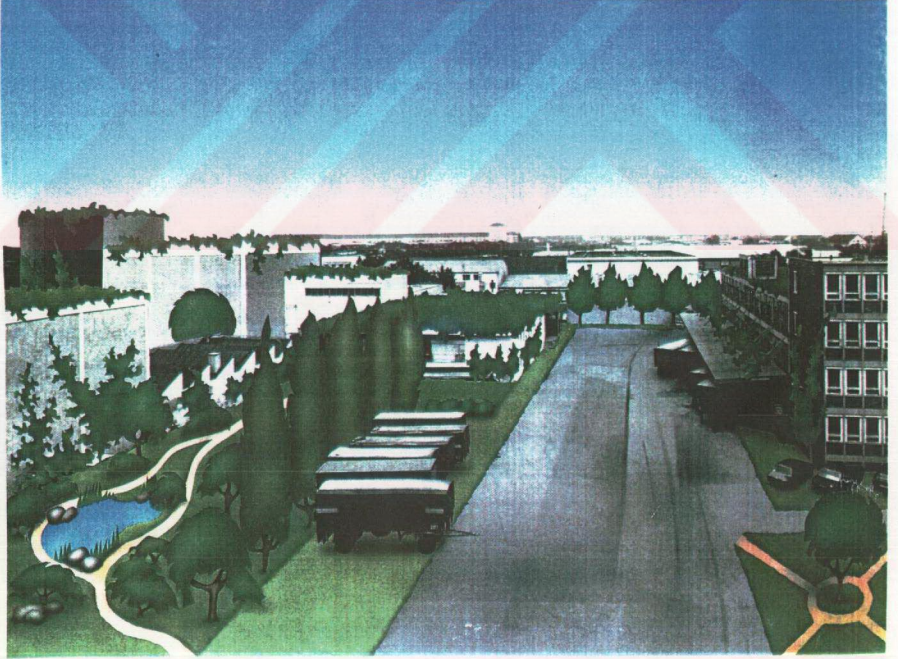
İstanbul 1990

ÖZGEÇMİŞ

1967, İstanbul doğumludur. İlk ve orta öğrenimini İstanbul-Sarıyer'de tamamlamıştır. 1984-1985 öğretim yılında Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümüne girmiş, 1988 yılında öğrenimini tamamlayarak Mimar ünvanını almaya hak kazanmıştır. 1989 yılında aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Planlama Bölümünde Lisans Östü öğrenimine başlamış ve halen devam etmektedir. Mimarlık bürolarında çalışmaları olmuştur.



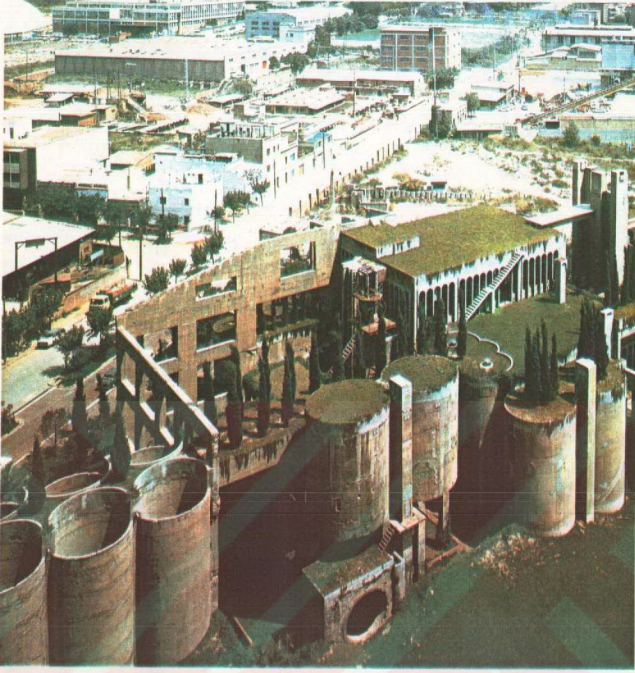
Bir nakliyat firması iş sahası.



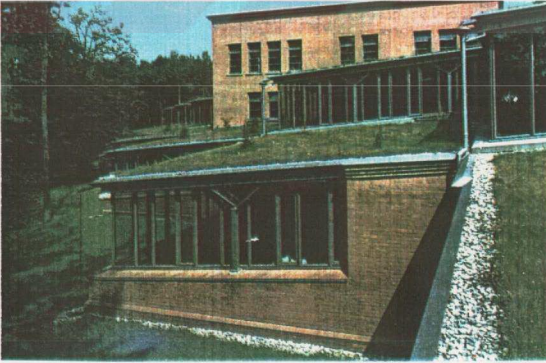


Bayreuth'daki büyük bir bankanın 4000 m²'lik çatı alanında az yoğun bitkilendirme kullanılarak bir çatı bahçesi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çevre kurulu inşaat iznine kapsamlı bir bitkilendirme zorunluluğu getirmiştir.

