

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MİMARLIK ANABİLİM DALI

DİKEY YEŞİL SİSTEMLER

Peyzaj Mimarı Murat AYGENCEL

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
Yüksek Lisans (Mimarlık)
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29.12.2010
Tezin Savunma Tarihi : 09.02.2011**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Asiye PEHLEVAN
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Yelda AYDIN TÜRK
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Nihan ENGİN**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Trabzon 2011

ÖNSÖZ

“Dikey Yeşil Sistemler” adı altında ele alınan bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca, bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, mesleki açıdan çeşitli edinimler kazanmamı sağlayan ve bana bu ilginç ve zevkli konuda çalışma olanağı sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Asiye PEHLEVAN’a özel şükran ve teşekkürlerimle.

KTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’ndeki yüksek lisans eğitimim süresince büyük ilgi destek ve yardımlarını gördüğüm tüm değerli hocalarıma; özellikle Sn. Prof.Dr. Şengül Öymen GÜR’e, Sn. Doç.Dr. Ayhan USTA’ya, Sn. Yard. Doç.Dr. Ömer İskender TULUK’a ve bütün bölüm çalışanlarına yardımları ve yüksek nezaketleri için sonsuz teşekkür ederim.

Eğitimim sürecinde hiçbir konuda desteklerini benden esirgemeyen Sn. Şefik TÜRKMEN’e, Sn. Mustafa BERBER’e, benimle aynı heyecanı paylaşan ve çalışmalarımnda beni her zaman destekleyen tüm mesai arkadaşlarıma şükranlarımla.

Bulunma nedenimin görevden öteye geçtiği, çok sevdiğim Akçaabat ve Trabzon’un kendimi bir bireyi olarak hissettiğim ve daima hissedeceğim çok kıymetli halkına sonsuz teşekkür ederim.

Varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim ve gerçek kardeşlerimden ayrı olarak görmediğim Ankara’daki tüm arkadaşlarıma; ailemin bütün bireyelerine, çok sevdiğim ablalarıma, babam Nevzat AYGENCEL’e, özellikle öğrenim hayatımı ve hayatımda ki pek çok şeyi borçlu olduğum gururum ablam Sn. Doç.Dr. Şahender Gülbin AYGENCEL BIKMAZ’a sonsuz teşekkür ederim.

Ve son olarak öğrenebileceğim en kıymetli şeyi; gerçekten sevmeyi ve sevilmeyi öğrendiğim biricik anneciğim Satia Mübin AYGENCEL’e sonsuzlara sığdıramayacağım kadar çok teşekkür ederim. Aklımla sonsuzluğa sığdıramadıklarımı, kalbine sığdırdığını biliyorum.

Asıl şükran duyduğum ve hiçbir şeye ihtiyacı olmayan Gerçek için

Murat AYGENCEL
Trabzon 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Amaç ve Kapsam.....	2
1.3. Dikey Yeşil Sistem Kavramı.....	3
1.4. Dikey Yeşil Sistemler ve Oluşum Nedenleri.....	4
1.5. Dikey Yeşil Sistemlerin Tarihsel Gelişimi.....	4
1.6. Dikey Yeşil Sistemlerin Sağladığı Yararlar.....	8
1.6.1. Genel Yararlar.....	8
1.6.2. Özel Yararlar.....	10
1.6.3. Diğer Yararlar.....	11
1.6.3.1. Biyolojik Çeşitliliğin Arttırılması.....	11
1.6.4. Kentsel Tarım.....	12
1.7. Dikey Yeşil Sistemlerin Tasarım Kriterleri.....	12
1.7.1. Konsept Tasarım ve Yer Seçimi.....	12
1.8. Dikey Yeşil Sistemlerin Sınıflandırılması.....	16
1.8.1. Uygulanma Yerlerine Göre Dikey Yeşil Sistemler.....	17
1.8.1.1. İç Mekan Dikey Yeşil Sistemler.....	17
1.8.1.2. Dış Mekan Dikey Yeşil Sistemler.....	19
1.8.2. Uygulama Şekillerine Göre Dikey Yeşil Sistemler.....	21
1.8.2.1. Yeşil Cepheler.....	21
1.8.2.2. Yaşayan Duvarlar.....	24
1.8.3. Strüktürel Yapısına Göre Dikey Yeşil Sistemler.....	28
1.8.3.1. Serbest Dikey Yeşil Sistemler.....	28

1.8.3.2.	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	29
1.8.4.	Diğer Yöntem ve Teknikler	29
1.9.	Dikey Yeşil Sistemlerde Katmanlaşma, Eleman, Bileşen ve Malzemeler	31
1.9.1.	Yeşil Cephelerde Katmanlaşma, Eleman, Bileşen ve Malzemeler	32
1.9.1.1.	Modüler Kafes Panel Sistemi.....	32
1.9.1.2.	Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi	35
1.9.2.	Yaşayan Duvarlar Katmanlaşma, Eleman, Bileşen ve Malzemeler	37
1.9.2.1.	Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	37
1.9.2.2.	Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi.....	51
1.9.2.3.	Biyolojik Filtrasyon Sistemi	60
1.9.2.4.	Peyzaj Duvarları.....	64
1.9.3.	Dikey Yeşil Sistemlerde Bileşenler	75
1.9.3.1.	Aydınlatma Bileşeni.....	75
1.9.3.2.	Sulama Bileşeni ve Malzemeleri	76
1.10.	Bitki Türleri ve Bitki Seçimi.....	78
1.10.1.	Yeşil Cepheler İçin Önerilen Bitkiler	78
1.10.2.	Yaşayan Duvarlar İçin Önerilen Bitkiler	83
1.10.2.1.	İç Mekan Uygulamalarında Kullanılan Bitkilere Örnekler	83
1.10.2.2.	Dış Mekan Uygulamalarında Kullanılan Bitkilere Örnekler	84
1.10.3.	Bakım	87
1.11.	Dikey Yeşil Sistemlerde Konstrüksiyon Kurgusu ve Detayları	88
1.11.1.	Yeşil Cephelerde Konstrüksiyon Kurgusu ve Detayları	88
1.11.2.	Yaşayan Duvarlarda Konstrüksiyon Kurgusu ve Detayları.....	100
1.12.	Dikey Yeşil Sistemlerin Uygulanması	102
1.12.1.	Dikey Yeşil Sistemler ve Başarı Faktörleri	103
1.12.2.	Dikey Yeşil Sistemler İçin Bayındırlık Faktörleri	103
1.13.	Dikey Yeşil Sistemlerde Uygulama Örnekleri	104
1.13.1.	Dikey Yeşil Sistem Çeşitlerinin Uygulamalarından Örnekler	104
1.14.	Dikey Yeşil Sistemlerde Etkileşimler	108
1.14.1.	Yük-Statik Etkileşimi.....	108
1.14.2.	Sıcaklık Etkileşimi	109

1.14.3.	Akustik ve Titreşim Etkileşimi	111
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	113
2.1.	Çalışmanın Yöntem ve Teknikleri	113
2.1.1.	Ön Araştırmalar	113
2.1.1.1.	Veri Toplama ve Örneklerin Seçimi	113
2.1.1.2.	Yapı Analiz Tablolarının Oluşturulması.....	114
2.1.1.2.1.	Tablonun Yapısı ve İçeriği.....	114
2.1.1.2.1.1.	Yapıya Ait Bilgiler	115
2.1.1.2.1.2.	Dikey Yeşil Sisteme Ait Bilgiler	116
2.1.1.2.1.3.	Malzemeye Ait Bilgiler	116
2.1.1.2.1.4.	Katmanlaşma Bilgisi	117
2.1.1.2.1.5.	Bitkilere Ait Bilgiler	118
2.1.1.2.1.6.	Maliyet	119
2.1.1.2.1.7.	Eleman Bağlantısı Uygulama Detayı	119
2.1.1.2.1.8.	Tasarım Hedefleri / Kriterleri	119
2.1.1.2.1.9.	Tasarım Çözümleri / Kararları	119
2.2.	Uygulama Çalışması	119
2.2.1.	Yer Seçimi	121
2.2.2.	Projelendirme	123
2.2.3.	Uygulama	124
2.2.3.1.	Metal Aksamın Üretilmesi	124
2.2.3.2.	Metal Aksamın Aplikasyonu	128
2.2.3.3.	Sulama Bileşeninin Aplikasyonu	132
2.2.3.4.	Bitkisel Projelendirme ve Aplikasyon	135
2.2.3.5.	Maliyet Analizi	140
2.2.4.	Deney ve Gözlem.....	142
2.2.4.1.	Gözlem Tablosu	143
3.	BULGULAR VE İRDELEME	147
3.1.	İncelenen Örnek Sistemlere İlişkin Bulgular, İrdeleme ve Değerlendirmeler	147
3.1.1.	Yapının İşlevi.....	147
3.1.2.	Uygulanan Dikey Yeşil Sistemlerin Kent ve Ülkelere Göre Dağılımı	149
3.1.3.	İklimsel Veriler	159

3.1.4.	Zamansal Değerlendirme	160
3.1.5.	Sistemin Kullanıldığı Yer	161
3.1.6.	Sistemin Boyutları	162
3.1.7.	Sistemin Uygulama Şekline Göre Yapılan Değerlendirmeler	170
3.1.8.	Sistem Geometrisi	173
3.1.9.	Montaj Teknolojisi	176
3.1.10.	Bitkilendirme Tekniği Yönünden Bulgular	180
3.1.11.	Malzemeye Ait Bulgular.....	182
3.1.12.	Dikey Yeşil Sistemlerde Katmanlaşma	192
3.1.13.	Bitki Malzemeye İlişkin Bulgular	198
3.1.14.	Sulama ve Gübreleme Sistemlerine Ait Bulgular	223
3.1.15.	Maliyete İlişkin Bulgular ve Değerlendirme	228
3.1.16.	Tasarım Hedefleri, Kriterleri ve Çözümleri	230
3.2.	Uygulama Yöntemine İlişkin Bulgular ve İrdeleme.....	231
3.2.1.	Sistem Parçalarının Üretilmesi	232
3.2.2.	Yer Seçimi	233
3.2.3.	Boş ve Dolu Ağırlık	234
3.2.4.	Genel Aplikasyon.....	235
3.2.5.	Sulama Bileşeninin Uygulanmasına İlişkin Bulgular	236
3.2.6.	Bitkisel Projelendirme ve Aplikasyona İlişkin Bulgular	237
3.2.7.	Maliyete İlişkin Bulgular	239
3.3.	Gözleme İlişkin Bulgular	240
4.	SONUÇLAR	260
4.1.	Seçilen Örnek Yapıların/Sistemlerin Analizlerinden Elde Edilen Sonuçlar	260
4.2.	Uygulama Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar	264
4.3.	Genel Sonuçlar	269
5.	KAYNAKLAR	270
6.	EKLER	276
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Dikey yeşil sistemler; bitkisel odaklı mimari uygulamalardır ve bir sistem olmaları nedeniyle içeriklerinde pek çok bileşen ve eleman bulundurulur. Günümüz mimarlık terminolojisinde dikey yeşil sistemler için dikey bahçeler, yeşil cepheler, dikey yeşillik sistemleri gibi adlandırılmalar yapılmaktadır. Bu tür tanımlamalar, sistemi mimari kavram olarak karşılayamamaktadır. Ayrıca yapılan bazı adlandırılmalarda ise bu sistemin alt türleri ifade edilmektedir.

Aslında geçmişi, çok eski çağlara uzanan dikey yeşil sistem uygulamalarında, son yıllarda artış görülmektedir. Bunun nedeni günümüzde önemini giderek güçlendiren canlı mimarlık ve ekolojik mimarlık yaklaşımlarıdır. Bu artışta sisteme ait malzeme, bileşen ve elemanların iyileştirilmesi ve çeşitlenmesi ile malzeme üreticisi, sistem tasarımcısı ve uygulayıcıların katkıları da önemli rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, dikey yeşil sistem kavramının verilmesi; sistemin türleri ve kullanım olanakları arasındaki farklılıkların; konstrüksiyon kurgusu ve katmanlaşma, bitki örtüsü, su isteği, uygulama olanakları açısından belirlenmesi amaçlanmış ve sistemin iki alt türü için yapılan uygulama ve sistem örnekleri bu kriterler bağlamında irdelenmiştir.

Çalışma; genel bilgiler, yapılan çalışmalar, bulgular ve irdeleme ile sonuçlar olmak üzere dört bölümden meydana gelmektedir.

Genel bilgiler bölümünde; dikey yeşil sistemlerle ilgili genel bilgiler, kaynak çalışmalarından yararlanılarak verilmiştir.

Yapılan çalışmalar bölümünde; uygulama örnekleri incelenmiş ve analiz edilmiştir. Edinilen bilgilerden yararlanılarak, cephe kaplamasına yönelik sistemin iki alt türü için bir uygulama çalışması yapılmış, bu çalışma neticesinde oluşturulan bu sistemlerin performansları gözlem yolu ile sınırlanarak çeşitli veriler elde edilmiştir.

Üçüncü bölüm olan bulgular ve irdeleme bölümünde; analiz edilen örnek yapılardan elde edilen bulgulara, uygulama çalışmasından elde edilen gözlem sonuçlarına yer verilmiş ve bunlar literatürdeki bilgilerle karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir.

Dördüncü bölümde ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dikey yeşil sistem, dikey bahçeler, yeşil cepheler, peyzaj duvarları

SUMMARY

Vertical Green Systems

Vertical green systems are plant based architectural applications and they contain many components and entities as they are systems. In current architecture terminology, for vertical green systems, namings are done such as vertical gardens, green facades and vertical green place systems. Such namings are not able to meet the definition of the system as an architectural concept. Also in some namings, the sub-types of this system are described.

In fact, the vertical green system applications dating back to ancient times has increased in recent years. The reasons of this are living architecture and ecological architecture which gradually strengthen their importancenowadays. System materials, improvement and diversification of components and elements, the material manufacturer, system designer, and also the contributions of the practitioners play a crucial role in this increase.

In this study, given concept of vertical green system; the differences between the kinds of the system and its usage possibilities; plot construction and stratification, vegetation, water need have been aimed to determine in terms of usage possibilities and the application performed for the two sub-types of the system and system samples have been analyzed in the context of these criteria.

The study consists of four chapters: general information, studies, findings and discussions, and results.

General information section gives general information about the vertical green systems using the information obtained from source studies.

In the studies, the application samples have been analyzed and evaluated. Using the information obtained, an application study has been done for the two sub-types of the system aiming for the facework and the performances of these systems generated as a result of this study have been varified by observation and various data has been obtained.

The third chapter, findings and discussion, reveals the findings obtained from analyzed sample structures, the observation results obtained from the application study and the results were evaluated comparatively with the information in the literature.

The fourth chapter gives the results obtained.

Key Words: vertical green system, vertical garden, green facades, landscape walls

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Babil'in Asma Bahçeleri.....	7
Şekil 2. İspanya'da üzüm asmaları	7
Şekil 3. İsviçre MFO Park	8
Şekil 4. NUS Araştırma Duvarı	14
Şekil 5. NUS Simülasyon'ları	15
Şekil 6. Arazi hava sıcaklığı analizi	15
Şekil 7. Bitkisel tasarım örneği	21
Şekil 8. Yeşil cephe örneği	22
Şekil 9. Biyofiltrasyonun çalışma sistemi	27
Şekil 10. Modüler kafes panel sisteminde katmanlaşma	32
Şekil 11. Modüler kafes panel sisteminde plastik malzemeler	35
Şekil 12. Kablo ve tel örgü ağı sisteminde katmanlaşma	35
Şekil 13. Modüler yaşayan duvar uygulamalarında katmanlaşma	37
Şekil 14. Plastik film kaplı kontraplak (plywood)	38
Şekil 15. Nem yalıtım malzemesi (Greenboard)	39
Şekil 16. Nem yalıtım malzemesi (densglass)	39
Şekil 17. Membran	40
Şekil 18. Taşıyıcı sistemde kullanılan ve geri dönüşümlü olan polietilen profiller.....	41
Şekil 19. Taşıyıcı sistemde kullanılan çelik malzeme	41
Şekil 20. Ahşap taşıyıcı sistem ve büyüme ortamı örneği	42
Şekil 21. Metale malzemeye entegre ahşap taşıyıcı sistem örneği	42
Şekil 22. Poliüretan dolgu malzemesi.....	43
Şekil 23. GLT panel	44
Şekil 24. GSky panel.....	44
Şekil 25. Yönlendirilmiş bir metal panel örneği	44
Şekil 26. Modüler bir dikey yeşil sistem için üretilmiş bir plastik modül örneği.....	45
Şekil 27. Modüler bir dikey yeşil sistem oluşturan plastik malzemeden üretilmiş bir modül örneği	45
Şekil 28. Plastik tek modulün arka görünüşü.....	46

Şekil 29.	Perlit.....	47
Şekil 30.	Torf	47
Şekil 31.	Bitkisel toprak/çiçek toprağı örneğı.....	48
Şekil 32.	Turba bloklar	48
Şekil 33.	Metal sabitleme katmanı	49
Şekil 34.	Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda katmanlaşma	52
Şekil 35.	Serbest bir bitkilendirilmiş hasır duvarın alt yapısı/boyanmış çelik malzeme taşıyıcı sistem	53
Şekil 36.	Bitkilendirilmiş hasır duvar için üretilmiş alüminyum çerçeve	54
Şekil 37.	Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan PVC destek katmanı	55
Şekil 38.	Alüminyum alt yapı üzerine doğrudan uygulanan PVC destek levhaları.....	55
Şekil 39.	Kopenhag’da uygulanan geçici bir bitilendirilmiş hasır duvar için hem taşıyıcı hem de destek elemanı olarak kullanılan metal modüller	56
Şekil 40.	Polipropilen keçe	57
Şekil 41.	Bitkilendirilmiş hasır duvarda polipropilen keçe uygulaması	57
Şekil 42.	Bitkilendirilmiş hasır duvarda polipropilen ve yeni uygulama yapılan bitki tabaka	58
Şekil 43.	Çelik hasır sabitleme katmanı.....	59
Şekil 44.	Çelik hasır sabitleme katmanı.....	59
Şekil 45.	Sıva filesi	59
Şekil 46.	Gizia Showroom’da uygulanan bitkilendirilmiş hasır duvar ve sabitleme katmanı	60
Şekil 47.	Bir iç mekan biyolojik filtrasyon şeması	61
Şekil 48.	Biyolojik filtrasyonda katmanlaşma	62
Şekil 49.	Biyolojik filtrasyon sistemi örneğı	62
Şekil 50.	Biyolojik filtrasyon çalışma şeması	63
Şekil 51.	Dönüş fanları örneğı	63
Şekil 52.	Biyolojik filtrasyon modülü örneğı	64
Şekil 53.	İstinat amaçlı peyzaj duvarında katmanlaşma	65
Şekil 54.	Örnek jeotekstil filtre malzemesi	66
Şekil 55.	ParaWeb takviye malzemesi	66
Şekil 56.	Jeogrid malzemenin kullanım örneğı	67
Şekil 57.	Kazı sınırı arka kısım dolgu malzemesi ve büyüme ortamına araçla doldurulan bitki tutucu tabaka	68
Şekil 58.	Dökme beton blok ve eklenebilen plastik parçası	70

Şekil 59.	Açı ile duvar yapabilmek için ek plastik parçalar	70
Şekil 60.	Dairesel dönüşlerde ek sağlamlaştırma	71
Şekil 61.	Bloktan geçen şerit paraweb takviye ve açılı uygulamada plan görünüş	71
Şekil 62.	Halojen lambalara örnekler	76
Şekil 63.	Sistem içerisinde kullanılan damla sulama borularına bir örnek	77
Şekil 64.	Damla sulama sisteminin modüler yaşayan duvar uygulamasında kullanımı örneği	77
Şekil 65.	Basit yağmur suyu toplama tankları	78
Şekil 66.	Patrick Blanc'a ait bir bitkisel tasarım	83
Şekil 67.	Çelik çerçeve montaj-kesit	88
Şekil 68.	Duvara montaj-kesit	89
Şekil 69.	Duvara montaj düz çıkıntısız-kesit	89
Şekil 70.	Duvara montaj boşluklu-kesit	90
Şekil 71.	Çelik montaj-plan	90
Şekil 72.	Çelik montaj-kesit	91
Şekil 73.	Duvara montaj-plan	91
Şekil 74.	Duvara montaj-kesit	92
Şekil 75.	Çelik montaj boşluklu-plan	92
Şekil 76.	Duvara montaj boşluklu-plan	93
Şekil 77.	Duvara montaj-kesit	93
Şekil 78.	Duvara montaj-plan	94
Şekil 79.	Döşemeye c klipsli bağlantı	94
Şekil 80.	Braketli-plan	95
Şekil 81.	Panelden klipsli bağlantı	96
Şekil 82.	Direğe klipsli bağlantı	97
Şekil 83.	Braketli duvara montaj kesit	97
Şekil 84.	Köşe-detay	98
Şekil 85.	Yatay panel ankastre	98
Şekil 86.	Yatay panel yüzeye montaj	99
Şekil 87.	Yatay panel yüzeye montaj	99
Şekil 88.	Bitkilendirilmiş hasır duvar örnek sistem detayı	100
Şekil 89.	Modüler yaşayan duvar örnek sistem detayı	100
Şekil 90.	Biofiltrasyon sistem örneği	102