Mimari projenin tasarımı ile birlikte düşünülen çatı bahçesi üçüncü kattan altıncı kata kadar (altıncı kat dahil) alanda uygulanmıştır. Planlamacılar burada, boylu ağaç yerine çalı ve ağaçlıklardan oluşan bir peyzaj düzenlemişlerdir.



Mühendis Ricardo Bofill, 1973'te Barcelona'da terk edilmiş bir çimento fabrikasını, orada yaşamak için yapıda restorasyon çalışmaları yapmış ve çatı bahçesi oluşturarak estetik değer kazandırmıştır.

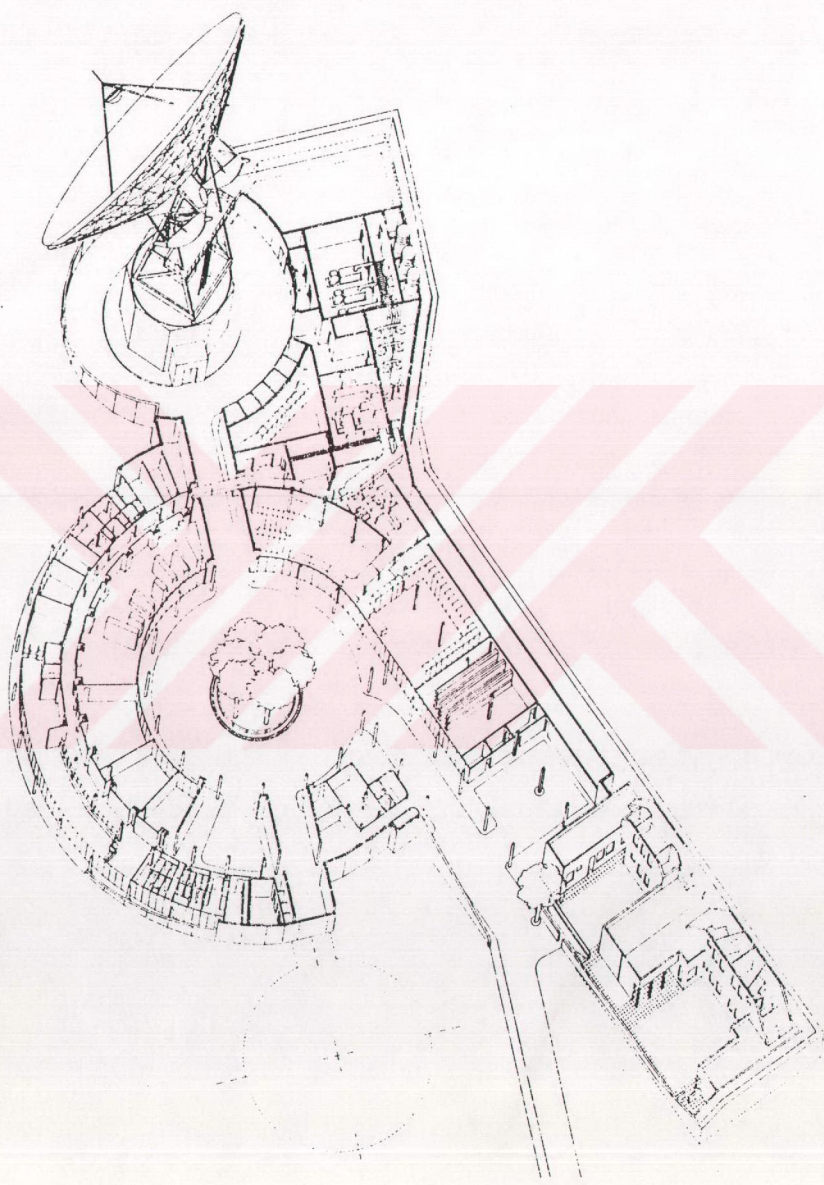


Freiburg'ta postane merkez binasında, yeşil çatı olayı henüz hiç konuşulmazken 3000 m²'lik çatı alanının bitkilendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Burada bakım masraflarının minimum düzeyde tutulabilmesi, bitkilerin yapay sulama ve besinlere ihtiyaç duymamaları ve kendi kendilerinin yenilemeleri için uygun bitki seçilmiştir. Yalnızca yılda bir kontrol yeterli olmaktadır.