Şekil 91.	Enrique Browne tarafından Şili’de tasarlanan bir dikey yeşil sistem örneği ve uygulamaya ilişkin konsept kararlar	104
Şekil 92.	Bir dikey yeşil sistem kesiti ve görülen tohumluklar	105
Şekil 93.	Bir dikey yeşil sistem örneği ve bu sistem için uygulanan kafes	105
Şekil 94.	Yeşil cephe örneğinin tamamlanmış hali	106
Şekil 95.	MFO Park’tan bir görünüm	106
Şekil 96.	Vancouver akvaryumu su gezisi ve öğrenme merkezi	107
Şekil 97.	Gizia Showroom	107
Şekil 98.	Yük etkisi inceleme örneği	108
Şekil 99.	Akustik deneyinden bir görünüm	111
Şekil 100.	Örnek uygulama için seçilen duvar	121
Şekil 101.	Uygulama duvarının aydınlatma ile ilişkisi	122
Şekil 102.	Bitkisel hasır duvar yöntemi için büyüme ortamı malzemeleri	128
Şekil 103.	Metal aksamın ağırlığının ölçülmesi	129
Şekil 104.	Dikey yeşil sistemlerin yapı işlevlerine göre uygulama adetleri grafiği	149
Şekil 105.	İncelenen sistemlerin kıtalara göre dağılımı	150
Şekil 106.	Sistemlerin ülkelere göre dağılımı	151
Şekil 107.	İncelenen sistemlerin dünya haritasındaki dağılımı	152
Şekil 108.	İncelenen sistemlerin uygulandığı ülkelerde kişi başına düşen milli gelirleri	154
Şekil 109.	İncelenen sistemlerin uygulandığı ülkelerin nüfusu	154
Şekil 110.	İncelenen sistemlerin bulunduğu ülkelerin nüfus yoğunluğu	154
Şekil 111.	Nüfusu 1.000.000 ‘un üzerinde olan şehirler.....	156
Şekil 112.	İncelenen sistemlerin bulunduğu şehirlerin nüfusu	157
Şekil 113.	İncelenen sistemlerin uygulandığı şehirlerin nüfus yoğunluğu	158
Şekil 114.	İncelenen sistem örneklerinin uygulandığı bölgelerin Köppen İklim Sınıflandırması ile karşılaştırma haritası	159
Şekil 115.	İncelenen sistemlerin uygulama yıllarına göre dağılımı.....	161
Şekil 116.	İncelenen örnek sistemlerin uygulama yeri ve adet ilişkisi	161
Şekil 117.	İncelenen sistem örneklerinin türüne göre alanların dağılımı	167
Şekil 118.	İncelenen sistem örneklerinin türüne göre yükseklikleri	168
Şekil 119.	İncelenen sistem örneklerinin türüne göre genişlikleri.....	169
Şekil 120.	İncelenen örnek sistemlerin uygulama şekline göre dağılımı.....	171
Şekil 121.	Yeşil cephelerin alt türlerine göre dağılımı	171

Şekil 122.	Yaşayan duvarların alt türlerine göre dağılımı	171
Şekil 123.	Sütrüktürel yapının alt türlere göre dağılımı grafiği	172
Şekil 124.	Yapı/sistemler için montaj türlerine göre dağılım.....	180
Şekil 125.	Yapı sistemleri için bitkilendirme yöntemlerine göre dağılım	181
Şekil 126.	Yeşil cepheler için ana elemanlarda (büyüme ortamı) kullanılan malzemelerin dağılımı	182
Şekil 127.	Yaşayan duvarlar için ana elemanlarda kullanılan malzemelerin dağılımı	183
Şekil 128.	Dikey yeşil sistemlerde yardımcı eleman(taşıyıcı sistem ana konstrüksiyon) malzemelerinin dağılımı	183
Şekil 129.	Sistemlere bağlantı elemanları (vida-kanca-mengeneler) malzemelerin dağılımı	185
Şekil 130.	İncelenen sistemlerde yalıtım malzemelerinin türlerine göre dağılımı	186
Şekil 131.	İncelenen dikey yeşil sistemlerde malzeme tedarik edicilerinin sayısal dağılımı	187
Şekil 132.	İncelenen dikey yeşil sistemlerde katmanların kullanımının dağılımı	197
Şekil 133.	Yeşil cephelerde bitkilerin boy ortalamalarının alt türüne göre karşılaştırılması	200
Şekil 134.	Yaşayan duvarlarda bitkilerin boy ortalamalarının alt türlerine göre karşılaştırılması.....	200
Şekil 135.	İncelenen sistemler ile bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi	202
Şekil 136.	Yaşayan duvarlarda sistem alt türleri ile bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi ..	202
Şekil 137.	Yeşil cephelerde sistem alt türleri ile bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi	203
Şekil 138.	İncelenen sistemler ile mekan tipine göre bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi.....	203
Şekil 139.	Sistem türüne göre bitkilerin çiçek boyu ortalamaları.....	204
Şekil 140.	Dikey yeşil sistemlerde aylara göre bitkilerin çiçeklenme süreleri	205
Şekil 141.	Dikey yeşil sistemlerde rasgele seçilmiş bitkilerin çiçek renkleri	208
Şekil 142.	Dikey yeşil sistemlerde seçilmiş bitkilerin su isteği değerlerinin sistem türüne göre karşılaştırılması	210
Şekil 143.	Dikey yeşil sistemlerde seçilmiş bitkilerin su isteği değerlerinin yaşayan duvarlar sistem tipinin alt türüne göre karşılaştırılması	211
Şekil 144.	Dikey yeşil sistemlerde seçilmiş bitkilerin güneş isteği değerlerinin sistem türüne göre karşılaştırılması	213
Şekil 145.	Yaşayan duvarlar için seçilmiş bitkilerin güneş isteği değerlerinin sistem alt türüne göre karşılaştırılması.....	213
Şekil 146.	Dikey yeşil sistemlerin sulama sistemlerine ait sayısal veriler	225

Şekil 147. İncelenen dikey yeşil sistemlerin m ² cinsinden yaklaşık sistem maliyetleri	230
Şekil 148. Tasarım amaçlarının incelenen sistemlerle ilişkilendirilmesi.....	231
Şekil 149. Dolu modülün tartılması	235
Şekil 150. Sistemin basit grafiği	239
Şekil 151. Bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde yaşam süreleri, ilk 7 gün	257
Şekil 152. Bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde yaşam süreleri, son 23 gün	257
Şekil 153. Modüler yaşayan duvar bölümünde yaşam süreleri, toplam 30 gün	258

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Dikey yeşil sistemlerin genel yararları	10
Tablo 2. Dikey yeşil sistemlerin özel yararları	11
Tablo 3. Dikey yeşil sistemlerin sınıflandırılması	16
Tablo 4. İç mekan dikey yeşil sistem uygulamalarına örnekler	19
Tablo 5. Dış mekan dikey yeşil sistem uygulamalarına örnekler	21
Tablo 6. Modüler kafes panel sistemi uygulamalarına örnekler	23
Tablo 7. Kablo ve tel örgü ağ sistemi uygulamalarına örnekler	24
Tablo 8. Modüler yaşayan duvar uygulamalarına örnekler	25
Tablo 9. Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarına örnekler	26
Tablo 10. Peyzaj duvarları uygulamalarına örnekler	27
Tablo 11. Serbest dikey yeşil sistemler uygulamalarına örnekler	28
Tablo 12. Entegre dikey yeşil sistemler uygulamalarına örnekler	29
Tablo 13. Dikey yeşil sistemler uygulamalarının diğer örnekleri	31
Tablo 14. Modüler kafes panel sisteminde taşıyıcı sistem malzemelerine örnekler.....	33
Tablo 15. Büyüme ortamı malzemeleri örnekleri	34
Tablo 16. Kablo ve tel örgü ağı sisteminde kullanılan malzemelere örnekler.....	36
Tablo 17. Modüler yaşayan duvar için plastik sabitleme katmanı uygulanması	49
Tablo 18. Örnek modüler sistem parçaları (plastik ve metal malzemelerin bir arada kullanılması)	50
Tablo 19. Biyolojik filtrasyon sistemi uygulama örnekleri	64
Tablo 20. Jeogrid malzeme türlerinden örnekler	67
Tablo 21. Drenaj boruları ve ek parçaları örnekleri	69
Tablo 22. Blok tiplerine ait örnekler	71
Tablo 23. Blok tiplerine örnekler	72
Tablo 24. Peyzaj duvarları uygulama aşamalarından görüntümler.....	73
Tablo 25. Peyzaj duvarlarında farklı uygulama yöntemleri ve kullanılan elemanın örnekleri	74

Tablo 26. Peyzaj duvarlarında farklı uygulama yöntemi ve kullanılan bir eleman örneği	75
Tablo 27. Yeşil cepheler için uygun bitki örnekleri	80
Tablo 28. Yaşayan duvarlar için iç mekan bitkileri örnekleri	84
Tablo 29. Yaşayan duvarlar için dış mekanda kullanılması önerilen bitkiler.....	85
Tablo 30. Yaşayan duvarlara ait bazı detaylar	101
Tablo 31. Peyzaj duvarlarına ait bazı detaylar	101
Tablo 32. Yapı analiz tablosu	114
Tablo 33. Uygulama çalışması için oluşturulacak sistemin tasarım aşaması görselleri	124
Tablo 34. Metal aksamın üretimi	125
Tablo 35. Metal aksamın üretiminin tamamlanması.....	127
Tablo 36. Dikey yeşil sistem uygulama modelinin sıralı aplikasyon işlemleri	130
Tablo 37. Sulama bileşeninin sisteme ulaştırılması ve uygulanması.....	133
Tablo 38. Uygulama örneğinde bitki tutucu tabaka malzemesi değişkenleri	135
Tablo 39. Uygulama örneğinde gübreleme değişkenliği	136
Tablo 40. Bitki tutucu tabaka ve bitkilerin sisteme uygulanması	137
Tablo 41. Gözlem tablosu	144
Tablo 42. Yapı işlevlerine göre dikey yeşil sistem türlerinin dağılımı	148
Tablo 43. İncelenen sistemlerin kıtalara göre dağılımı	150
Tablo 44. İncelenen sistemlerin ülkelere göre dağılımı	150
Tablo 45. İncelenen sistemlerin şehir ülke, kıta ve uygulama yerine göre dağılımı.....	151
Tablo 46. İncelenen sistemlerin uygulandığı ülkelerde kişi başına düşen milli gelir ve incelenen sistemlerin bu ülkelere dağılımı	153
Tablo 47. İncelenen sistemlerin bulunduğu şehirlerin nüfusu ve nüfus yoğunlukları ...	155
Tablo 48. İncelenen dikey yeşil sistemlerin boyut ve alanlarının karşılaştırılması	166
Tablo 49. Sistem geometrisi.....	175
Tablo 50. Montaj teknolojisi ve bitkilendirme tekniği	178
Tablo 51. İncelenen dikey yeşil sistemlerde kullanılan malzemelerin tanımlanması	188
Tablo 52. İncelenen sistemlerin katmanlaşma tablosu.....	195
Tablo 53. Sistem türlerine göre bitkilerde çiçeklenme zamanı.....	206
Tablo 54. Sistem türlerine göre bitkilere ait bilgiler	214
Tablo 55. İncelenen sistemlerde kullanılan bitiler	217

Tablo 56. İncelenen dikey yeşil sistemlerde seçilen bitki türlerine ilişkin toplu sonuçlar	221
Tablo 57. İncelenen dikey yeşil sistemlerde kullanılan sulama sistemleri	226
Tablo 58. Maliyet bilgisine ulaşılabilen dikey yeşil sistemlere ait bilgiler	229
Tablo 59. Bitkilendirilmiş hasır duvar için gözlem sonuçları	242
Tablo 60. Modüler yaşayan duvar için gözlem sonuçları	245
Tablo 61. Renk skalası	248
Tablo 62. Bitki tutucu tabakalar için malzeme seçenekleri	248
Tablo 63. Sekizinci gün değişiklikten sonra poz numaraları ve bitki tutucu tabakalar .	254

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bitkiler zamanın başlangıcından beri insanlığın hizmetine sunulmuştur. Yemek, giyecek ve inşaat malzemeleri ile pek çok fayda sağlamışlardır. Modern endüstriyel şehrin oluşması ile dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğu; plancılar, tasarımcılar ve kent savunucuları; temiz su ve havayı korumak, yaşayan çevreyi geliştirmek, insan sağlığı ve ruh sağlığını korumak için anahtar strateji olarak bitkilere yeniden dönmektedir. Hayatı tamamlayan yeşil duvarlar ve yeşil çatılar ile karakterize olan organik sistemler, organik olmayan ve cansız strüktürlerle birlikte modern mimaride baskın hale gelmekte ve canlı mimarlığın yeni bir türünü oluşturmaktadır. Yaşayan(canlı) mimarlık(living architecture) multidisiplinerdir; mimarlar, peyzaj mimarları, mühendisler ve bahçıvanların yetenekleri ile harmanlanmaktadır (1).

Tasarım olgusunun sınırsızlığını ispatlarcasına uzandığı bu alan mimarlığın asla eskimeyen dünyayı kurtarmak fikrinin önemli bir uygulama safhasını oluşturmaktadır. Canlı mimarlığın, temel kaygılarımızdan biri olan estetiği olumlu etkilemesinin yanında; kentleşmemizin dezavantajlarını azaltması, ana materyalimiz olan dünyanın sürdürülebilirliğini korumak konumunda mimarlık camiasının elini güçlendirmekte ve çeşitli küresel kaygılarla önemini giderek arttırmaktadır. Bu durum projelendirme, üretim ve uygulama gibi konularda yeniliklerin ortaya çıkışını hızlandırırken materyal çeşitliliğini arttırmakta ve geniş bir ekonomik piyasa oluşumunu da beraberinde getirmektedir. Canlı mimarlığın yeni ilgi alanı ise son zamanlarda farkındalığını arttıran bitkisel elemanların yapısal elemanlara bir biçimde entegre edildiği uygulamalardır.

Bu uygulamaların öncülüğünü öncelikle yeşil çatı fikri gerçekleştirmiş, daha sonra tabiattan esinlenen tasarımcıların yeteneği ile “Dikey Yeşil Sistemler” literatürde yerini modernize edilerek tekrar almaya başlamıştır. Bitki ihtiyaçlarının bilimsel irdelenmesi ve bu ihtiyaçları besleyebilecek modern teknolojilerin gelişimi yapısal uygulamalara bitkisel çözümlerin entegrasyonunu giderek kolaylaştırmaktadır. Bu yeni çözümler hem yapı kullanıcılarına hem de genel çevre sistemlerine rahatlatıcı özellikler kazandırmaktadır. Bu çalışma geleceği şekillendirecek olan ve hatta yasalarla uygulama adımlarının günümüzde

dahi atılmaya başlandığı korumacı ve doğayla entegre mimarlık anlayışının şekillenişine ve uygulanışına katkıda bulunmak amacıyla gerçekleştirilmektedir.

1.2. Amaç ve Kapsam

Dikey yeşil sistemler ülkemizde yeni kullanılmaya başlayan bir uygulama olmakla birlikte, ekolojik mimarlığın çağımızda gösterdiği yükselişle gelecek vaadeden bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dikey yeşil sistemlerin tasarım alanlarında kullanım olanaklarının incelendiği bu çalışmanın amaçları:

Dikey yeşil sistemleri tanıtmak, sağladığı yararları dikkat çekmek, sistemin alt türlerinin yapısal kurgularını çözümlenmek, tasarım hedefleri, kriterleri, tasarım çözümleri, kararlarını yapı, çevre ve bitkisel materyal bağlamında değerlendirmek.

Sistemin konstrüksiyon kurgusu, katmanlaşma olanaklarını ortaya koymak ve bu kurguda yer alan malzemeleri belirlemek.

Sistemin alt türlerinde kullanılabilecek bitkisel materyali, aydınlatma ve sulama sistemini tespit etmek.

Sistemin detay seçeneklerini çözümlenmek tasarım ve montaj teknolojisi ile uygulama aşamalarını değerlendirmek.

İncelenen dikey yeşil sistem örneklerinin analizi sonucu elde edilen verilerden yararlanılarak sistemle ilgili bir uygulama çalışması yapmak ve sistemin çalışma prensibini varsa olası sorunlarını ortaya koymak.

Uygulama çalışma kapsamında seçilen bitkisel materyal ile bitki tutucu tabaka seçenekleri arasındaki ilişiyi irdelemek ve en uygun seçeneği tespit etmek.

Konu ile ilgilenenler için bir kaynak oluşturmaktır.

Dikey yeşil sistemlerin ülkemizde ki uygulamaları günümüzde yok denecek kadar azdır bu nedenle genellikle yurt dışında uygulanan ve literatüre giren ilginç örnekler incelenmiştir.

Bu çalışmada mimari amaçlı; kentsel doku ve yapılarla yakından ilişkili dikey yeşil sistemler üzerinde durulmuş, tarım amaçlı ve özel yapılara kısaca değinilmiştir.

Tez kapsamında dikey yeşil sistemler, uygulama yeri, uygulama şekli ve strüktürel yapısına göre ele alınmıştır.

1.3. Dikey Yeşil Sistem Kavramı

Dikey yeşil sistem kavramını tanımlamadan önce yapısal açıdan sistemi tanımlamak gerekmektedir.

Sistem; bileşen ve öğelerin, bir amaç doğrultusunda, belirgin bir strüktür (çatki/taşıyıcı sistem) kurularak, tekniğin sağladığı olanaklarla, teknoloji aracılığı ile yapımıdır (2).

Çalışmanın konusunu oluşturan dikey yeşil sistemlere ilişkin çeşitli tanımlamalar yapılabilir,

“Düşey bahçeler kısmen ya da tümüyle bitkilerle kaplanmış; serbest ya da binanın bir parçası olan bahçelerdir.” (3).

Ancak bütün uygulamaları içerisine alacak geniş bir dikey yeşil sistem tanımı aşağıdaki gibi yapılabilir.

Dikey yeşil sistemler, bitkisel materyalin pek çok bağlamda mimari amaçlarla çeşitli doğal ya da yapay malzemeler ile desteklenerek, plan düzleminden cephe düzlemine aktarıldığı uygulamalardır.

Bu kapsamlı tanıma göre dikey yeşil sistemler serbest ve entegre olarak üretilebilmektedirler. Sistem varlığının zamansal boyutu kavramsal karşılığını ve tanımını etkilemez.

- Terminoloji

Dikey Yeşil Sistemler için kullanılan, uluslar arası literatürde karşılaşılan terimlerden bazıları ve Türkçe anlamları aşağıda ki gibidir.

Living wall (Yaşayan Duvar)

Vertical garden(Dikey Bahçe)

Vertical greenery system(Dikey Yeşillik Sistemi)

Wall Garden(Duvar Bahçe)

Wall Gardening(Duvar Bahçeciliği)

Vertical Gardening(Dikey Bahçecilik)

Green facades(Yeşil Cepheler)

Vertical Plantscape(Dikey Bitki Peyzajı)

Vertical Greenery(Dikey Yeşillik)

Landscape Walls(Peyzaj Duvarları)

Modular Living Wall (Modüler Yaşayan Duvarlar)

Mur Vegetal (Duvar Bitkileri)

Vegetated Mat Wall (Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar)

Biofiltration (Biyolojik Filtrasyon)

1.4. Dikey Yeşil Sistemler ve Oluşum Nedenleri

Dikey yeşil sistemler pek çok sosyolojik, ekolojik, rekreatif, ekonomik, mimari amaç, ihtiyaç ve kaygılarla üretilmektedir. Dikey yeşil sistemlerinin tasarlanma ve uygulanmasına ilişkin bazı genel amaçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Toplumun yeşil ile buluşturmak,
- Kentleşme ve sanayileşme ile oluşan klimatolojik dengesizlikleri önlemek, iklimi iyileştirmek,
- Rekreasyon alanlarını kent içine çekmek, ulaşım süre ve masraflarını düşürmek,
- Toplumun beden ve ruhsal sağlığını korumak ve iyileştirmek,
- Binalara ilişkin soğutma masraflarını azaltmak, küresel bazda enerji yüklerini(özellikle soğutma yüklerini) azaltmak,
- Tarımsal üretime ve tarıma desteği arttırmak,
- Kentlerde(mimari uygulamalarda) estetik çeşitliliği arttırmak, estetik kalitesini yükseltmek,
- Kirleticilere karşı(biyolojik,kimyasal,fiziksel-gürültü gibi etkilerle) etkin mücadele oluşturmak,
- Yapıları doğal çevre ile uyumlu hale getirmek,
- Yapı malzemelerine(özellikle dış mekanlarda) zarar veren unsurları önlemek,
- Kentsel alanlarda çeşitli ölçeklerde flora ve fauna habitatları oluşturmak, var olanları güçlendirmek ve çeşitlendirmek,
- Giderek azalan doğal bir kaynak olan suların etkin kullanılması ve kentsel alt yapıya binen atık su yüklerini azaltmak,

1.5. Dikey Yeşil Sistemlerin Tarihsel Gelişimi

Bitkiler dünyanın var oluşundan bu yana varlıklarını sürdüren organizmalardır. Bu yaşam döngüsünü gerçekleştirirken ise tabiatın doğal koşullarından başka hiçbir şeye

ihtiyaç duymazlar. Ancak bu doğal sisteme ve bitkilerin normal yaşam alanlarına dışarıdan yapılan her türlü etki, devamlılığın sağlanabilmesi için özel önlemlerin alınmasını gerekli kılmaktadır. İlk zamanlarda doğanın içerisine, doğadan belirli ölçülerle korku unsurlarını da bünyesinde barındırarak ve bazen de doğa ile rekabete girerek üretilen mimari eserler; uygulanmaya başlandıkları zamandan beri bitkiler ile çeşitli etkileşimler içinde olmuşlardır.

Bu etkileşim insan faktörünün yapılar etrafında kalan yapay çevreleri tabiat özlemi ve estetik kaygılarla doğallaştırma arayışları ile olabildiği gibi, bitkilerin doğal habitatları içerisine giren yabancı oluşumlara rağmen özellikle yerel türlerin gösterdiği dayanıklılık ile kendiliğinden yeniden hayat bulabilmeleri ile de gerçekleşebilmektedir. Yapısal ve doğal çevre arasındaki etkileşim bazen yapısal unsurların devamlılığını tehdit eder hale dahi gelebilmektedir. Kendiliğinden yapıların çatılarında su oluklarında yetişen bitki türlerine, yapışkan-tutucu, tırmanıcı sarılıcı bitkilere yapı çevrelerinde sıklıkla rastlanır.

Görüldüğü gibi bitkiler bazen özel önlemlerle bile devamlılıklarını koruyamadıkları halde bazen de istemsiz bir biçimde gelişebilmektedirler. Bu durum yapının bulunduğu çevrenin, pek çok doğal koşuluna bağlı olduğu kadar; yaşam süreci izlenen bitkinin endemik ya da egzotik özellik göstermesi ile de farklılaşmaktadır. Tarih boyunca çevre tasarımı anlayışında kültürlere ve coğrafyalara göre yapı çevresinin bitkisel tasarımı şekillenmiş bazı kültürlerde yerel bitkisel kaynaklar önem arz ederken bazı kültürlerde ise görkemli yapıların bahçelerinde ve parklarda egzotik türlerin yaşatılabilmesi için yoğun bir gayret gösterilmiştir.

Örneğin Roma Uygarlığı'nda imparatorluğun uzak köşelerinden getirilen bitkilerin park ve bahçe tasarımlarında kullanılması imparatorluğun görkemini yansıtan önemli bir uygulamadır. Bu endemik türlerin pek çoğunun getirildikleri bölgelerde coğrafi ve iklimsel farklılaşmalardan dolayı devamlılığını koruyamadığını tahmin etmek güç değildir. Günümüz tasarım anlayışında kısıtlı çevresel kaynakların korunması adına endemik türler büyük önem kazanmıştır. Bitkileri ait oldukları lokasyonlarda, alışkın oldukları çevresel koşullar ve yüzeylerde değerlendirmek canlı olan bu materyallerin korunması için oldukça önemlidir.

Pek çok bitki türü doğal yaşam ortamlarında son derece kısıtlı olanaklarla yaşantılarını sürdürebilmektedir. Uçurum, yar gibi doğal derin yüzeylerde, kayalar üstünde varlıklarını devam ettiren bu tür bitkilerin canlılıklarını devam ettirmek için toprak ve su ihtiyaçları yok denecek kadar azdır. Bu durum tasarımcılar için yapı yüzeylerinde de

bozunuma uğramadan özel yeşil yüzeyler oluşturulabileceği fikrini oluşturmuştur. Özellikle Fransız botanikçi Patrick Blanc'ın geliştirdiği bilimsel tasarım ve uygulama yöntemi bu konunun önemli dönüm noktalarından birisidir.

Çağdaş uygulayıcı Patrick Blanc'ın etkinliğinin yanında günümüzde pek çok potansiyeli ekonomikselleştiren Kuzey Amerika Pazarı'nın konuya ürün bazlı yaklaşımları da dikey yeşil sistem bileşenlerine ve uygulamalarına büyük bir ivme kazandırmaktadır. Günümüzde önemi, yeni yeni anlaşılmaya başlayan ancak tarihsel kökleri eski Babillilere (Dünyanın yedi harikasından biri olan Babilin Asma Bahçeleri'ne) (Şekil 1) kadar uzanan ekolojik tabanlı bir yaklaşımın izlediği aşağıdaki gibi özetlenebilir.

M.Ö. 3.yy'dan M.S. 17.yy'ye kadar: Önceleri Roma'lular üzüm asmalarını yanlarında taşımışlardır(vitis türleri). Bahçe kafeslerinde ve villa duvarlarında yetiştirmişlerdir. Malikane ve kalelerde sarılcı-tırmanıcı güller gizli bahçelerin sembolü olmuştur (Şekil 2).

1920'ler: İngiliz ve Kuzey Amerika bahçe şehir hareketlerinde bahçe ve evler çeşitli özellikli pergolalar, kafes strüktürler ve kendiliğinden yapışan tırmanan bitkiler ile tamamlanmıştır.

1988'ler: Paslanmaz çelik kablo sistemi yeşil cepheler için uygulanmaya başlanmıştır.

1990'ların Başları: Kablo ve tel örgü ağ sistemi ve modüler kafes tel sistemi Kuzey Amerika pazarına girdi.

1993:İlk temel kafes sistemi aplikasyonu Universal CityWalk(Evrensel Kent Yolu)'na (California'da) yapıldı.

1994: İç mekan yaşayan duvar sistemi bio-filtrasyon yöntemi ile Canada Life Building 'e (Toronto, Kanada) uygulandı.

2002: Zürih (İsviçre) de 300 m uzunluğunda 50 m yüksekliğinde olan bir multi-sıralı sistem parkı olan MFO park yapıldı. Projede toplam 1300 tırmanıcı bitki kullanılmıştır(Şekil 3).

2005: Japon Federal Hükümeti, Aichi Japonya'da ki Expo 2005 kapsamında gerçekleştirilen Biyolojik Akciğer fuarını destekledi. Fuarda bir duvar Japonya da uygulanabilecek 30 farklı modüler yeşil sistemden oluşmaktaydı.

2007:Seattle kenti yeşil duvarları içeren Green Factor (Yeşil Unsur)'ü gerçekleştirdi.

2007: Yeşil Çatılar(GRHC) Hareketi Kuzey Amerika'da ilk kez bu konu için gerçekleştirilen tam günlük Green Wall Design 101(Yeşil Duvar Tasarımı 101) kursunu açtı.

2008: GRHC Üstün Yeşil Duvar Ödülü'nü ve Yeşil Duvar Araştırma Fon'unu oluşturdu (1).



Şekil 1. Babil'in Asma Bahçeleri (Alman ressam Maarten Van Heemskerck) (1)



Şekil 2. İspanya'da üzüm asmaları (1)



Şekil 3. İsviçre MFO Park (1)

1.6. Dikey Yeşil Sistemlerin Sağladığı Yararlar

Kamusal ve özel olarak uygulanan dikey yeşil sistemlerde pek çok önemli yararlar tespit edilmiştir. Yoğun kentsel alanlarda, dikey yeşil sistemlerin olumlu çevresel değişiklikler için büyük bir potansiyeli vardır; özellikle geniş yüzeyleri bulunan yapılar bu teknoloji için çok uygundur. Örnek olarak salınım gazları, park alanlarının çoklu seviyelerinde, şehir merkezlerinin çekirdeklerinde yeni yaprak alanlarıyla azaltılabilir. Bir yeşil duvar büyük yaprak alanı kütlesi toplamı ile karbon oksit ve ağır metal parçacıklarını; perdelenen ve kaplanan bu geniş yüzeylerde emebilir.

Dikey yeşil sistemlere ilişkin yararlar, tasarım etkenleri, yaprak alanı, yaprak yoğunluğu, konum koşulları ve proje ölçeği gibi etkenlerle arttırılabilir ya da çeşitlendirilebilir. Bu sistemlerin faydaları üç temel kategoriye ayrılabilir;

- Genel Yararlar
- Özel Yararlar
- Diğer Yararlar (1).

1.6.1. Genel Yararlar

Günümüzde estetik kaygılar dikey yeşil sistemlerin tasarımında öncelikli bir konumdadır. Geniş otopark yapıları, kampüs binaları, tekrarlayan cepheleriyle kentsel sokaklar, kamu binaları, parklar, transit barınaklar, perakende binaları, dikey yeşil sistem tasarımı ile estetik bir iyileştirme yaratmak için fırsat sağlamaktadır. Uygulanan desenler,

ritimler, şekiller ve bitki tekstürlerinin kullanımı tasarım kalitelerine bir davet oluşturur, doğayla tasarım, estetik gelişimlere katkıda bulunabilir.

Duvara monte ve kendiliğinden ayakta duran dikey yeşil sistemler görüntüleri perdelemek ve izole etmek için kullanılabilir. Bu sistemler yapıların, mekanik ekipmanlarını, servis alanlarını, depolama erişimlerini ve yapının diğer sistem gereksinimleri ile binanın estetik olgusuna olumsuz etkilerini gizler. Bu imkânlar iç mekanlar ve çatı ortamlarına uygulamalar içinde geçerlidir. Yapı cepheleri için kullanılan uygun bitki materyali ile dikey yeşil sistemler çiçeklenebilir. Mevsimler değiştikçe renkleri de değişebilir, veya yaprak döken bitkiler kullanılarak önemli ölçüde kendi görsel karakterini değiştirebilir. Çünkü dikey yeşil sistemlerle elde edilen dikey doğallık, geniş ve verimli yeşil alanlar oluşturur. Estetik değerler insan etkileri ile ilgilidir, malzeme ve yapı sistem performansı yönlerinin kantitatif değerlendirilmesi değildir. Bir bekleme alanı, sağlık bahçesi, bir yapı girişi ya da bir çatı bahçesi için tasarlanan bu sistem elemanları ve bitkiler, insana ölçülebilir faydalar sağlayabilir.

Bir yeşil duvar tasarımı düşünüldüğünde bitki türlerinin seçimi önem kazanmaktadır, bitkiler mevzi koşullarına göre serpiştirilmelidir. Soğuk iklimlerde örneğin bazı sarmaşık türleri kış aylarında bile yeşilliklerini korumaktadır. Ilıman iklimler için bir dikey yeşil sistem tasarımı, sezonsal değişimler içermektedir, farklı bitkiler bu döngülere kendi uyumlarını göstermektedir. Bu değişiklikler önemli ölçüde dikey yeşil sistemlerin estetik algılanışını etkileyebilir. Seçilen bitkiler tüm soğuk sezona uyum sağlarken bütün yaz boyunca da çiçeklenen türler olabilir, hem yavaş hem de hızlı büyüyen türleri bir arada içerebilir ve bu durum da yeşil cephe uygulamaları için tel ağ sistemi ile kabloların kombinasyonu için gerekli olabilir. Tel ağ sistemi yavaş büyüyen bitkileri kablolar ise hızlı büyüyen türleri destekleyebilirler (1).

Dikey yeşil sistemlerin genel yararları Tablo 1’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Dikey yeşil sistemlerin genel yararları (1)

ETKİ	AÇIKLAMA	YARARLAR
Kentsel Isı Adası Etkisini Düşürür	Büyüyen nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için yeşil alanlarla, yol kaplaması, binalar ve diğer yapıların yer değiştirilmesi sonucu kentsel alanlarda sıcaklıklar artmaktadır. Bu durum güneş sıcaklığının toplanmasından kaynaklanmaktadır. Bitkiler binaları serinletmekte ve alanı çevreleyerek yansıyan sıcaklığı düşürmekte ve buharlaşma, terleme yapmaktadır.	<ul style="list-style-type: none"> • Doğal soğutma işlemini destekler. • Kentsel alanlarda ortam sıcaklığını düşürür. • Dikey hava akışını kırar ve soğutarak yavaşça düşürür. • Alanları ve insanları örter.
Dış Mekan Hava Kalitesini Geliştirir	Çağdaş kentsel çevrelerde taşıt sayısının artması ile sıcaklıklar yükselmektedir. Klima ve endüstriyel emülsiyonlar nitrojen oksit, sülfür oksit, uçucu organik bileşenler, karbon monoksit ve partikül miktarını artırır.	<ul style="list-style-type: none"> • Yaprak yüzeyleri ile havadan gelen kirleticileri yakalar ve atmosferik kirleticileri tutar. • Zararlı gaz ve partikülleri filtre eder.
Estetiği Düzeltir	Yeşil duvarlar bazı insanların günlük yaşantılarında dikkat etmediği estetik çeşitliliği artırır. Çok sayıda bitkisel çalışma ile insanın ruhsal ve bedensel sağlığını iyileştirir.	<ul style="list-style-type: none"> • Görsel ilginçlikler oluşturur. • Çirkin özellikleri gizler ve perdeler. • Mülkiyet değerini artırır. • İlginç ve tekil olarak duran yapılar oluşturur.

1.6.2. Özel Yararlar

Çoğu yeşil duvar, estetik çeşitliliği arttıracak bir eleman olarak; yapı yüzeylerinde kullanılacak yapı malzemelerine yeni bir palet eklemektedir. Yeşil duvar tasarımcıları, büyük ölçekli projelerde, küçük mekan tasarımlarında ki etkileşimleri kullanarak; küçük bahçe ayarları ile çok katlı anıtsal yapıların cephelerini oluşturmaktadır. Bu sistemler tüm bina ve site tasarımına entegre edilebilir. Özel faydalar güvenlik, gizlilik tarama, gölgeleme, biyolojik çeşitlilik, habitat ve hatta kentsel tarım içerebilmektedir (1).

Dikey yeşil sistemlerin özel yararları Tablo 2’de açıklanmıştır.

Tablo 2. Dikey yeşil sistemlerin özel yararları (1)

ETKİ	AÇIKLAMA	YARARLAR
Enerji Verimliliğini Geliştirir	Dış mekan hava sıcaklığını düzenleyerek, ısı yalıtım kapasitesini geliştirir, Uzaklık, iklim, bina yüzeyi, bina çevre tipi, bitki yoğunluğu ve kapatıcılığı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak tasarrufu artırır. Bu hem soğutma ve hem de ısıtma için geçerlidir.	<ul style="list-style-type: none"> • Bitkiler, kütesinde bir hava tabakası tutar. • Sıcaklık hareketini bitkiler ile sınırlandırır. • Ortam sıcaklığını gölgelendirme ve terleme yoluyla düşürür. Rüzgara karşı kış ayları boyunca bir tampon oluşturabilir. İç mekan uygulamaları, dış mekandaki havasıyı iç mekan için ısıtma ve soğutma ile ilgili enerjiyi azaltabilir.
Bina Strüktürünü Korur	Yapılar hava koşulları ve bazı organik materyallere maruz kalarak zarar görebilmektedir. Donma ve çözünme döngüsünü ve UV etkisini engeller.	<ul style="list-style-type: none"> • Yapılar UV radyasyonu etkisinin dışında kalmaktadır, ve elemanlar sıcaklık dalgalanmalarından da korunmaktadır. Rüzgar etkilerine karşı yapıların kapı ve pencerelerinin sızdırmazlık etkilerine yardımcı olabilmektedir.
İç Mekan Hava Kalitesini Geliştirir	İç mekan projeleri içinde yeşil duvarlar kirleticilerin, mikro organizmaların biyolojik filitasyonu için kullanılabilir.	<ul style="list-style-type: none"> • Hava ile gelen polen, toz gibi kirleticileri tutar. • Zararlı gazları absorbe eder ve halılardan, mobilyalardan diğer elemanlardan gelen organizmaları tutar
Gürültüyü Azaltır	Yaşayan duvar sistemlerinde ki büyüme alanı ses etkisinin yansıtılması ya da içeri gitmeyecek şekilde emilmesinde katkıda bulunacaktır. Yaşayan duvar ve diğer kaplama türlerinde gelişim alanı derinliğinde yalıtım elemanları kullanılabilir.	
Leed	Binalar için kredi kazanımlarını ve uzun vadeli kazançları diğer güçlendirici elemanlarla birlikte arttırmaya katkıda bulunabilir.	
Pazarlama	Mekanın estetiğini arttırarak ve hoş yerler oluşturarak pazarlama değerini arttırabilir.	

1.6.3. Diğer Yararlar

1.6.3.1. Biyolojik Çeşitliliğin Arttırılması

Dikey yeşil sistem kullanımının, kısıtlı biyolojik çeşitliliğin arttırılmasında faydalı olduğu güncel çalışma ve araştırmalarla ortaya çıkmaktadır. Çoğu çalışma kentsel çevre içerisinde ki yeşil çatıların bitki hayvan türleri için geniş çaplı bir habitat sağhyabilirliği üzerinde yoğunlaşmıştır. İngiltere, İsviçre, Kanada ve ABD’de yapılan araştırmalarda çatı bahçeleri çevrelerinde yaşayabilen böcek ve bitki türleri belirlemiştir. Yeşil duvarlar ve çatıya bağlantıları bu ortama doğal bir uzantı sağlar. Geniş ölçekli dikey yeşil sistem projeleri yerli bitki türleri ve kentsel bitkilendirmeler için habitatlar oluşturulabilirler. Kuzey Amerika’da öncü olan bir programla yabancı türlere habitat oluşturacak bir koridor oluşturulması konusunda dikey yeşil sistemlerin potansiyeli araştırılmaktadır. Yerli bitkilerin büyümesine destek oluşturarak ve gerekli habitatı tasarlayarak, katılımcılar ve site lokasyonları bu besleyici programa katılabilirler. (National Wildlife Federation, Ulusal Vahşi Hayat Federasyonu). Dikey yeşil sistemlerle biyolojik çeşitlilik için ya da ekolojik restorasyon için, tasarımcıların ya da onların danışmanlarının; bitkilerin hangi bölgelere

uygulanacağını tam olarak bilmeleri gerektiği gibi, çeşitli faunaların özel ihtiyaçlarını da bilmesi gereklidir. Bazı tırmanıcı bitkiler örneğin *Hydrangea anomala petiolaris* bitkisi çok yıllık bir bitkidir; *Impomea tricolor* tek yıllık bir bitkidir ve bu bitkiler kelebek ve sinek kuşlarını çekmektedir. İstemciler ve tasarımcılar bu fırsatları keşfetmek ve bu özel alanda mevcut bilgiyi arttırmak için teşvik edilmelidirler. Yeşil duvarlar gölgelendirme konusunda da faydalar getirmektedirler (1).

1.6.4. Kentsel Tarım

Dikey yeşil sistemler kentsel tarım için henüz kapsamlı bir biçimde bir olgu olarak değerlendirilmemektedir, fakat bu potansiyelin mevcut olduğu açıktır. Kıtılık bulunan topraklarda dikey yeşil sistemler farklı ölçülerdeki boyları ile dikey olarak bitkilerin büyümesine yarar sağlar. BM(Birleşmiş Milletler) Habitatın Kentsel Yönetim Programı Koordinatörü yazmış olduğu son iki araştırmada, “Kentsel tarımın, kent gıda güvenliği, beslenme ve sağlık artırılması ve kentsel yeşillik ve yeşil açık alanların bakımı konusunda birden fazla rolü ve fonksiyonu vardır...” demektedir (1).

Kentsel tarım için tasarlanan dikey yeşil sistemler çok sayıda yarar sağlayabilmektedir. Bu yarar daha iyi bir toplum etkileşimi (bahçe toplulukları) için temel oluşturmak, yoksul mahallelerde önemli bir sorun olan taze gıda erişimi iyileştirmek ve geleneksel gıda üretimi ve dağıtımını ile ilgili çevresel etkileri azaltmak olarak özetlenebilir (1).

1.7. Dikey Yeşil Sistemlerin Tasarım Kriterleri

Dikey yeşil sistemlerde tasarım kriterleri aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir.