1200 personeli bulunan bu banka kompleksi, yeşil çatı peyzajı ile komşu binaların ortekdüzeliğinden sıyrılmaktadır. Bankada dördüncü katın üstündeki hemen her çatı alanında bir çatı bahçesi uygulanmıştır. Çatı bahçelerinde 60 tane büyük

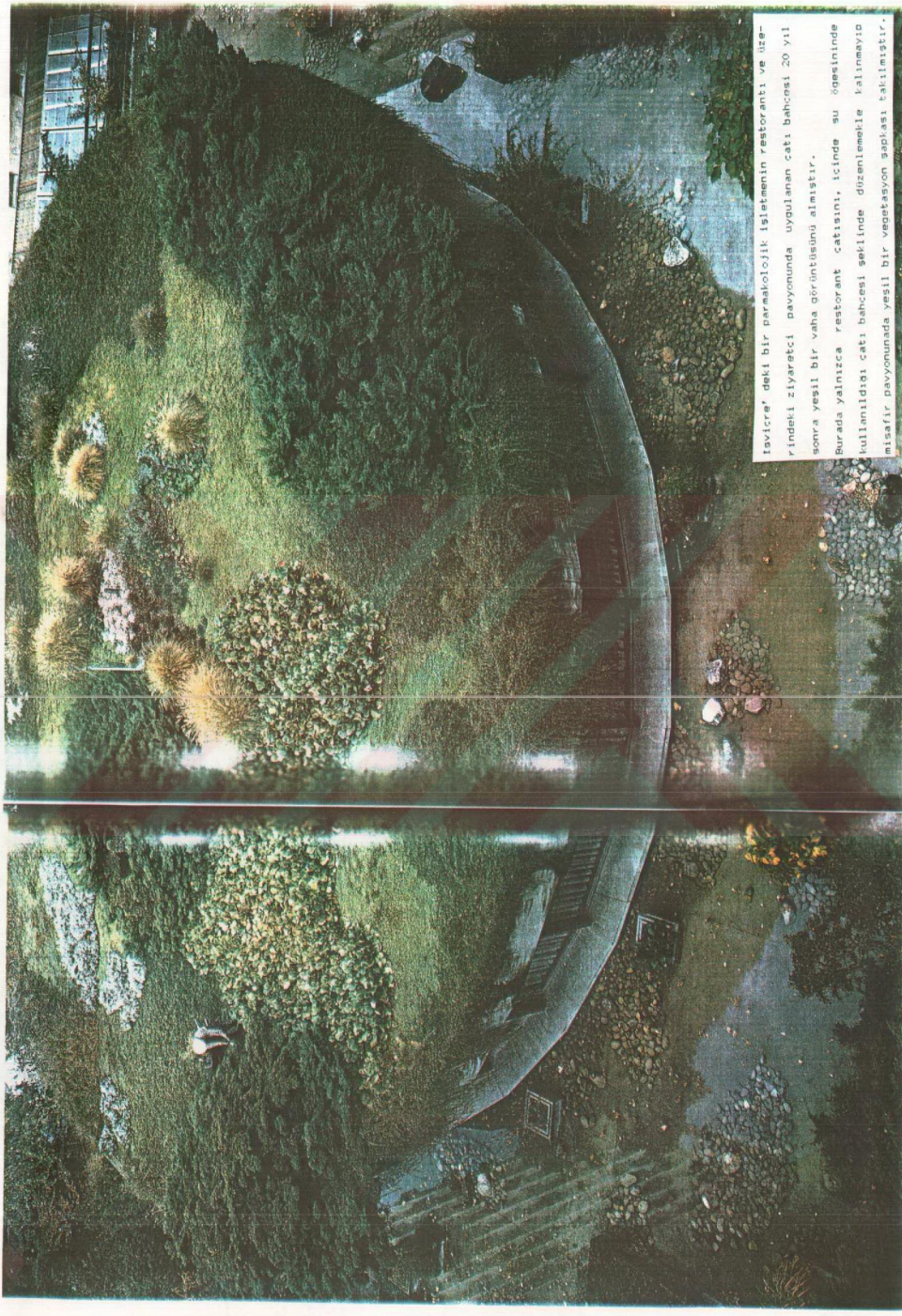
ihlamur ağacı (Tilia argentea), 1400 m²lik alanı kaplayan, 1.5 m derinlikte içinde balıklar ve su bitkilerinin bulunduğu göletler ve sadırvanlar bulunmaktadır. Bu alanların bir kısmı çalışanlar tarafından kullanılabilir. Bu alanların bir kısmı çalışanlar tarafından kullanılabilir.