1.7.1. Konsept Tasarım ve Yer Seçimi

Dikey yeşil sistemler geniş bir tasarım yelpazesine sahip oldukları için hemen hemen her istemcinin taleplerine karşılık verebilmekte ve hemen hemen her yapıya uygulanabilmektedirler. Ancak çağımız yapı teknolojilerindeki hızlı gelişim gökdelen uygulamalarını arttırmış, nüfus patlamaları ile değişen arz talep dengesi kentsel alanlarda

özellikle merkezi iş alanları (MİA) lar da rant değerlerini artırmış ve kısıtlı parsellerde yapı gabarilerini oldukça yükseltmiştir. Bu yüksek gabariler, her ne kadar dikey yeşil sistemlerin özellikle bakım ve yenileme çalışmaları için ulaşılmaz nitelikte olmasa da; dikey yeşil sistemlerin vazgeçilmez parçaları olan sulama sistemlerini ve özellikle bunların sirkülasyonunu yapılarını zora sokan sonuçlar doğurabilirler. Ayrıca doğal sistemlerde yüksek rakımlarda yaşayan bitki türlerinin yoğun yapılaşmanın bulunduğu ve özellikle kirleticilerin de yoğun olduğu bu alanlarda varlıklarını sürdürebilmeleri son derece zor olacaktır. Yapıların oluşturduğu koridorlarda hızlanan rüzgarların oluşturduğu yüksek hava akımları da bu dezavantajlara eklenebilir. Bu gibi durumlar nedeniyle yüksek yapılarda dikey yeşil sistem uygulamaları sorunlu olabilirler.

Kent içi alanlarda yoğun yapılaşmanın iklime en önemli etkilerinden biri güneş radyasyonudur. Bu etki ile oluşan kentsel ısı adası etkisini düşürecek önlemlerin alınması günümüz kent ve peyzaj planlamalarında önemli bir durumdur. Yapısal yüzeylere çarpan güneş ışınlarının bir kısmı emilmekte ancak büyük bir kısmı yansiyarak yoğun bir sıcaklık artışına sebep olmaktadır. Bu sıcaklık artışları çevre sağlığına zarar vermekle birlikte etkiledikleri bölgedeki yapı malzemelerinin kullanım ömürlerini kısaltmakta ve zincirleme reaksiyonlar ile ekolojik dengeyi bozmaktadırlar. Bu tip bozukluklar insan, çevre ve yapı sağlığı açısından daha da tehlikeli olan sıcaklık dalgalanmalarını meydana getirmektedirler. Güneş radyasyonu etkisinin yoğun olarak hissedildiği alanlar yüksek yapı kümelerinin bulunduğu bölgeler, yeşil alanların bulunmadığı yapısal alanlar, geniş yüzey otoparklarının ve çok katlı otoparkların bulunduğu alanlardır.

Bu yapısal alanlarda kentin genelinde olduğu gibi egzoz gazları ve diğer yapısal gaz salınımlarından dolayı sera etkileri de meydana gelmektedir. Özellikle çok katlı ya da yüzey otoparklarında ve kent merkezlerindeki trafik odak ve ağlarında gaz yoğunlaşmalarından dolayı; sera etkileri, sıcaklık yükselmeleri ve buna bağlı olarak soğutma enerjisi yükleri artmaktadır. Bu etkilerin azaltılması için bilinen en ucuz ve başarılı yöntem yeşil alanların artırılması olacaktır. Genel kentsel tasarım açısından bakıldığında rantların yüksek olduğu bu alanlarda mevcut yeşil alanları arttırmanın en verimli ve basit yolu dikey yeşil sistemlerin oluşturulmasıdır.

Ekolojik ve ekonomik tabanlı bu düzenlemelerin yanı sıra kent nüfusunun yoğun olarak yer aldığı bu alanlarda meydana getirilecek dikey yeşil organizasyonların yapı kalitesi ve pazar değerlerine de katkısı olacağı gerçektir. Bu durum hem iç mekan hem de dış mekan uygulamaları için geçerlidir.

Dikey yeşil sistemlerin yararları ve uygulama alanlarının seçimine ilişkin komplike bir çalışma Singapur’da Nyuk Hien Wong ve ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma verilerine göre;

“Singapur’da sıcaklık artışı son iki yılda etkin bir şekilde yükselme oranları göstermektedir. Singapur Ulusal Sıcaklık Değişim Stratejisi kentsel ısı adası (Urban Heat Island-UHI) etkisinin hava soğutma ile ilgili olarak enerji talebini arttıracaklarını kabul etmektedir. Düşük ortam sıcaklığı oluşturmanın bir ölçütü kent içinde yeşil alan miktarının arttırmak ve bu sebeple çatı bahçeleri ile dikey yeşil sistemleri yapı uygulamalarına dahil etmektir” (4).

Bu fikirden yola çıkan Wong ve ekibi Singapurda HortPark ‘ta National University of Singapore (NUS) da kurulmuş şekil 4 ile gösterilen sekiz farklı dikey yeşil sistem uygulamasını incelemiş ve bu sistemlere ilişkin bulgular bilim çevreleri ile paylaşmıştır. Bu çalışmadan elde edilen verilerin çeşitli simülasyonlarda kullanılması ile dikey yeşil sistemlerin binaların ve ortamın sıcaklığına etkileri araştırılmıştır ve farklı bir başlık altında makaleleştirilmiştir.

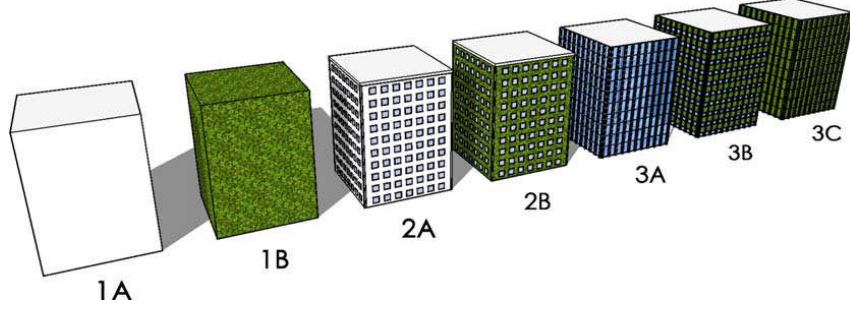
Bu bilimsel çalışmanın sonucu olarak;

“Dikey Yeşil Sistem ile % 50’lik bir yeşil kaplama ve 0,041’lik bir gölgelendirme katsayısı cam cepheli bir binada ETTV(Kaplama Termal Transfer Değeri) değerini % 40,68 azaltmaktadır. UHI(Kentsel Isı Adası) değerini azaltıcı etkisi bir arazi içinde STEVE (Mülk Çevresi Değerlendirmesi İçin Gösteri Aygıtı”-Screening Tool for Estate Environment Evaluation)modeli kullanılarak simüle edilmiştir. Arazinin geniş bir bölgesinde yeşil kaplamanın dikey yeşil sistemler ile artırılması hava sıcaklığında önemli bir düşüş hissettirmiştir”(4).



Şekil 4. NUS Araştırma Duvarı (5)

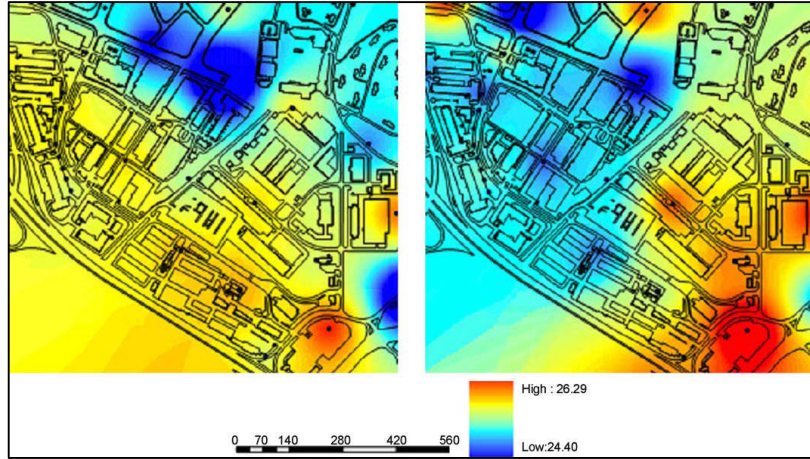
Şekil 4’de, araştırmada kullanılan duvar ve dikey yeşil sistem modelleri görülmektedir (5). Farklı dikey yeşil sistemler için termal etkiler bu sitemlerden elde edilen verilerle simüle edilmiştir.



Şekil 5. NUS Simülasyon’ları (4)

Şekil 5’de araştırma da kullanılan bina simülasyon Modelleri görülmektedir (4). farklı dikey yeşil sistemler için termal etkiler bu binalar ile simüle edilmiştir.

Şekil 6’da araştırma kapsamındaki simülasyonlar ile oluşturulan sıcaklık haritaları verilmiştir.



Şekil 6. Arazi hava sıcaklığı analizi; (4)

Senaryo 1a için minimum arazi hava sıcaklığı(solda) senaryo 1b için minimum arazi sıcaklığı(sağda) (4). dikey yeşil sistemin arazi hava sıcaklığına etkisi yayılan mavi bölgeler ile anlaşılabilir. (4)

Sonuç olarak bu ve benzeri bilimsel araştırmalar ışığında dikey yeşil sistem varlığının yapılaşmanın olumsuz etkileri üzerine azaltıcı etkiler oluşturulduğu rahatlıkla sđylenbilir. Bu sebeple konsept tasarım ve yer seçimi aşamalarında bitişik ya da ayrıntı nizamda strüktürel koşulların el verdiği ölçüdeki yüksek yapılarda kent merkezlerinde, otopark alanlarında, trafik düğüm noktalarında, yeni yeşil alanların yatay uygulamalarının yapılamayacağı ya da çoğaltılamayacağı bölgelerde, yeşil koridorların, fauna ve flora alanlarının kesintiye uğradığı ya da devam ettiği yerlerde dikey yeşil sistemlerin uygulanması daha büyük bir önem arz etmektedir. Ekolojik iğerikli olsun ya da olmasın öğretim ve hizmet yapıları ve dikey yeşil sistemlerin doğal bir kamuflaj sağlayabilirliğinden dolayı askeri yapılar da bu önemli gruba dahil edilebilir. Bu sebeple dikey yeşil sistemlerin her türlü yapıya adaptesi tavsiye edilen bir durumdur.

1.8. Dikey Yeşil Sistemlerin Sınıflandırılması

Dikey yeşil sistemler için farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır Tablo 3’de bu sistemler için yapılan üç ayrı sınıflandırma ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. Dikey yeşil sistemlerin sınıflandırılması

1. Sınıflandırma	Uygulama yerine göre	İç mekan dikey yeşil sistemler	
		Dış mekan dikey yeşil sistemler	
	Uygulama şekline göre	Yeşil cepheler	Modüler kafes panel sistemi
			Kablo ve tel örgü ağ sistemi
		Yaşayan duvarlar	Modüler yaşayan duvarlar
			Bitkilendirilmiş hasır duvarlar
	Biyolojik filtrasyon		
Sütrüktürel yapısına göre	Serbest dikey yeşil sistemler		
	Entegre dikey yeşil sistemler		
Diğer yöntem ve teknikler			
2. Sınıflandırma (Frank Kaltnbach’a göre)	Tek nokta dikimleri	Tutunmuş tek nokta dikimleri	
		Sarılıcı, tırmanıcı, sürünücü bitkiler	
		Balkon bitkileri	
3. Sınıflandırma	İntensif dikey yeşil sistemler		
	Ekstensif dikey yeşil sistemler		

Temel de Dikey Yeşil Sistemler uygulanma şekillerine göre ele alınmaktadır.

Dikey yeşil sistemlere ilişkin bir sınıflandırma şekli Frank Kaltenbach tarafından belirtilen yöntemdir.

Buna göre dikey yeşil sistemler aşağıda ki başlıklar altında incelenebilir;

A-Tek Nokta Dikimleri

- 1) Tutunmuş Tek Nokta Dikimleri: Neredeyse hiç destek yapısı gerekmeyen
- 2) Sarılıcı Tırmanıcı Sürünücü Bitkiler: Tırmanma destekleri tel-kafes gibi
- 3) Balkon Bitkileri: Bitki konteynırları gerekliyse sulama sistemleri ile birlikte

B-Bütün Yüzey Kaplama (Yaşayan Duvarlar)

1) Modüler Sistemler

- a) Hidroponik gözenekli yüzey levhaları
- b) Kaplarda toprak substratlı uygulamalar

2) İnce Hafif Yüzey Yapıları: Taşıyıcı Tabaka üzerinde-hidroponik-tekstil substrat kullanılan uygulamalar (6) olarak iki grupta incelenebilir.

Ancak bu araştırma kapsamında üretici firma Greenscreen'in yapmış olduğu temel kademelendirmeden yararlanılarak çalışmayı yapan tarafından oluşturulmuş sınıflandırma yönteminden yararlanılacaktır.

Dikey Yeşil Sistemler için bir diğer sınıflandırma yöntemi de bitki çatılarda olduğu gibi bitkilendirme yoğunluğu açısından olabilir.

Buna göre;

Dikey yeşil sistemler;

A-İntensif Dikey Yeşil Sistemler: Yoğun bitki kullanımı olan dikey yeşil sistemler

B-Ekstensif Dikey Yeşil Sistemler: Daha az bitki türü ve adeti kullanılarak oluşturulan dikey yeşil sistemler olarak ikiye ayrılabilir.

1.8.1. Uygulanma Yerlerine Göre Dikey Yeşil Sistemler

1.8.1.1. İç Mekan Dikey Yeşil Sistemler (İnterior Vertical Green Systems)

Yapıların iç mekanlarında gerçekleştirilen dikey yeşil sistem uygulamalarıdır. Entegre olduğu ya da bulunduğu ortama özel koşullar getiren bu sistemler aynı zamanda dikey olma özelliklerinden dolayı kendilerine ait belirli bir strüktürel yapı ve belirli yapı malzemeleri bulundurmaktadırlar. Bu sebeple hem buldukları ortamla hem de kendi

yapısal malzemeleri ile izolasyonları son derece önemlidir. İç mekanda her ne kadar özel türler seçilse de bu bitkilerin belirli bir sulama ve gübreleme ihtiyaçları olduğu unutulmamalıdır.

Sulama ve beslenme sisteminin bütün dikey yeşil sisteme ulaştırılması gereklidir. Bu durum büyüme ortamının (growing media) genelde nemli olacağı anlamına gelmektedir. İç mekan dikey yeşil sistemlerinde ortak özellik olarak genellikle sulama ve gübreleme sistemi otomatik damla sulama olarak kurulmaktadır. Damla sulamalar suyun yer çekimi ile dağıtılması ve zeminde bir tankta toplanılarak devir daim ettirilmesi ile çalışmaktadır.

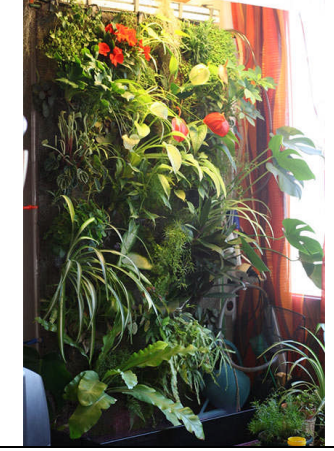
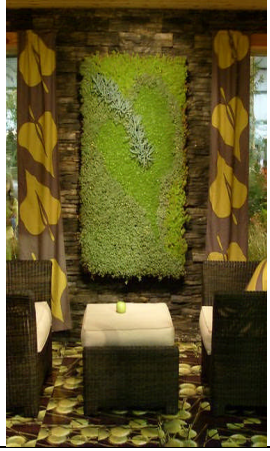
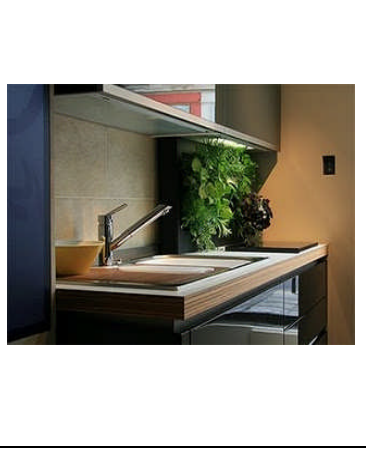
Ancak bir iç mekan özelliği olarak genellikle yapının bitiminden sonra uygulanan dikey yeşil sistemler için bu tank ve hidrofor sistemini estetik bir biçimde gizlemek bir sorun oluşturabilir.

Aynı durum sulama sisteminin binanın normal tesisat sisteminden dikey yeşil sistem yapısına ulaştırılmasında da görülmektedir. Bu iki durum iç mekan dikey yeşil sistemleri için özellikle iyi planlanmalıdır. Bitkisel malzeme açısından bölgesel olarak iç mekanda bulunma eğilimi gösteren türler seçilmelidir. İç mekan bitkileri, sıcaklık istekleri gibi faktörlerle dış mekana uygulanamadığı gibi; dış mekan bitkileri de benzer sebeplerden iç mekana adapte olmakta zorlanırlar. Bu yüzden hem dikey sisteme hem de iç mekan koşullarına adapte olacak türlerin seçilmesi çok önemlidir.

İç mekan dikey yeşil sistem uygulamalarında bitkilerin ışık isteğinin karşılanması için aydınlatma elemanlarının özel olarak konumlandırılması gerekir. Aydınlatma elemanlarının, iç mekan dikey yeşil sistemleri uygulamalarında doğru konumlandırılması ve genel yüzeyi etkileyebilmesi sistemin devamlılığı için ihmal edilmemesi gereken önemli bir özelliktir.

İç meknlarda dikey yeşil sistemler ayırıcı, sınırlayıcı, gizleyici olarak kullanılabilirdiği gibi genellikle mutfak ve yemek mekanlarının yakınında küçük birer hobi bahçesi olarak da uygulanabilir. Yenilebilen bitkilerin uygulanması ile iç mekanda ayrı bir işlevsellik ve estetik değer de oluşturabilmektedirler. Tablo 4’de dikey yeşil sistemlerin iç mekanda uygulanması ile ilgili bazı örnekler gösterilmiştir.

Tablo 4. İç mekan dikey yeşil sistem uygulamalarına örnekler

		
İç mekan örneği (7)	İç mekan örneği (8)	İç mekan örneği (7)

1.8.1.2. Dış Mekan Dikey Yeşil Sistemler (Exterior Vertical Green Systems)

Dış mekanlarda kullanılan dikey yeşil sistemler estetik birer öge olmalarının yanı sıra çeşitli özel ve genel faydalar sağlamakta ve oluşturulma amaçlarına göre çeşitli işlevler yüklenmektedirler. Bu işlevlerin yapısal anlamda en önemlisi binaların cephelerinde bir kaplama malzemesi olarak kullanılmalarıdır. Kendiliğinden ayakta duran ya da yapıya entegre bu sistemler binanın hava kalitesini arttırmak, iç mekan hava sıcaklığını düşürmek, soğutma enerji maliyetlerini düşürmek gibi pek çok faydayı da yapıya kazandırmaktadırlar.

Dış mekan dikey yeşil sistemlerinin tekil olarak yapılara faydaları bulunduğu gibi uygulandıkları çevreye de çeşitli katkıları bulunduğu bilinmektedir. Bu katkılar yerel fauna için yeni habitat alanları oluşturmaktan, uygulama çevresinin iklimsel koşullarını iyileştirmeye kadar çeşitlenebilmektedir.

Yönlendirici paneller oluşturmak, gölgeleyici cepheler meydana getirmek, yapıların görünür tesisat ve mekanik sistemleri, servis alanlarını gizlemek, kötü görünüm ve duyuşal uyarıcılara karşı perde oluşturmak, estetik çekiciliği ve pazar değerini arttırmak, giriş gibi bazı önemli unsurları vurgulamak, prestij bahçeleri, tekil dikey park ve tarım alanları oluşturmak dış mekan dikey yeşil sistemlerinin tasarım amaçları arasındadır.

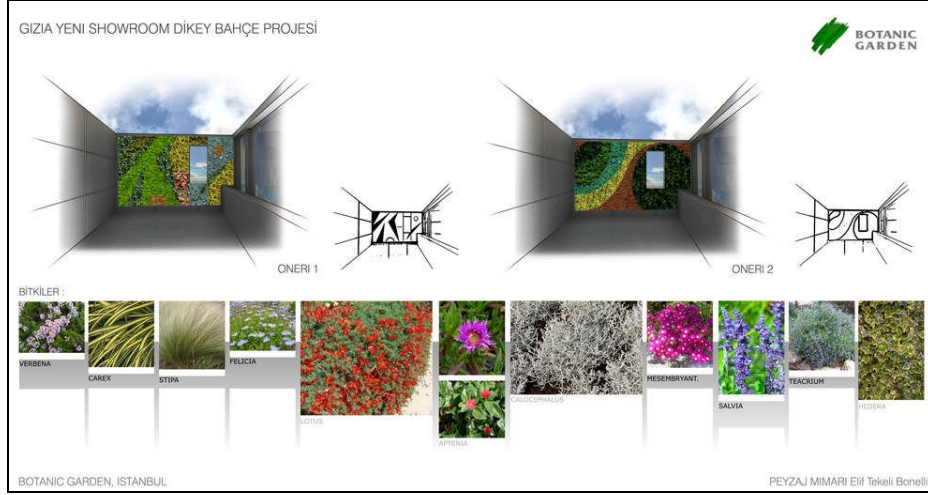
İç mekan uygulamalarında olduğu gibi; daha büyük bir ölçekte olan dış mekan dikey yeşil sistem uygulamalarında da taşıyıcı ya da entegre bir strüktürel sistem söz konusudur. Yapı cepheleri uygulamalarının temel bir takım koşulları bu sistemler içinde geçerlidir.

Yapı yüzey sağlığı açısından bırakılacak hava boşlukları ya da temasa dayalı uygulamalarda yalıtımın özel şartlarla gerçekleştirilmesi dikey yeşil sistemlerin uygulanmaları açısından önemli ve mutlaka detaylandırılması gereken hususlardır.

Detaylandırılması gereken bir diğer önemli konu da bitkisel tasarımıdır. Özellikle bitki türlerinin seçimi, yapı yüzeyi gibi sınırlı bir alanda bile lokasyonlara göre değişim göstermektedir. Bazı uygulamalarda bitkilerin boylanma durumlarını göz önüne alınmaktadır; bazı uygulamalarda ise bitkilerin rüzgar, dokunma gibi etkilere karşı duyarlılığı önem kazanmaktadır. Cepheler için tasarlanan kaplama modellerindeki estetik kaygılarda olduğu gibi bakımsız bir izlenim etkisi yaratmayacak ve temel tasarım ilkelerini yansıtan bitkisel tasarımlar oluşturulmalıdır. Bu durum hangi bitkinin cephenin ya da sistemin hangi noktasına konumlandırılacağını gösteren bitkisel tasarım projeleri hazırlanmasını gerekli kılar.

Strüktürel detayların yanında bu bitkisel tasarımlar, yalıtım sistemini gösteren detaylar, sulama ve gübreleme dağıtım ağı ve bu ağın neticelendiği devir daim sistemlerinin parçaları; bazı uygulamalarda aydınlatma sistemlerinin tasarımı dış mekan dikey yeşil sistem projelerinin önemli başlıklarını oluşturmaktadır.

Bitkilerin karakteristik ve genetik yapıları budama gibi bakım çalışmaları ile değiştirilemez; yalnız ve ancak bir takım düzenleyici etkiler oluşturabilir. Bu nedenle tür seçimlerinde istenmeyen etkilerin oluşumunu engellemek dikkate alınması gereken bir unsurdur. Kaplanacak alana uygun türler seçilmeli ve özellikle dış mekanda bakımı son derece masraflı olan bu uygulamalar için bakım gerekliliği tasarım aşamasında en aza indirgenmelidir. Bitilerin yetişkin konumlarında hangi boya ulaşacağı düşünülmeden yapılan tasarımlar bütün bitkisel peyzaj tasarımlarında olduğu gibi istenmeyen görünümlere sebep olabilirler. Şekil 7’de bitkisel tasarım örneği, Tablo 5’de ise dış mekan dikey yeşil sistem uygulamalarının bazı örnekleri gösterilmiştir.



Şekil 7. Bitkisel tasarım örneği (9)

Tablo 5. Dış mekan dikey yeşil sistem uygulamalarına örnekler

		
Dış mekan uygulama örneği (10)	Dış mekan uygulama örneği (12)	Dış mekan uygulama örneği (11)

1.8.2. Uygulama Şekillerine Göre Dikey Yeşil Sistemler

1.8.2.1. Yeşil Cepheler (Green Facades)

Yeşil cepheler tırmanıcı bitkiler ya da yer örtücülerin destekleyici strüktürler yardımı ile taşındığı özel tasarlanmış kaplayıcı dikey yeşil sistemlerin bir çeşitidir. Bu tür sürtüktürler de yerde köklenme esastır. Orta tohumluklar ve çatı bahçeleri ile bitkiler tipik olarak 3-5 yılda tamamıyla kapatıcılığa ulaşır. Yeşil cepheler dış duvarlara tutturulabilir ya da serbest duran yapılarla çit ya da kolonlara bağlanabilir. Şeil 8 de bir yeşil cephe görülmektedir.

İngiliz sarmaşığı gibi kendiliğinden tutunan bitkiler genellikle yeşil cephe oluşturmak için kullanılan bitkilerdir. Bu tip bitkilerin emici kök sistemleri doğrudan duvar yüzeyine tutunmaya elverişlidir ve bütün yüzeyi kaplayabilir. Bu agresif bitkiler uygun olmayan duvarlara zarar verebilir ve duvarların bakım zamanı geldiğinde yer değiştirme sorunları oluşabilir.

Avrupa ve Kuzey Amerika'daki teknolojik yenilikler sonucu geliştirilen yeni kafesler, rijit paneller, kablo sistemleri ile sarılıcı bitkiler yapı yüzeylerinden uzak tutulabilmektedir. İki yeşil cephe sistemi sıklıkla kullanılmaktadır (1).







Şekil 8. Yeşil cephe örneği (1)

- Modüler Kafes Panel Sistemi (Modular Trellis Panel)

Bu tür sistemde yapı blokları sabittir, hafiftir, üç boyutlu paneller genellikle toz galvenizle kaplanmıştır. Çelik tellerin kaynaklanması ile yapılan paneller her iki yüzlerindeki gritlerle ve panellerin derinliği ile bitkileri destekler. Bu sistem yeşil kaplamayı duvar yüzeyinden uzakta tutmak için tasarlanmıştır. Bitkiler duvara tutunmaz, bitki için hapsedici bir büyüme çevresi oluşturur, çoklu desteklerle yönlendirir. Bu durum bakılabilirliği artırır ve bina çeperini korur. Paneller istiflenebilir ve monte edilebilir, geniş alanları kaplayabilir, çeşitli şekiller ve eğrisellikte oluşturabilir. Genellikle yenilenebilen çeliklerden yapılırlar. Paneller rijit olmalarından dolayı çeşitli strüktürlerin arasını kaplayabilecekleri gibi tekil ayakta duran yeşil duvarlarda oluşturabilirler.

Bu uygulamaya örnekleri Tablo 6'da gösterilmiştir.


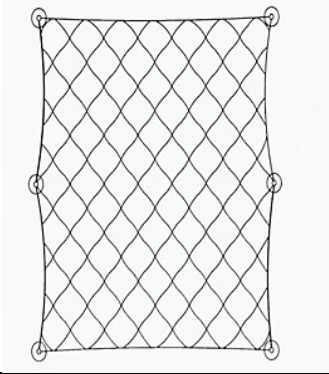

Tablo 6. Modüler kafes panel sistem uygulamalarına örnekler

	
Modüler kafes panel sistemi örneği (1)	Modüler kafes panel uygulama örneği (1)
	
Modüler kafes panel sistemi örneği (1)	Modüler kafes panel sistemi örneği (1)

- Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi(Cable and wire-rope system) :

Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi kablolar ve tel ağ olarak iki farklı biçimde kullanılabilir. Kablolar yoğun kaplamalarda hızlı büyüyen tırmanıcı bitkiler için çalışır. Tel ağlar ise genellikle yavaş büyüyen bitkileri desteklemek için kullanılır, bu tip bitkiler ek bir desteğe ihtiyaç duyar ve tel ağ sistem bu ek desteği yakın aralıkları ile sağlar. Bu tür ağlar daha esnektir ve aplikasyonlarda kablolardan daha geniş bir derecelenme sağlarlar. Her iki sistemde yüksek gerilimli çelik kablolar, ankrajlar ve bütünleyici elemanlarla oluşturulur. Çeşitli boyutlardaki örgüler esnek bir şekilde dikey,yatay ve çapraz olarak kelepçe vidasına bağlanabilir (1). Bu tür uygulama örnekleri Tablo7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kablo ve tel örgü ağ sistemi uygulamalarına örnekler

	
Kablo ve tel örgü ağ sistemi (1)	
	
Kablo ve tel örgü ağ sistemi (1)	Kablo ve tel örgü ağ sistemi (1)

1.8.2.2. Yaşayan Duvarlar (Living Walls):

Yaşayan duvarlar ön bitki panelleri, dikey modüller, bitkilendirilmiş örtülerden oluşur. Bunlar dikey olarak sütrüktürel bir duvara ya da çerçeveye sabitlenir. Bu paneller plastikten, genişletilmiş poliesterinden, sentetik kumaştan, kil örtülerden, metallere ve betondan yapılabilir; sistem bitkisel çeşitliliği ve yoğun tür çeşitliliğini destekler, yer örtücüler, eğrelti otları, kısa çalılar, çok yıllık çiçekler ve yenilebilen bitkilerle çok verimli karışımlar oluşturulabilir.)




Bu farklılık ve bitki canlılığındaki çeşitlilikten dolayı, yaşayan duvarlar yeşil cephelere göre tipik olarak daha yoğun olarak bakım gerektirir, gübreleme de bitkilere besin sağlar ve geliştirir. Yaşayan duvarların çeşitli şekilleri iç mekan ve dış mekan tasarımı için farklılıklar gerektirir.

Yaşayan duvar türleri aşağıda açıklanmaktadır;

- Modüler Yaşayan Duvarlar (Modular Living Wall):

Modüler yaşayan duvar sistemi yeşil çatılara aplikasyon için ortaya çıkan modüllerin teknolojik yeniliklerinin bir parçasıdır. Modüler sistemler kare ya da dairesel formlu panellerdir ve ortama tutunarak bitkilere destek sağlarlar. Büyüme ortamı kompozisyonu tekil kombinasyonlu bitki seçimiyle ve diğer tasarım objeleri ile uygun hale getirilebilir. Bitkilerin ihtiyacı olan besinlerin büyük çoğunluğu büyüme ortamında modüllerin içinde yer alabilir. Sulama duvar boyunca uzanan farklı seviyelerdeki sistemler ile sağlanır. Büyüme alanı içinde suyun hareket ettirilmesi için yer çekiminden yararlanır. Modüler sistemler, üzerine uygulandıkları yerde genellikle ani, ön büyümeli yeşil etkiler sağlarlar. 12-18 aylar arasında ön büyümeli modüler panellerin korunmasının gerekebileceğine dikkat edilmelidir (1). Tablo 8’de sistemlerin bazı uygulama örnekleri gösterilmiştir.



Tablo 8. Modüler yaşayan duvar uygulamalarına örnekler

		
Dış mekan için tasarlanmış modüler yaşayan duvar sistemi (13)	Yaşayan duvar uygulama sistemi (13)	Yaşayan duvarların uygulama sistemi (13)

- Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar (Vegetated Mat Wall)

Duvar bitkileri (mur vegetal) Patrick Blanc’ın öncülüğünü yaptığı bir dikey yeşil sistemin tekil formudur. Cepleri olan sentetik kumaş, iki katmandan oluşur ve bu cepli katmanlar bitkiler ile büyüme ortamını fiziksel olarak destekler. Kumaş duvarlar bir çerçeveye ve duvar yüzeyi su geçirmez bir mebranla desteklenir. Çünkü sistem yüksek nem içermektedirler. Besinler sistemde yukarıdan aşağıya devridaim yapan bir sulama sistemi ile dağıtılmaktadır (1). Tablo 9’da bu sistemin uygulamaları ile ilgili iki ayrı örnek görülmektedir.

Tablo 9. Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarına örnekler

	
Patrick Blanc'a ait bir uygulama (14)	Bitkilendirilmiş hasır duvar (1)

- Biyolojik Filtrasyon (Biofiltration)

Aktif bir yaşayan duvar, planlanarak uygulandığı yapıda iç mekan için tasarlanmış bir biyolojik hava filtresi ve sıcaklık düzenleyicisidir. Hidroponik sistemler pek çok tekrarlanan parça ile duvar üzerine monte edilerek gübre ile zenginleştirilmiş suyu sistemde döndürür ve dikey yeşil sistemde en altta bir hendekte bu suyu toplar. Bitki kökleri iki sentetik kumaş katmanının arasında sıkıştırılmıştır. Bu durum bazı mikropları ve yoğun bitki köklerini destekler. Bu kök mikropları havadan gelen organik bileşiklerdir, yapraklar karbonmonoksidi ve karbondioksidi absorbe ederken oluşur. Bitkilerin doğal işleme üretimi ile taze serin hava sistemde hazırlanan bir fanla yapıya dağıtılır. Bu konseptin bir varyasyonu yeşil cephelere uygulanabilir ve geniş ölçekte bir karışım sistem oluşturulabilir (1). Biyofiltrasyonun çalışma prensibi Şekil 9'da gösterildiği gibidir.

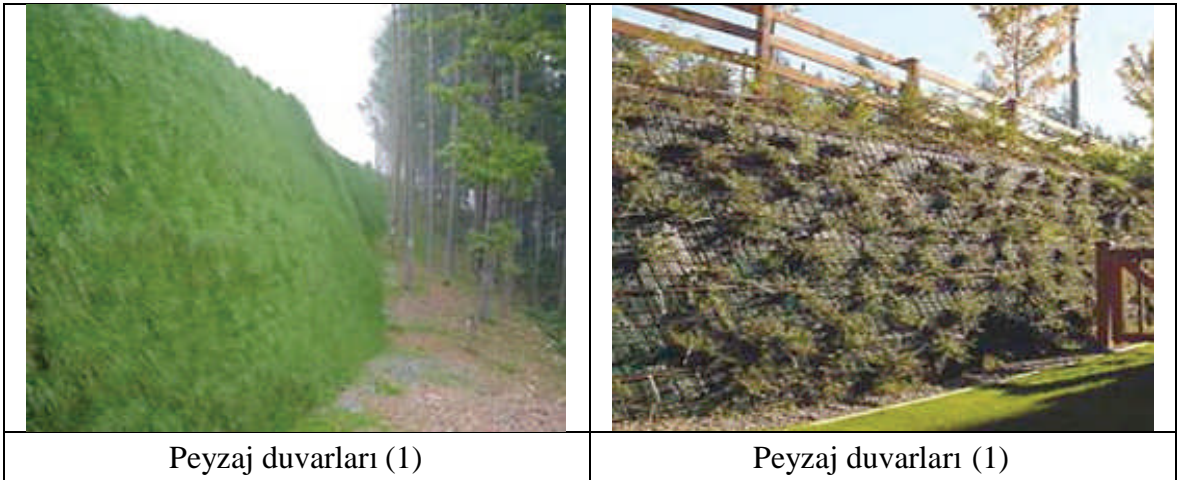


Şekil 9. Biyofiltrasyonun çalışma sistemi (1)

- Peyzaj Duvarları (Landscape Walls)

Bu duvarlar peyzaj set ve banketlerinin bir değerlendirilmesidir ve yaşayan mimarlık (living architecture) yaklaşımı için stratejik bir araçtır. peyzaj duvarları eğimler karşısında oluşturulur ve dikey olarak öncelikli işlevleri gürültüyü indirgeme ve eğim sabitlemesidir. Bu duvarlar genellikle yığılmış bir takım plastik ve beton malzemelerden oluşturulur ve bunların içinde büyüme ortamı için odalar yer alır (1). Tablo 10'da bu uygulamaya ait örnekler gösterilmiştir.

Tablo 10. Peyzaj duvarları uygulamalarına örnekler




1.8.3. Strüktürel Yapısına Göre Dikey Yeşil Sistemler

1.8.3.1. Serbest Dikey Yeşil Sistemler (Freestanding Vertical Green Systems)

Dikey yeşil sistemlere ilişkin bir diğer sınıflandırma biçimi sistemin taşıyıcı yapısı ile ilgili sınıflandırmadır. Kabaca nitelendirmek gerekirse serbest dikey yeşil sistemler dikey özelliklerini kendi bünyelerindeki elemanlar ile sağlayabilen dikey yeşil sistemlerdir. Bu tip sistemler bir yapı önünde ya da çevresinde herhangi bir bağlantı sistemi bulunmadan yer alabilecekleri gibi, tekil olarak yalnızca bitkilerin taşınacağı ve dikeyde sergilenebileceği; sınırlama, yönlendirme, gölgelendirme elemanları olarak da kullanılabilirler. Dikey yönde düzenlenmiş yeşil sistemler ile oluşturulmuş çitler, herhangi bir toprak ya da kütle yüküne yaslanmayan ya da bunları taşımayan duvarlar, panolar, taşınabilir küçük ölçekli ve ayaklı tasarımlar, yapıdan bağımsız tekil sistemler kısaca kendiliğinden ayakta durabilen bütün uygulamalar bu sistemler içinde değerlendirilebilir. Bu tip sistemlerin yalnızca bu bitkisel sistemi taşımaya yönelik konstrüktif yapıları da bulunabilir. Ayrıca kendileri de tekil olarak ya da bir arada bir yapı oluşturabilirler.

Sistemler dikey yeşil sistemler yapı ile mesafeli ya da tekil olarak inşa edildiklerinde malzeme seçimi açısından özel bir önlem alındığında yalıtım sistemine ihtiyaç duymazlar. Tablo 11’de bu sistemin iki örneği görülmektedir.



Tablo 11. Serbest dikey yeşil sistemler uygulamalarına örnekler

	
Serbest dikey yeşil sistem örneği (1)	Serbest dikey yeşil sistem örneği (1)

1.8.3.2. Entegre Dikey Yeşil Sistemler (İntegrated Vertical Green Systems)

Bu tip dikey yeşil sistemler entegre edileceği yapı yüzeyleri ile birlikte çalışırlar. Çeşitli kütle yüklerine destek oluşturan peyzaj duvarları da bu grupta değerlendirilebilir. Uygulanmaları esnasında özel yalıtım koşulları gerektirebilirler. Özellikle entegre yaşayan duvar uygulamalarında, bir yalıtım sistemi gerekli olacaktır. Her ne kadar literatürdeki adı yeşil cepheler olsa da modüler kafes panel sistemleri (modular trellis panel), kablo ve tel örgü ağ sistemleri (cable and wire-rope net) mutlaka entegre sistemler olmak zorunda değildirler. Bu tip uygulamalar yapı duvarlarından bağımsız da çalışabilirler, ancak yapıım şekillerine göre yaşayan duvar uygulamalarının büyük çoğunluğu taşınabilir nitelikte olsalar bile dikey yapılarını sürdürüebilmek için yapı yüzeylerine bir biçimde entegre olmak durumundadırlar. Bu sistemin bazı uygulama örnekleri Tablo 12’de görülmektedir.

Tablo 12. Entegre dikey yeşil sistemler uygulamalarına örnekler

	
Entegre dikey yeşil sistem örneği (1)	Entegre dikey yeşil sistem örneği (1)

1.8.4. Diğer Yöntem ve Teknikler

- Dikey Parklar, Bahçeler, Hobi Bahçeleri ve Tarlalar

Sanayileşme ile hızlanan kontrolsüz kentleşme rant değerlerini hızla tırmandırmakta ve ortaya çıkarttığı yüksek kar marjları toplumsal yarar odaklarına ve kaynaklarına zarar vermektedir. Modern kentlerin kalbini oluşturan merkezi iş alanları(mialar) gittikçe genişlemekte ve son zamanlarda mimari tekniklerin gelişimi ile giderek de yükselmektedirler. Bu üç boyutlu büyüme, yayılmalara ve sıçramalara dönüşerek yeşil alanları teker teker ortadan kaldırmaktadır. Mevcut yasalar imar kurumu ve uygulayıcıları

korunmamaktadır ancak üretilen planların yasal ya da yasa dışı yöntemlerle değiştirilmesi kentsel yeşil alanları yok olma noktasına getirmektedir.

Bu yok oluş daha da vahim bir biçimde tarımsal kaynaklara da yansımaktadır. Konut ihtiyaçlarına bir çözüm olarak sunulan uydu kentler, kentleşme ekonomisinin yeni yıldızı AVM (alışveriş merkezleri) gibi yapılaşma türlerinin yayılma süreçlerini hızlandırmakta yeni merkezi iş alanları odağında kentsel yayılım çemberleri oluşturmaktadırlar ve benzeri durumlar ile tarımsal alanlar kentsel arazilere, sonrasında kentsel arsalar ve en nihayetinde yapılara dönüşmektedirler.

Rekreatif alanların kentlerin içinden silinmesi ile kentliler bu tip ihtiyaçlarını karşılamak için büyüyen kentlerin uzun mesafelerini aşmak zorunda kalmakta, tarım ürünleri de yine kentlerin ihtiyaçlarını karşılamak için çok daha uzak mesafelerden kentlere taşınmak zorunda kalmaktadırlar.