Avusturya'da, yaklaşık 80/24 m alana sahip ve üç katlı bir radar merkezinin inşaatı, korunmuş çevrelerdeki mimari müdahalelerin mümkün olduğunca yumuşak şekilde yapılması talebi üzerine reddedilmiş ve çözüm olarak toprağın altında uygulanması kararlaştırılmıştır.

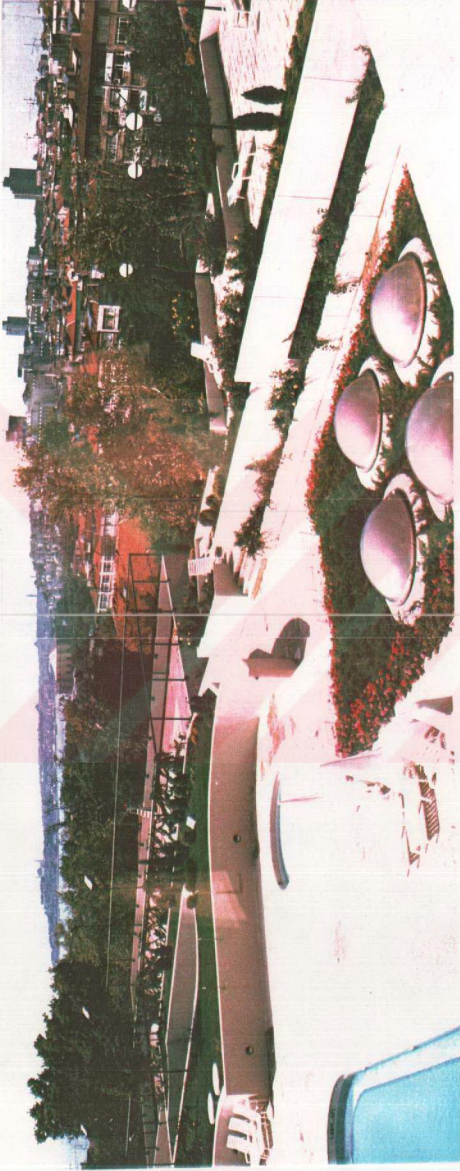
Bugün çalışma ve teknik alanlar yerin altında bulunmakta ve açıkları 30 m olan yuvarlak açıklıklar yardımıyla doğal ışıktan faydalanılmaktadır. Giriş yolları ve park alanları da bu açıklıklar kapsamındadır. Bina cephesinde güneye açılarak mimari proje, doğal alana mükemmel şekilde uygulanmıştır.



'tavire' dedi bir parakoloji işletimin restorantı ve uze-
rindeki ziyaretçi pavyonunda uyulanan çatı bahçesi 20 yıl
sonra yeşil bir vaha görüntüsünü almıştır.
Burada yalnızca restorant çatısını, içinde su ögesininde
kullanıldığı çatı bahçesi şeklinde düzenlemeyle kalınmayıp
misafir pavyonunda yeşil bir vepatasyon yapıları katılmıştır.



Antalya'daki dik bir yamaç üzerinde konumlandırılan Taliya Oteli teraslarla kademelendirilerek alana oturtulmuştur. Doğal ortamın içerisindeki soğuk yapısal görüntüsü teraslar ve bungalovların üzerinde uygulanan çatı bahçeleriyle yumuşatılmış ve doğayla birliktelik sağlanmıştır. Çatı bitkileri-tilmesi ile ilk dört yıl sorunlar görülmesine rağmen, gerekli tedbirlerin alınmasıyla başarılı sonuç elde edilmiştir.



Istanbul Conrad otelinde, teraslarda ve garaj üzerindeki bitkilendirme çalışmalarıyla otelin ağır kitlesi hafifletilmiştir. İstanbul silüetine düz - beton teraslar yerine çatı bahçesi uygulamalarıyla ağır yapısal kitlesi de yumuşatılarak yeşil bir ön görünüm kazandırabilir.



Sanayi bölgesi içinde, kirlî ve gürültülü bir ortamda bulunan ve yeşil alanları yitirmiş bir alanda konulan fabrika tesisinde uygulanan çatı bahçesi, burada çalışan personele yoğun çalışma saatleri dışında dinlenerek nefes alabilecekleri bir ortam yaratmıştır. Fabrika üzerinde oluşturulan çatı bahçesinde cıvık, canlı ve küçük apaccık boyutunda bitkisel öğelerle birlikte hareketli su ögesi ve oturma birimi yer almaktadır.



**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**