Kentlere ilişkin bu olumsuz durumlar gelişmekte olan dikey yeşil sistemler için yeni uygulama alanları meydana getirmektedir. Dikey yeşil sistemlerin yalnızca bir cephe kaplama malzemesi olarak ya da çevre sınırlayıcılarda kullanılan bir unsur olması durumu değiştirmekte, yalnız yeşil eylemlerde kullanılacak ya da farklı uygulamalara entegre olacak yapısal çözümler bir fikir olarak ortaya çıkmaktadır. Ziraat uygulamalarında günümüzde meydana gelen gelişmeler de bu fikrin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Kimyasal su tutucular, topraksız tarım denemeleri ve bitkilerin gen yapılarına ilişkin araştırmalar, bitkilerin toprak, su ve çevre isteklerine ilişkin bildiklerimizi her yeni gün değiştirmektedirler. Dünyada oluşan yeşil mimarlık akımı ve özellikle peyzaj mimarlığının gelişimi de konstrüktif çözümler ile bitkilerin birlikte kullanımını, yapı teknolojilerine ekolojik çözümler entegre edilmesini kolaylaştırmakta ve bu uygulamaları destekleyen küresel politikalar ve krediler konuya ilişkin üretimi arttırmaktadır.

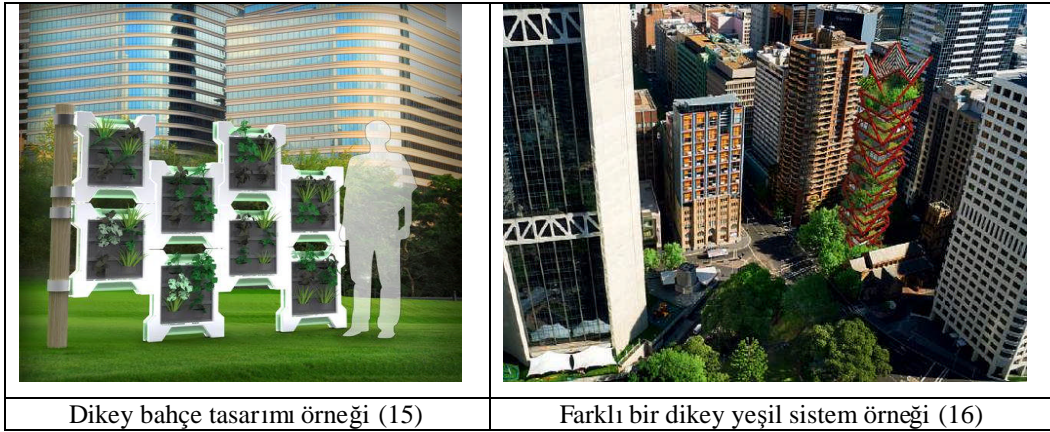
Günümüzde yaygınlaşması ütöpik bir yaklaşım gibi görünen bu dikey park alanları ve dikey tarlalar, geleceğin kentlerinin şekillenmesinde önemli bir yer tutabilirler. Bu durumun habercisi olan pek çok antropolojik ve ekolojik gösterge mevcuttur. Küresel ısınma ile yavaş yavaş ortadan kalkan su kaynakları yapılaşmaya benzer şekilde tarım arazilerini ortadan kaldırmakta temiz su kadar kullanılmış suların önemi artmaktadır. Yakın bir gelecekte kullanılmış suların yeniden kazanımı ve hatta tarımsal amaçlarla kullanımı gündeme gelecektir. Günümüzde uygulanan bazı yeşil sistemler binaların atık su tesisatlarına entegre edilmekte, binalarda yağmur suyu hasadı giderek yaygın bir kavram haline gelmektedir.

Çağımızın gözde kavramlarından organik tarıma kitlelerin ilgisi giderek artmaktadır. Kimyasal yöntemlerle üretilen tarımsal gıdalardan düşük verimliliğe, ancak yüksek kaliteye sahip bu ürünlere özellikle orta ve yüksek gelir gruplarına mensup bireylerin ilgisi oldukça yoğundur.

Bu arayışlarını boş vakitlerini değerlendirme aracına dönüştüren insanlara yönelik, hobi bahçelerinin kiralanması oldukça yaygındır.

Bu faktörlere günümüzün hakim yapılaşma anlayışıyla dışa kapalı, yüksek güvenliqli her şey dahil konaklama ve ikamet alanlarının oluşum süreçleri de eklendiğinde kendi kendine yeten yapılanmalara tarımsal faaliyetlerin eklenmesi kısa zamanda gerçekleşmesi muhtemel bir durumdur. Genişleyen kentler insanların zamanlarını daraltmakta ve çeperdeki yoğun iş gücünün uzak alanlara ulaşımı zamansal açıdan kısıtlanmaktadır. Bu durum kent merkezlerinde ya da yakınlarında bu tip tarımsal ya da rekreatif strüktürlerin oluşmasını güçlendirecek bir unsur olarak değerlendirilebilir. Zaten dünya da uygulanmaya başlanmış olan dikey yeşil sistemlerin giderek yaygınlaşacağı ve evlerimizden çıkıp dikey hobi bahçelerimize yürüyerek gideceğimiz günler hiç de uzak olmayabilir. Sistemin bu tür uygulamaları Tablo 13’de görülmektedir.

Tablo 13. Dikey yeşil sistemler uygulamalarının diğer örnekleri



1.9. Dikey Yeşil Sistemlerde Katmanlaşma, Eleman, Bileşen ve Malzemeler

Dikey yeşil sistemlerde görev alan eleman, bileşen ve malzemelerin dağılımı katmanlaşmaya göre yapılabilir. Ancak her sistem alt türünün farklı bir konstrüksiyon yapısı ve katmanlaşma tipolojisi vardır. Buna göre her dikey yeşil sistemde kullanılan eleman, bileşen ve malzemeler bazı farklılıklar gösterebilir. Sistemin katmanları ile ilgili

olarak her yapısal ögeye ulaşılamamıştır. O nedenle bazı katmanların eleman, bileşen ve malzemeleri incelenmiştir.

1.9.1. Yeşil Cephelerde Katmanlaşma, Eleman, Bileşen ve Malzemeler

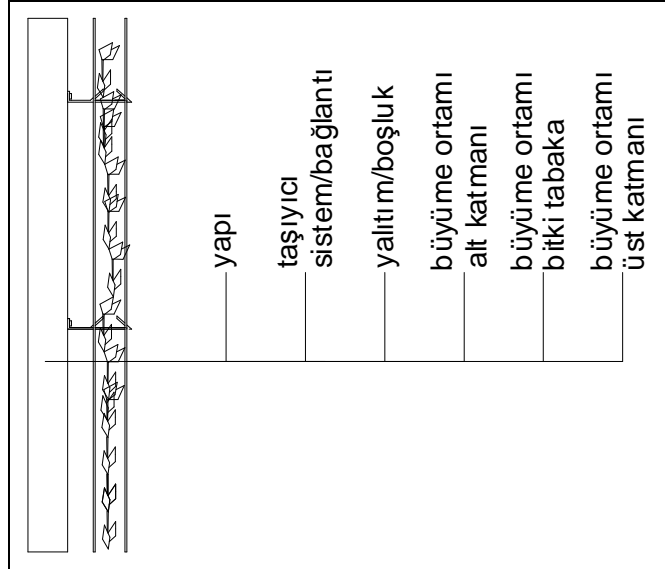
1.9.1.1. Modüler Kafes Panel Sistemi

Bu tip sistemlerde genel yöntem bitkilerin iki tel kafes katmanı arasında büyümesini sağlamaktır. Bu sebeple sistemde ana hedef bitki ile yapı arasında ki bağıntıyı, mesafeden yararlanarak kesmektir. Bunun sağalanabilmesi için kullanılan malzemeler galvanizli çelik, paslanmaz çelik ya da çeşitli antipas önlemleri alınan çelik ve diğer malzemeler olabilir.

Modüler kafes panel sisteminde katmanlar;

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| a. Yapı | b. Taşıyıcı sistem/bağlantı |
| c. Yalıtım/boşluk | d. Büyüme ortamı alt katmanı |
| e. Büyüme ortamı/Bitki Tabaka | f. Büyüme ortamı üst katmanıdır. |

Modüler kafes panel sistemin katmanlaşması şematik olarak Şekil 10'da gösterilmiştir.







Şekil 10. Modüler kafes panel sisteminde katmanlaşma

- Taşıyıcı Sistemde Kullanılan Malzemeler

Bu katmanda kullanılan malzemeler genellikle bağlantı sistemi yapıya bağlayan elemanlar ile entegre olarak kullanılırlar. Taşıyıcı sistem yapı ile sistem arasında ki irtibatı kesecek mesafe oluşturabilecek şekilde tasarlanır. Bu mesafeler hava boşlukları ile sistem içerisinde bir yalıtım özelliği de oluşturur. Böylece bitkilerden kaynaklı yapıya zarar verilebilecek unsurların yapıdan uzaklaştırılması sağlanır. Bu sisteme örnekleri Tablo 14’de görülmektedir.

Tablo 14. Modüler kafes panel sisteminde taşıyıcı sistem malzemelerine örnekler

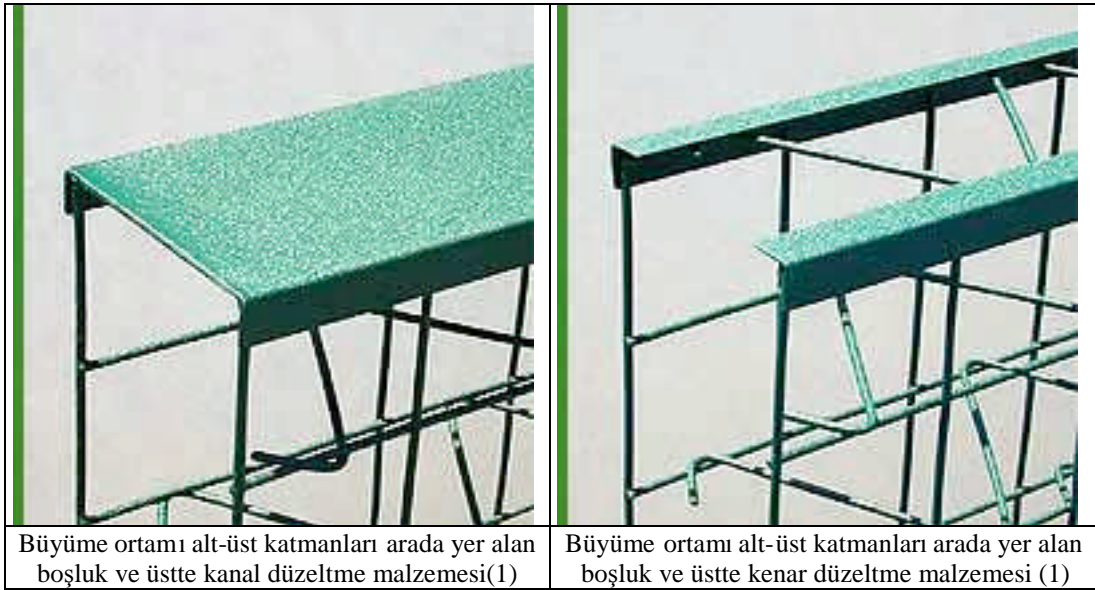
	
Serbest dikey yeşil sistemde montaj klipsi (1)	Entegre dikey yeşil sistemde ayarlanabilir montaj klipsi (1)
	
Kenar bağlantılarda c klips (1)	Entegre sistemde bağlantı braketi (1)

Tabloda görüldüğü gibi bazı malzemeler belirli kanal sistemleri ile üretilmekte ve bu malzemelerin bağlantılarında kullanılan malzemelerin yardımı ile yapı ile sistemin diğer parçaları arasında ki bağlantı ayarlanabilmektedir.

- Büyüme Ortamı Alt Katmanı, Büyüme Ortamı ve Büyüme Ortamı Üst Katmanında Kullanılan Malzemeler

Modüler kafes panel sistemi bir çeşit yeşil cephe sistemidir. Bu sebeple bitkilerin sistem parçalarının üzerinde ya da belirlediği sınırlarda tutunucu, sarılcı ve tırmanıcı yaprak ve gövdeleri yer alır. Bu yer alan kısımların sistem içerisinde pek çok uygulamada bunların taşınması için bitki tutucu toprak, perlit, torf gibi malzemelere ihtiyaç yoktur. Ancak bitki boylarının yeterli olmadığı durumlarda ara katlar için bitkilerin kökleneceği planterler ve bitki tutucu tabakalar gerekli olabilir. Bu gereklilik ortaya çıktığında kullanılan saksılar plastik, beton ya da su tutma ve yalıtım özelliği olan başka malzemelerden olabilir. Ancak sistemin yapı yüzeyleri içerisinde kalan kısımlarının pek çoğu bitkinin büyüme sınırlarının belirlendiği büyüme ortamı, üst katman ve alt katmandır. Bir boşluktan ibaret olan bu büyüme ortamı bitkinin yapı yüzeyine yaklaşmasını engelleyen genellikle çelik malzemedan oluşan bir alt katman ve yine çelik malzemedan oluşan bir üst katman ile bunların düzeltme malzemelerinden meydana gelir. Büyüme ortamı malzemelerine örnekler Tablo 15’de görülmektedir.

Tablo 15. Büyüme ortamı malzemeleri örnekleri



Tablo 15’de görüldüğü gibi sistem içerisinde kullanılan malzemelerin tamamı bu örnekler için çelikten imal edilmiştir ve boyalı olarak kullanılmaktadır.

Şekil 11’de görüldüğü gibi modüler kafes panel sisteminde nadir olarak plastikler özellikle polietilen malzemelerde kullanılmaktadır.



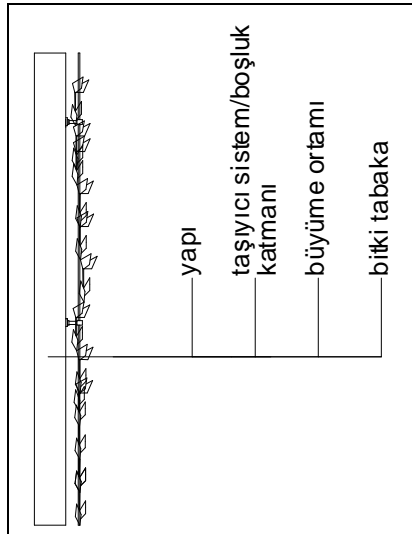
Şekil 11. Modüler kafes panel sisteminde plastik malzemeler (17)

1.9.1.2. Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi

Yeşil cephelerin bu türlerinde bitkilerin çeşitli çaplardaki halat ve bu halatların ihtiyaca göre örgülerinden oluşan ikincil bir yapı yüzeyi üzerinde büyümeleri hedeflenmektedir. Son derece yalın bir uygulama olan bu yöntem diğer uygulama sistemleri gibi komplike bir katmanlaşma yapısı gerektirmez.

Kablo ve tel örgü ağı sisteminde katmanlar; Şekil 12’de gösterilen

- a. Yapı
- b. Taşıyıcı Sistem/Boşluk Katmanı
- c. Büyüme Ortamı
- d. Bitki Tabakadır.



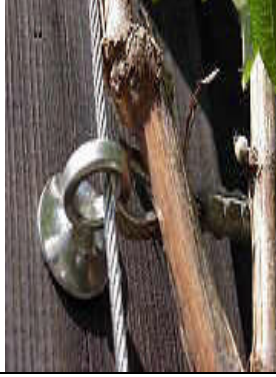

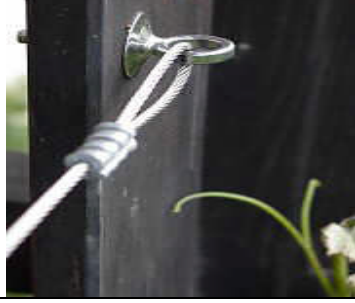






Şekil 12. Kablo ve tel örgü ağı sisteminde katmanlaşma

- Taşıyıcı Sistemde Kullanılan Malzemeler

Bu tip uygulamalarda taşıyıcı sistem, büyüme ortamı ve boşluk katmanı iç içe geçmiş yapıdadır. Taşıyıcı sistem için kullanılan bazı çelik gergi vidaları aynı zamanda sistemin bağlantı elemanlarını da oluşturur ve sistemle yapınının birbirine entegre olmasının sağlar. Sistemde esas büyüme ortamını ve ikincil yapı yüzeyini oluşturan çelik gergi telleri aynı zamanda bitkilerin tutunmasını, yükselmesini ve taşınmasını sağlayan taşıyıcı sistem elemanlarıdır. Sistemin taşıyıcı kısmını oluşturan çelik örgü telleri Tablo 16.'de gösterilmiştir.

Tablo 16. Kablo ve tel örgü ağı sisteminde kullanılan malzeme örnekler

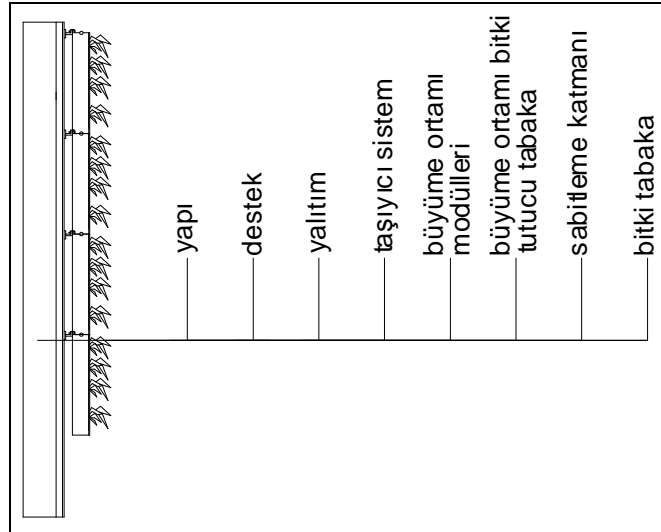
		
Yüksek kaliteli çelik bağlantılar (18)	Duvara basit bağlantı (18)	Masif duvar gözü (18)
		
Denizlik altı bağlantı (18)	Ahşap ve farklı yüzeylere bağlantı (18)	Hava koşullarına dayanıklı disk (18)
		
Kesişim noktası önden görünüş (18)	Kesişim noktası arkadan görünüş (18)	Bitiş (18)

1.9.2. Yaşayan Duvarlarda Katmanlaşma, Eleman, Bileşen ve Malzemeler

1.9.2.1. Modüler Yaşayan Duvar Sistemi

Dikey yeşil sistemlerin pek çok alt türü olmakla birlikte; bu alt türlerin de tasarımcılar ve uygulamacılar tarafından geliştirilmiş pek çok farklı uygulama yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntem farklılaşmaları temelde aynı sistem tipolojisini ortaya çıkarmakla birlikte kullanılan malzemelerde büyük farklılaşmalara yol açmaktadır. Modüler yaşayan duvar sistemi olarak belirtilen bu uygulama sisteminin genel katmanlaşma yapısı Şekil 13’de gösterilmiştir.

- Modüler Yaşayan Duvar Sisteminde Katmanlaşma
 - a. Yapı
 - b. Destek
 - c. Yalıtım
 - d. Taşıyıcı sistem
 - e. Büyüme ortamı modülleri
 - f. Büyüme ortamı/bitki tutucu tabaka
 - g. Sabitleme katmanı
 1. Bitki tabakadır.



Şekil 13. Modüler yaşayan duvar uygulamalarında katmanlaşma

Modüler dikey yeşil sistemler için belirtilen bu katmanlaşmada bazı uygulayıcılar tarafından çeşitli değişiklikler yapılabilmektedir. Örneğin destek ve yalıtım tabakası bazı uygulamalarda yer değiştirebilirken, destek katmanı uygulamaların genelinde aynı zamanda bir yalıtım katmanı olarak kullanılmaktadır. Bazı durumlarda ise kullanılan malzemenin çeşidine göre yalıtım katmanı büyüme ortamı alt katmanının üstünde de(dikey

sisteme göre bitki katmana doğru ötesinde de) kullanılabilir. Bir kısım uygulamalarda bitkileri bitki tutucu tabaka içerisinde ve/ veya bitki tutucu tabakayı büyüme ortamı içerisinde sabit tutabilmek için sabitleme katmanı kullanılırken bazı uygulamalarda ise sabitleme katmanı kullanılmaz.

Bazı üretici ve uygulayıcı firmalar ise yalıtımı sağlayan temel malzemeleri, alan gerekliliklerine göre uygulamakta ve yalıtım katmanının uygulanması durumunda çeşitli destek yüzeyleri kullanılmaktadır.

- Destek Katmanında Kullanılan Malzemeler

Dikey yeşil sistemlerin modüler türlerinde böyle bir katmana ihtiyaç duyulduğunda genellikle plastik film kaplı kontrplak kullanılır. Bu malzemeler belirli bir yalıtım tabakası uygulanan projelerde yapı ile yalıtım arasına yerleştirilir. Şekil 14'de gösterilen plywood sadece bu sistem türünde kullanılmaz. Yaşayan duvar türlerinden olan bitkisel hasır duvarlarda da bazı durumlarda destek malzemesi olarak kullanılabilirler.



Şekil 14. Plastik film kaplı kontrplak (plywood) (19)

Plywood ince ahşap katmanların birbirine yapıştırılmasından elde edilen bir tür kontrplaktır (19).

- Yalıtım Katmanında Kullanılan Malzemeler

Modüler yaşayan duvarlarda, sistem elemanlarından yararlanılarak hem yapıyı hem de iç mekan ortam kalitesini korumak için, bazı ek önlemler ve ilave koruma yöntemleri uygulanabilir. Bunun için sistemin yapısında su bulunmasından dolayı belirli su ve nem yalıtımlarının yapı üzerine sistem ile entegre ya da sistemden yararlanılarak uygulanabilir. Bu yalıtımlar, taşıyıcı sistem sebebiyle oluşan boşluklara uygulanabileceği gibi detsek katmanı üzerine ya da doğrudan yapı üzerine de uygulanabilir. Bazı durumlarda yalıtım malzemeleri kademelenerek bir arada da kullanılabilirler. Bu yalıtım malzemelerinin

genelde karşı koydukları etkenler birbirinden farklıdır. Modüler yaşayan duvarlarda su ve nem yalıtımı için özel yalıtım malzemeleri, membranlar ve benzeri malzemeler kullanılmaktadır.

- Nem Yalıtım Malzemesi (Greenboard)

İki kat selülozik malzeme arasında alçıdan oluşan bu yalıtım sistemi ıslak alanlar için etkin bir yalıtım değildir ancak basit nem direnci için kullanılır. Bu malzemenin yangına da herhangi bir mukavemeti yoktur. Şekil 15’de gösterilen greenboard su yalıtım malzemesi olarak değil ziyade nem yalıtım malzemesi olarak kullanılır (20).



Şekil 15. Nem yalıtım malzemesi (Greenboard) (21)

- Nem Yalıtım Malzemesi (DensGlass)

Ön ve arka yüzeyleri fiberglas keçe ve cam elyafı ile takviye edilmiş alçı çekirdekten oluşan bir çeşit yalıtım sistemidir. Şekil 16’da gösterilen bu sistem de bir çeşit güçlendirilmiş nem yalıtımı sistemidir.



Şekil 16. Nem yalıtım malzemesi (densglass) (22)

- Membran

Membran mimari faaliyetlerde kullanılan ayırıcı ya da seçici geçirgen veya su yalıtıcı maddelerin genel adıdır (23). Dikey yeşil sistemlerde su yalıtımını sağlayan membranların kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte membran malzemenin yerine nem yalıtım malzemeleri ya da sistem içerisinde yer alan destek elemanı veya büyüme ortamını oluşturan malzemeler de kullanılabilirler.

Modüler yaşayan duvarlarda kullanılan membran malzemeler çeşitli bölgelere konumlandırılabilir ve genellikle yalıtım katmanı içerisinde yer alırlar. Bazı membran malzemeler büyüme ortamının içerisinde de kullanılabilirler, genel kullanım yerleri taşıyıcı konstrüksiyon ile yapı üzerinde kalan diğer yalıtım malzemelerinin arasındadır.

Membran malzemenin sistem içerisine uygulanma şekli kullanım yerine göre değişiklikler gösterebilir. Bazı örneklerde modül içerisine doğrudan serilen-yerleştirilen membranlar, yapı üzerine uygulanırken ısıtma ya da yapıştırma yöntemi ile sabitlenebilirler. Bazı membran türleri Şekil 17’de görülmektedir.



Şekil 17. Membran (24)

- Taşıyıcı Sistemde Kullanılan Malzemeler

- Polietilen Malzemeler

Modüler yaşayan duvarlarda taşıyıcı amaçla polietilen malzemeler kullanılabilirler. Şekil 18’de gösterilen polietilen taşıyıcı malzemeler nadir olarak kullanılmakta ve genellikle polietilen malzemeli büyüme ortamı aynı zamanda taşıyıcılığa destek olmaktadır.



Şekil 18. Taşıyıcı sistemde kullanılan ve geri dönüşümlü olan polietilen profiller (25)

- Metal Malzemeler

Modüler yaşayan duvar sistemlerinde sıklıkla kullanılan taşıyıcı sistem malzemeleri metal malzemelerdir; genellikle kullanılan metal malzemeler çeliktir. Çelik taşıyıcı konstrüksiyonlar, konvansiyonel cephe kaplama sistemlerinde olduğu gibi profil halinde olabildikleri gibi çeşitli askı türleri ve montaj sistemleri için özel olarak farklı formlarda da üretilebilirler. Şekil 19’da çelik malzemenin bir örneği gösterilmiştir.



Şekil 19. Taşıyıcı sistemde kullanılan çelik malzeme (26)

Uygulamalarda seyrek karşılaşılmakla birlikte alüminyum malzemeler de alt konstrüksiyonda taşıyıcı çerçeve şeklinde kullanılabilirler.

- Ahşap Malzemeler

Modüler yaşayan duvarlarda az sayıda olmakla birlikte taşıyıcı amaçla ahşap malzemelerde kullanılmaktadır. Bu tür ahşap malzemelerin seri üretimi yapılmamaktadır tekil bazı ev bahçelerinde ya da yapı yüzeyine uygulanan ve ölçek olarak küçük çaplı olan yeşil sistemlerde kullanılan malzemelerdir. Şekil 20’de ahşap malzemenin taşıyıcı amaçlı bir örneği ve Şekil 21’de metal malzemeye sabitlenmiş taşıyıcı ahşap malzeme gösterilmiştir.



Şekil 20. Ahşap taşıyıcı sistem ve büyüme ortamı örneği (27)



Şekil 21. Metal malzemeye entegre ahşap taşıyıcı sistem örneği (28)

- Poliüretan Dolgular

Modüler yaşayan duvarların bağlantı uygulamalarında kullanılan kimyasal bir sistem elemanı olarak tanımlanabilir. Şekil 22’de gösterilen ve bir çeşit plastik olan bu malzeme taşıyıcı sistemde vida boşluklarının dolgusunda kullanılır. Bu şekilde sistemin yalıtım güvenliğinin herhangi bir noktada zayıflama göstermemesi hedeflenmektedir.



Şekil 22. Poliüretan dolgu malzemesi (29)

- Büyüme Ortamı Modüllerinde Kullanılan Malzemeler

Modüler yaşayan duvar sistemlerinde büyüme ortamını oluşturan modüller yapıldıkları malzeme türü ve malzemenin formuna göre sistem içerisinde kullanılırlar, aynı zamanda yalıtım işlevi de görebilirler. Bu modüller, bitkisel hasır duvarların katmanlaşma yapısında yer alan büyüme ortamı alt-üst katmanlarının da vazifelerini yerine getirebilirler. Temel ilke su döngüsünü de sağlayacak şekilde; dikey düzlemde bitkileri tutacak saksılar olarak çalışmalarıdır. Modüler yaşayan duvar sisteminde büyüme ortamını oluşturan modüllerin imal edildiği malzemeler metal, plastik ve daha farklı türlerde olabilirler.

- Metal Malzemeler

Modüler yaşayan duvar uygulamalarında modüller için sıklıkla kullanılan malzeme türlerindedir. Bu malzemeler alüminyum, paslanmaz çelik, galvanizli çelik ya da çeşitli boyama yöntemleri ile paslanmaya karşı önlem alınarak çelik sacdan üretilen malzemeler olabilirler. Şekil 23, 24 ve 25 de panel metal malzemelerin bazı örnekleri gösterilmektedir.



Şekil 23. GLT panel (30)



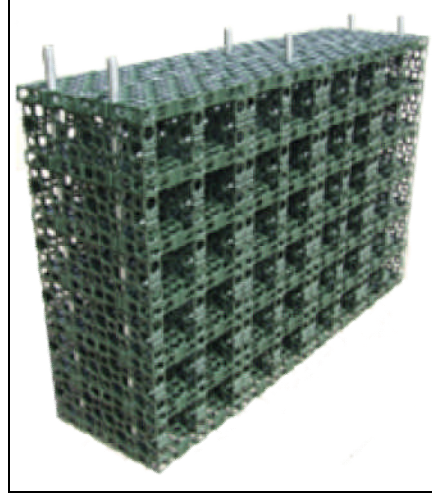
Şekil 24. GSky panel (31)



Şekil 25. Yönlendirilmiş bir metal panel örneği (30)

- Plastik Malzemeler

Modüler yaşıyan duvar uygulamalarında kaplama sistemi, entegre uygulamalar ya da entegre olmayan uygulamalar için modüllerin sıralanması ile gerçekleştirilir. Bu modüller tekil olarak plastik malzemelerden üretilirler. Bu uygulamalar için özel olarak üretilen plastik modüller bulunmakla birlikte farklı amaçlar için üretilmiş sanayi tipi plastik malzemeler de çeşitli önlemler alınarak dikey yeşil sistemlerin uygulanmasında kullanılabilirler. Büyüme ortamı için kullanılan plastik modüllerin bazı örnekleri Şekil 26, 27 ve 28 de gösterilmiştir.



Şekil 26. Modüler bir dikey yeşil sistem için üretilmiş bir plastik modül örneği (32)



Şekil 27. Modüler bir dikey yeşil sistem oluşturan plastik malzemeden üretilmiş bir modül örneği (27)



Şekil 28. Plastik tek modülün arka görünüşü (27)

- Bitki Tutucu Malzemeler

Modüler yaşayan duvar sistemlerinin, diğer sistemlere göre en büyük olumlu yönü, modüllerden oluşmaları nedeniyle iyi bir bitki tutucu tabakaya sahip olmalarıdır. Sistemi oluşturan modüller sisteme iyi bir derinlik kazandırır ve bu durum bitki tutucu malzemelerin daha çok miktarlarda kullanılmasına imkan tanır.

Bu durum bitkiler açısından köklerini emniyetle geliştirebilecekleri ortamlar sağlar. Büyüme ortamı içerisinde kullanılan torf, toprak, perlit ve benzeri gibi kök gelişimini destekleyen maddeler bitki tutucu tabaka malzemeleridir. Bu malzemeler tıpkı çiçek toprakları, mil, toprak ve kum gibi çeşitli karışımlar olarak uygulanabilirler. Bu malzemelerin tekil olarak kullanımları da mümkündür.

- Perlit

Perlit, inci taşı anlamına gelen, grinin tonlarından siyaha kadar değişik renklerde camsı volkanik bir kayadır. Tasnif edilmiş perlitin 850-1150 °C'deki alev şokunda bünye suyunu kaybederek, patlaması sonucunda tane hacminin 35 katı kadar büyümesi haline ise genleştirilmiş perlit denir.

Şekil 29'da gösterilen perlit izolasyon, filtre işlemlerinde ve ziraat alanlarında çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (132).



Şekil 29. Perlit (135)

- Torf

Şekil 30'da gösterilen torf, göl yataklarındaki su seviyesinin düşmesiyle, bitki faaliyetlerinin ön plana çıkması, kışın su seviyesindeki artış ile bitkinin ölümü ve bu doğa olayının sürekli tekrarlanması sonucu bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümlü birikimleri ile oluşan organik toprak türüdür (33).



Şekil 30. Torf (34)

- Bitkisel Toprak

Toprak, dere mili, kum ve bazı bitki gelişimine katkı sağlayan minareler ile desteklenmiş olan, içerisinde torf, perlit ve benzeri büyüme ortamı malzemeleri de bulundurabilecek toprak karışımları ya da doğal toprak formlarıdır. Şekil 31'de bitkisel toprak, çiçek toprağı örneği gösterilmiştir.



Şekil 31. Bitkisel toprak/çiçek toprağı örneğı (35)

- Turba Bloklar (Peat Block)

Şekil 32’de gösterilen turba bloklar bitkisel uygulamalar için özel olarak hazırlanmış nakliye ve uygulamayı kolaylaştıran turba toprağından oluşan bloklardır.




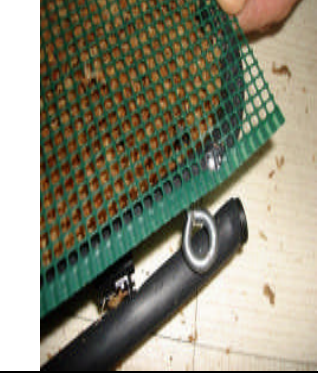


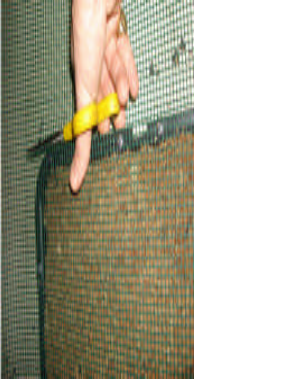

Şekil 32. Turba bloklar (36)

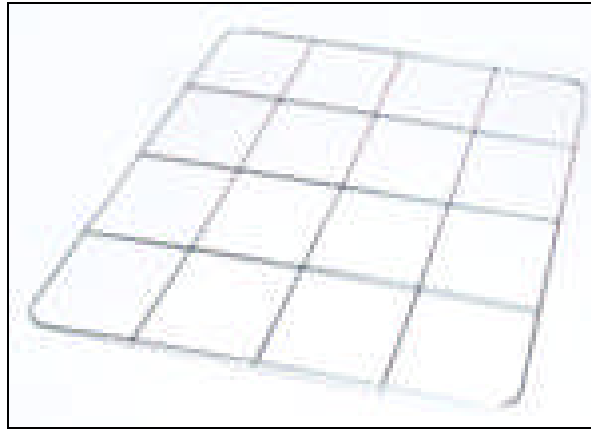
- Sabitleme Katmanında Kullanılan Malzemeler

Bu tip malzemeler büyüme ortamı içerisinde yer alan ve stabil olmayan bitki tutucu malzemeler ile bitki tabakada kullanılacak malzemelerin sabitlenmesinde kullanılırlar. Üretim türüne göre yanmaz-dokumasız kumaş, plastik ve çeşitli metal malzemelerden yapılmış olabilirler. Bu işlem için çeşitli metal ya da plastik esaslı polietilen örgü malzemeler de kullanılabilir. Bu malzemelerin örnekleri Tablo 17 ve Şekil 33’de verilmiştir.

Ancak sistemde sabitleme elemanı kullanılmadan uygulamalar yapılabilmektedir.

Tablo 17. Modüler yaşayan duvar için plastik sabitleme katmanı uygulanması

		
Modüler plastik sabitleme katmanı uygulaması (27)	Modüler plastik sabitleme katmanı uygulaması (27)	Modüler plastik sabitleme katmanı uygulaması (27)
		
Modüler plastik sabitleme katmanı uygulaması (27)	Modüler plastik sabitleme katmanı uygulaması (27)	






Şekil 33. Metal sabitleme katmanı örneği (28)

Bu malzemeler sisteme sonradan entegre edilebildiği gibi büyük uygulamalar için seri üretilen imalat kalemlerinde kendiliğinden sistem içerisinde bulunabilirler.

Modüler yaşayan duvarlarda sabitleme katmanı için Tablo 17 'de bazı örnekleri gösterilen malzemelerin yanı sıra bazı malzemeler birbirleri ile entegre olarak da sistem içerisinde yer alabilirler. Bu birlikte uygulama yönteminde genellikle metal -özellikle paslanmaz çelik- malzemeler ile plastik malzemeler bir arada kullanılmaktadır. Tablo 18.'de bir modül oluşturan malzemeler gösterilmiştir.

Tablo 18. Örnek modüler sistem parçaları (plastik ve metal malzemelerin bir arada kullanılması)

		
Plastik su tankı (28)	Plastik büyüme ortamı kabı (28)	Plastik sabitleme katmanı (28)
		
Metal taşıyıcı(28)	Metal sabitleme katmanı (28)	Sulama kiti (28)
		
Metal askı braketleri (28)	Sulama başlangıcı (28)	Bitki tutucu tabaka ve modül içinde sulama sistemi (28)
		
Tamamlanmış boş modül (28)	Tamamlanmış modüler uygulama üstte su tankı (28)	

Tablo 18’de sistemin çalışma mantığına ilişkin önemli ipuçları yer almaktadır. Dikey yeşil sistemlerde bazı cephe bitkilendirmeleri tekil -noktasal- bitkilendirmeler ile de gerçekleştirilebilmektedir. Bitkilendirme her tür malzemeden yapılan saksılar içerisinde yapılabilir. Cephelerde karşılaştığımız bu tekil uygulamalarda kullanılan saksıların her biri bir modül sayılabileceğinden bu uygulamalar modüler yaşayan sistemleri olarak değerlendirilebilir. Cephelerin bitkilendirilmesinde kullanılan saksılar plastik, beton ve benzeri malzemelerden imal edilebilirler.

1.9.2.2. Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi

Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamaları modüler yaşayan duvarlara göre genellikle kalınlık açısından daha ince oluşumlardır. Bunun sebebi bitkilendirilmiş hasır duvarlarda modüler yaşayan duvarlarda olduğu gibi geniş bir büyüme ortamı katmanının bulunmamasıdır. Ancak geniş olmamakla birlikte bitkilendirilmiş hasır duvarlarda da bir büyüme ortamının yer aldığı bilinmelidir. Bazı uygulamalarda bu büyüme ortamından bitki tutucu malzemeler olmadan yararlanılabilir, bazı uygulamalarda ise bitki tutucu malzemeler büyüme ortamları içerisine açılan ceplerde değerlendirilebilir. Sistemin temel çalışma prensibi iki kumaş-keçe katman arasında bitkilerin büyüyeceği ve uygulama yüzeyinde sabitleneceği koşulları oluşturmaktır. Bu temel prensip ışığında sistemi meydana getiren katmanlar aşağıda verilmiştir. Şekil 34’de de gösterilen bu katmanlar;

- a) Yapı
- b) Yalıtım katmanı
- c) Taşıyıcı sistem
- d) Destek katmanı
- e) Büyüme ortamı alt katmanı
- f) Bitki tutucu tabaka
- g) Büyüme ortamı üst katmanı
- h) Sabitleme katmanı
- i) Bitki tabakadır.

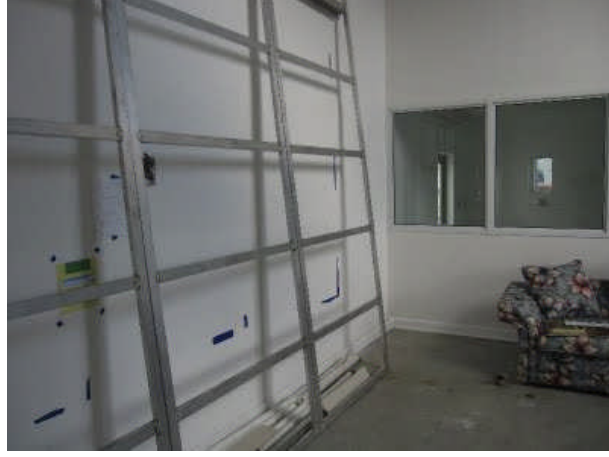
Bu nedenle destek katmanında tercih edilen malzemeler genellikle su yalıtım kapasitesi olan ve suya dayanıklı malzemelerdir. Taşıyıcı sistem malzemeleri suya dayanımı yüksek ya da özel önlemler ile dayanımı yükseltilmiş malzemelerdir.

Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan taşıyıcı sistem malzemeleri paslanmaz çelik, galvanizli çelik ya da paslanmaya karşı dayanımı özel boyalarla güçlendirilmiş çelik malzemelerdir. Taşıyıcı sistem malzemelerinin bir örneği Şekil 35’de görülmektedir.



Şekil 35. Serbest bir bitkilendirilmiş hasır duvarın alt yapısı/boyanmış çelik malzemeli taşıyıcı sistem (27).

Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan taşıyıcı sistem malzemeleri yalnız çelik profillerden oluşmayabilirler. Şekil 36’da gösterildiği gibi alüminyum malzemeler de bitkilendirilmiş hasır duvarların alt yapılarında taşıyıcı malzeme olarak kullanılabilirler.



Şekil 36. Bitkilendirilmiş hasır duvar için üretilmiş alüminyum çerçeve (27)

- Destek Katmanında Kullanılan Malzemeler

Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda destek katmanı son derece önemli işlevsel özelliklere sahiptir. Büyüme ortamını oluşturan alt ve üst katmanların kumaş malzemedeki olması nedeniyle; sistem formu korunmaktadır. Büyüme ortamı alt ve üst katmanı, destek katmanına sabitlenerek gergin ve dik konuma getirilir. Bu dikey duruştan ve sulamada yer çekiminden faydalanılarak sistem içerisine süreklilik kazandırılabilir. Bitkilendirilmiş hasır duvarların destek katmanında kullanılan malzemeler bu etkenler nedeniyle sistemin sulama yapısıyla doğrudan ilişki içerisindedirler. Destek katmanında genellikle su geçirmeyen ve su etkisi ile bozunuma uğramayan ya da su etkisine karşı özel önlemler alınmış olan malzemeler kullanılır. Polivinilklorür levhalar, metal malzemeler bu malzemelerin bazı örnekleridir.

- Polivinilklorür (PVC) Levhalar

Bu sistemlerde bitkisel ortam ile yapı arasında bazı durumlarda ve bazı uygulama tiplerinde, destek elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Destek elemanlarından hem bir yalıtım malzemesi olarak hem de sistemin sabit olmayan parçalarının sabitlenmesi için yararlanılır. Polivinilklorür (PVC) levhalar bitkilendirilmiş hasır duvarlarda genellikle destek elemanı olarak kullanılmaktadır. Bu levhaların bazı örnekleri ve uygulaması Şekil 37 ve 38’de görülmektedir.

Özellikle bitkisel hasır duvar uygulamalarında stabil bir şekli olmayan kumaş uygulama yüzeylerinin sabitlenmesi ihtiyacı PVC levhalar ile sağlanır. Su geçirmeme

özelliği bulunan bu levhalar yapı ve taşıyıcı konstrüksiyon arasında oluşan hava boşlukları ile birlikte çalışarak bir yalıtım malzemesi özelliği de gösterirler.



Şekil 37. Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan PVC destek katmanı (27)

Şekil 37’de görüldüğü gibi PVC levhalar, bir plywood destek katmanı üzerine uygulanmaktadır.



Şekil 38. Alüminyum alt yapı üzerine doğrudan uygulanan PVC destek levhaları (27)

- Metal Destek Elemanları

Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarında metal malzemeler de özel önlemler alınarak destek elemanı olarak kullanılabilirler.

Bu tür destek elemanları bütün levhalar halinde olabileceği gibi Şekil 39'da görülen örnek gibi olabilirler.



Şekil 39. Kopenhag'da uygulanan geçici bir bitilendirilmiş hasır duvar için hem taşıyıcı hem de destek elemanı olarak kullanılan metal modüller (37)

- Büyüme Ortamı Üst Katmanı - Büyüme Ortamı Alt Katmanında Kullanılan Malzemeler ve Bitki Tutucu Tabaka

Bitkilendirilmiş hasır duvarlara ismini veren asıl tabaka büyüme ortamını oluşturan ve sınırlayan; büyüme ortamı alt katmanı ve büyüme ortamı üst katmanını meydana getiren malzemelerdir. Bu malzemeler genel olarak literatürde dokumasız kumaş olarak ifade edilmektedir. Ancak daha çok çürümeye karşı dayanıklı polipropilen malzemeler kullanılmaktadır. Bu malzemelerin kalınlıkları 3 mm'den 2 cm'ye kadar değişmektedir. Bu malzeme destek katmanı üzerine iki kat halinde uygulanır ve bu iki katmandan destek katmanına yakın olan büyüme ortamının alt sınırını uzak olan ise üst sınırını oluşturur. Uygulama destek katmanına vida ve somunlar yardımı ile bağlanarak yapılmaktadır. Polipropilen malzeme Şekil 40 ve 41 de gösterilmiştir.

Büyüme ortamı içerisine bitkinin uygulanmasında iki farklı yöntem söz konusudur. birinci yöntemde bitki kökleri, su ile yıkanarak köklerindeki toprak gibi unsurlardan tamamen arındırıldıktan sonra iki kumaş katmanının arasına üst katmanın kesilmesi ile

uygulanmaktadır. İkinci yöntemde ise bitki kökleri kesilen üst katman içerisinde cepler açılması ile sisteme applike edilmektedirler. Bitki kökleri ceplerin içerisine, modüler sistemlerde uygulandığı gibi bazı bitki-kök tutucu malzemeler ile birlikte de uygulanmaktadırlar. Bitki kök tutucu olarak daha çok perlit kullanılmakla birlikte bitkisel toprak -uygun karışımlarda-, torf ve benzeri gibi kök tutucu malzemeler de kullanılabilir. Bazı örneklerde bitkilerin köklerinin bir çeşit sünger tabakası içerisine uygulandığı dahi gözlemlenebilmektedir.

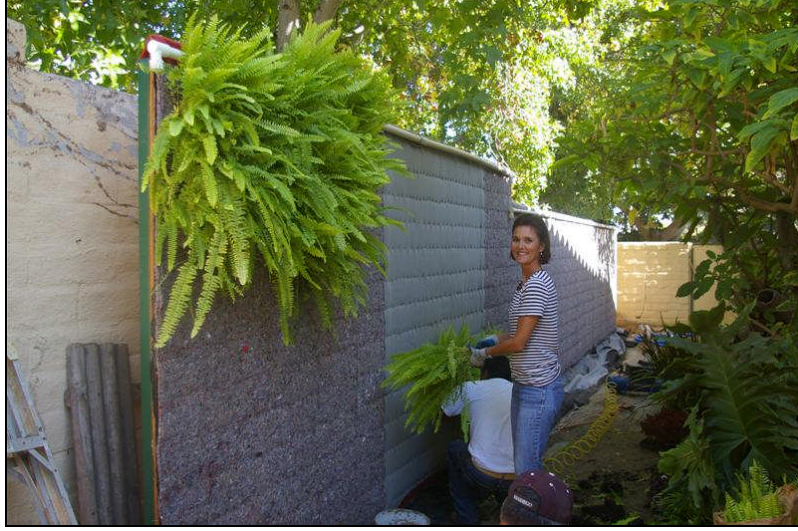


Şekil 40. Polipropilen keçe (38)



Şekil 41. Bitkilendirilmiş hasır duvarda polipropilen keçe uygulaması (27)

Şekil 42’de de görüldüğü gibi polipropilen malzeme destek katmanı ya da katmanları üzerine uygulandıktan sonra, bitkilerin dikileceği cepler sabitlenir ve daha sonra bitkilendirme işlevsi gerçekleştirilir.



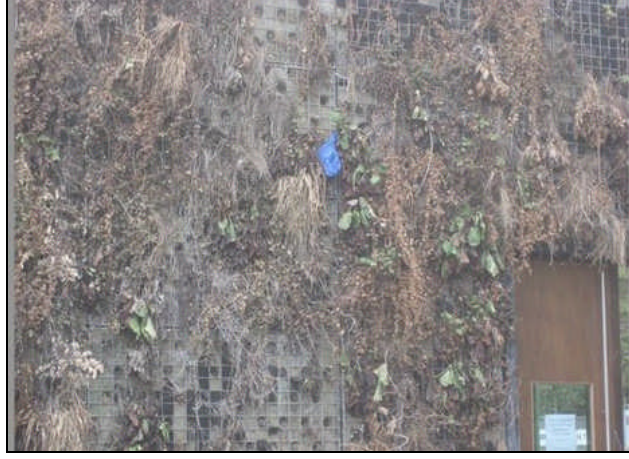
Şekil 42. Bitkilendirilmiş hasır duvarda polipropilen ve uygulaması yapılan bitki tabaka (27)

- Sabitleme Katmanı Malzemeleri

Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda, bitkilerin apliedikleri dikey düzlemler iki kat dokumasız kumaş katmanından oluşmaktadır. Bitkilerin ve sistem elemanlarından kumaşın stabil durabilmesi için genel olarak bir sabitleme katmanına gereksinim vardır. Sabitleme katmanı genellikle, bitkilerin apliedilmesinden önce uygulanır. Böylece bitkilerin uygulanacağı cepler herhangi bir düzlemsel kaymaya uğramazlar.

Bitkisel hasır duvarlarda, sabitleme katmanı belirlenen bitkisel kompozisyonunun uygulanacağı şekilleri belirlemek amacıyla amorf formlarda olabileceği gibi dikey düzlem üzerinde çeşitli ızgara formlarda da olabilir.

Bu formların uygulanabilmesi için kullanılan malzemelerin planlanan forma uygun olması gerekir. Örneğin ızgara formlar için plastik esaslı küçük aralıklı fileler kullanılabileceği gibi amorf ve geniş ızgara uygulamalarında çelik tel ve tel örgülerden oluşan geniş aralıklı ızgaralar kullanılabilir. Kullanılan file ve benzeri malzemelerin göz aralıkları, uygulanacak bitkilerin konumlarını etkilemezler. Şekil 43 ve 44’de çelik hasır sabitleme katmanı ve bu katmanın bitkilendirilmesi görülmüştür.



Şekil 43. Çelik hasır sabitleme katmanı (39)



Şekil 44. Çelik hasır sabitleme katmanı (27)

Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda sabitleme katmanı olarak kaplama ve taşıyıcı kumaş katmanının mukavemetini arttırmak için Şekil 45’de gösterilen cam ipliği takviyeli sıva fileleri kullanılmaktadır. Şekil 46’da sabitleme katmanı uygulaması görülmektedir.



Şekil 45. Sıva filesi (40)



Şekil 46. Gizia Showroom’da uygulanan bitkilendirilmiş hasır duvar ve sabitleme katmanı (41)

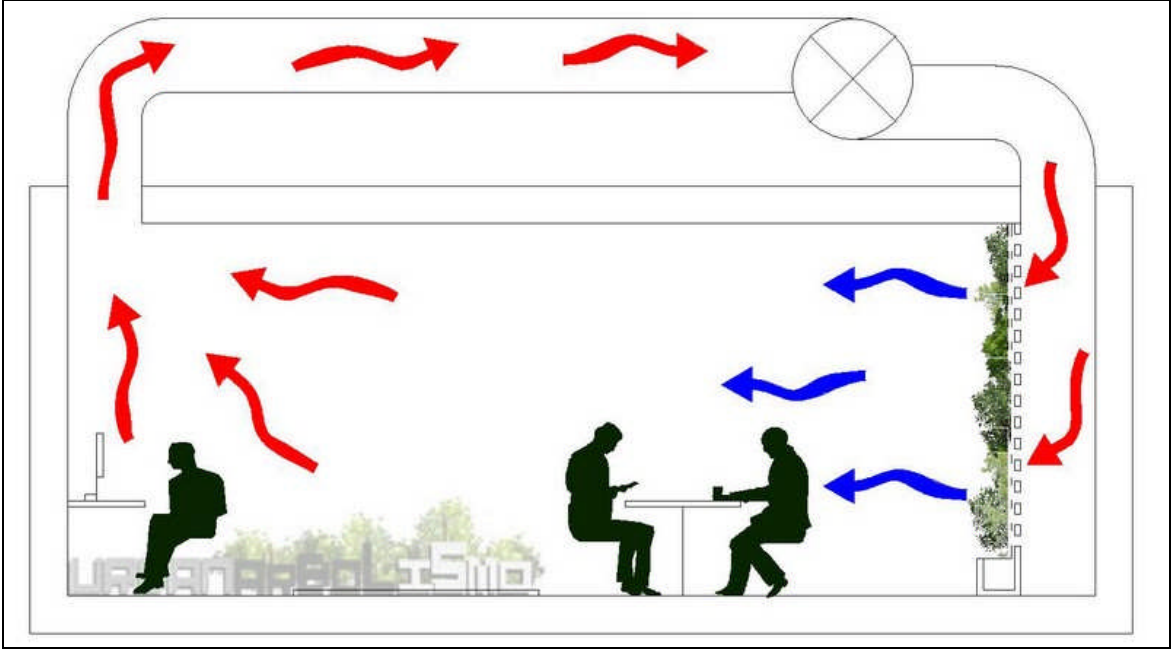
1.9.2.3. Biyolojik Filtrasyon Sistemi

Dikey yeşil sistemlerin önemli bir uygulama türü de biyolojik filtrasyon sistemidir. Ancak biyolojik filtrasyon sadece dikey yeşil sistemler ile birlikte entegre bir uygulama sistemi değildir. Biyolojik filtrasyon organik maddeler aracılığı ile organik gazların giderilmesi sonucu hava kalitesinin artırılması olarak tanımlanabilir (42).

Araştırma kapsamına giren dikey yeşil sistemlerle entegre edilmiş biyolojik filtrasyon sistemleri, genellikle iç ya da dış mekanlarda içinde yaşam faaliyetlerinin sürdürüldüğü yapılarda hava kalitesinin artırılması için kullanılırlar. Uygulama şekli olarak yaşayan duvarlar kategorisinde yer alabilecek bu sistem türü; bitkisel hasır duvarlar ya da modüler yaşayan duvarlar ile entegre bir biçimde çalışmasına karşılık farklı bir konstrüksiyon şeması oluşturmakta ve çok daha komplike ek bileşenlere ihtiyaç duymaktadır.

Biyolojik filtrasyon sisteminde uygulamanın yapıldığı yere göre alt tür ayırında önemlidir. İç mekanda ve dış mekanda yapılan uygulamalarda sistem katmanları benzerdir ancak bazı açılardan farklılaşabilmektedir. Dış mekan uygulamalarında dışarıdaki havanın iç mekana filtre edilerek aktarılması söz konusu iken iç mekanda ise Şekil 47’de de

gösterildiği gibi mekan içerisinde bulunan havanın çeşitli yöntemlerle sirkülasyonu söz konusudur. Biyolojik filtrasyonda kullanılan ek fan ve sirkülasyon bileşenleri sisteme dahil edilmese bile dikey yeşil sistemlerin belirli ölçülerde havadaki partikülleri tutma ve filtrasyon etkileri yine de oluşabilmektedir.



Şekil 47. Bir İç mekan biyolojik filtrasyon şeması (43)

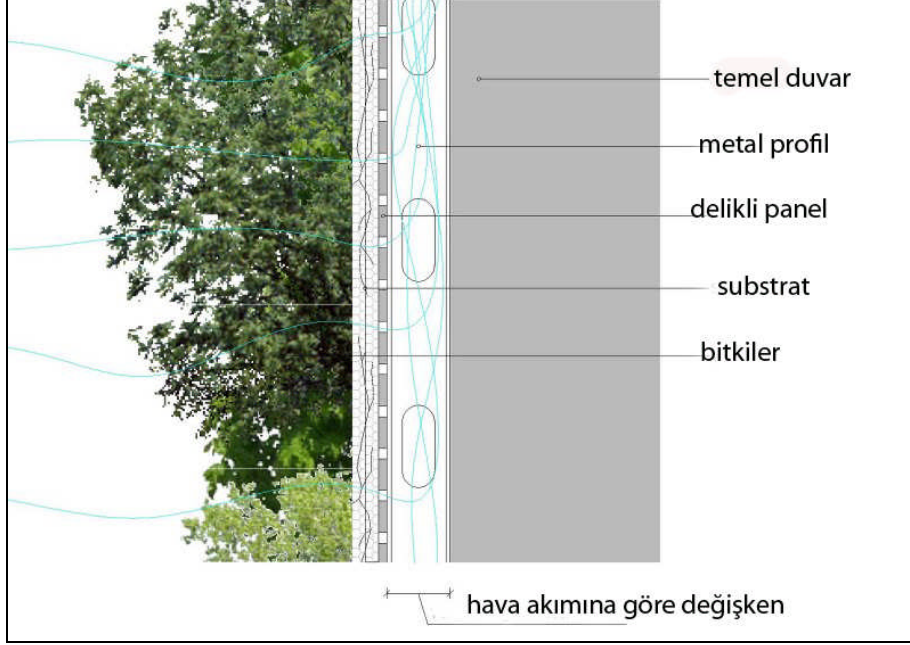
Şekil 47’de görüldüğü gibi İç mekan biyolojik filtrasyon uygulamalarında sistem arkasında oluşturulan havalandırma sistemleri; havasının temizlenmesinin istenildiği ortamda bulunan havayı, fanlar vasıtası ile alarak biyolojik filtrasyonun yapılacağı ortamdaki dikey yeşil sisteme iletir. Sistem içerisindeki delikli levhalardan çıkan hava bitki kök ve yapraklarında filtre edilerek ortama yeniden kazandırılır.

Fanların çalışma yönüne göre sistem ters yönde de çalıştırılabilir böylece filtrasyon yapraklar yönünden başlar ve filtre edilen hava tekrardan ortama verilir. Biyolojik filtrasyon için ihtiyaç duyulan hava aynı ortamdan alınarak tekrar aynı ortama da verilebilir.

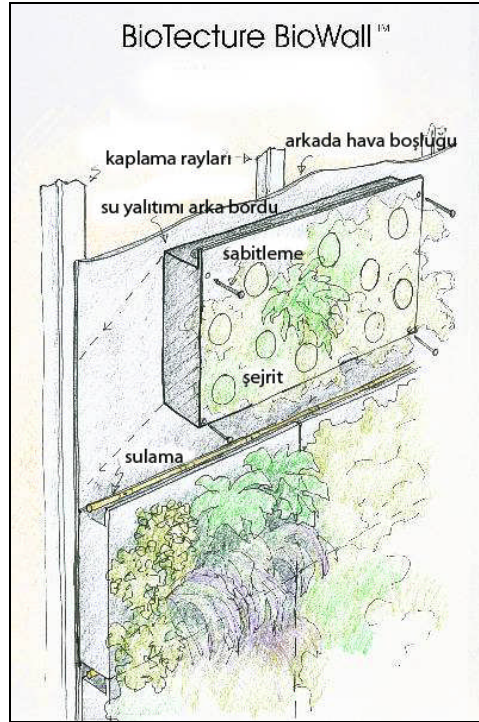
Şekil 48 ve 49’da gösterilen biyolojik filtrasyon sisteminde katmanlaşma yapısı genel olarak aşağıda ki gibidir.

- a) Yapı
- b) Profil boşlukçu

- c) Hava akımın sağlayacak delikli paneller
- d) Dikey yeşil sistem büyüme ortamı elemanları
- e) Bitki tabaka



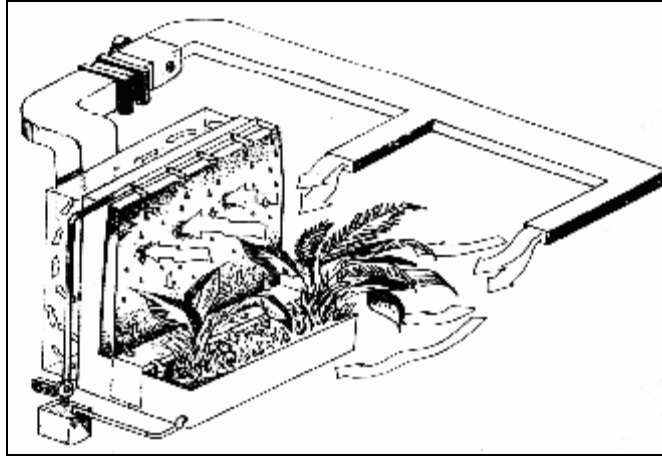
Şekil 48. Biyolojik filtrasyonda katmanlaşma (43)



Şekil 49. Biyolojik filtrasyon sistemi örneği (44)

Katmanlaşma bilgisi ve şekillerde de görüldüğü gibi biyolojik filtrasyon sisteminde de dikey yeşil sistemlerin diğer alt türlerinde kullanılan malzemeler kullanılmaktadır. Genellikle tercih edilen sistem bileşenleri modüler sistemlerde kullanılan elemanlardır. Çünkü bu elemanlar boşluklu yapıya uygun olmalarından dolayı hava alış verişine daha uygundur. Ancak bitkisel hasır duvar uygulamaları uygun yalıtım ve destek elemanları kullanıldığında biyolojik filtrasyon uygulamalarında kullanılabilirler.

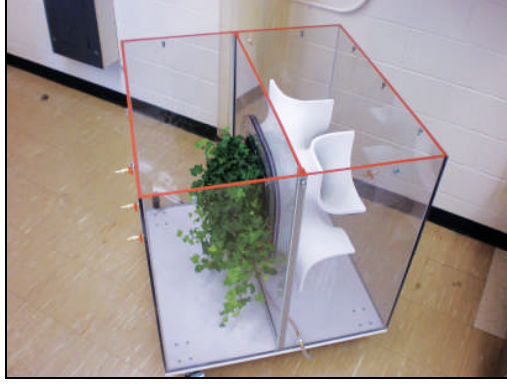
Şekil 50’de, biyolojik filtrasyonun çalışma şeması verilmiştir. Şekil 51 ve 52’de sistemin bileşenleri, Tablo 19’da ise sistemin uygulama örnekleri gösterilmiştir.



Şekil 50. Biyolojik filtrasyon çalışma şeması (42)



Şekil 51. Dönüş fanları örneği (45)



Şekil 52. Biyolojik filtrasyon modülü örneği (46)

Tablo 19. Biyolojik filtrasyon sistemi uygulama örnekleri

<p>Kanada Yaşam Merkezi Çevre Odası Duvarı (42)</p>	<p>NORCAT Yaşayan Duvar (42)</p>

Biyolojik filtrasyon sistemi, dikey yeşil sistem uygulamalarının diğer alt türlerinin çeşitli değişkenlerle birleşiminden oluşan bir uygulamadır. Bu sistemde filtrasyon amaçlı boşluk ve destek katmanlarında kullanılan delikli malzemelere ek olarak kullanılan malzemeler kullanılmaktadır. Diğer sistemlerde kullanılan malzemelerdir.

Bu sistemlerin yaklaşık uygulama maliyetleri 1.500 \$/m² olarak belirtilmektedir (42).

1.9.2.4. Peyzaj Duvarları

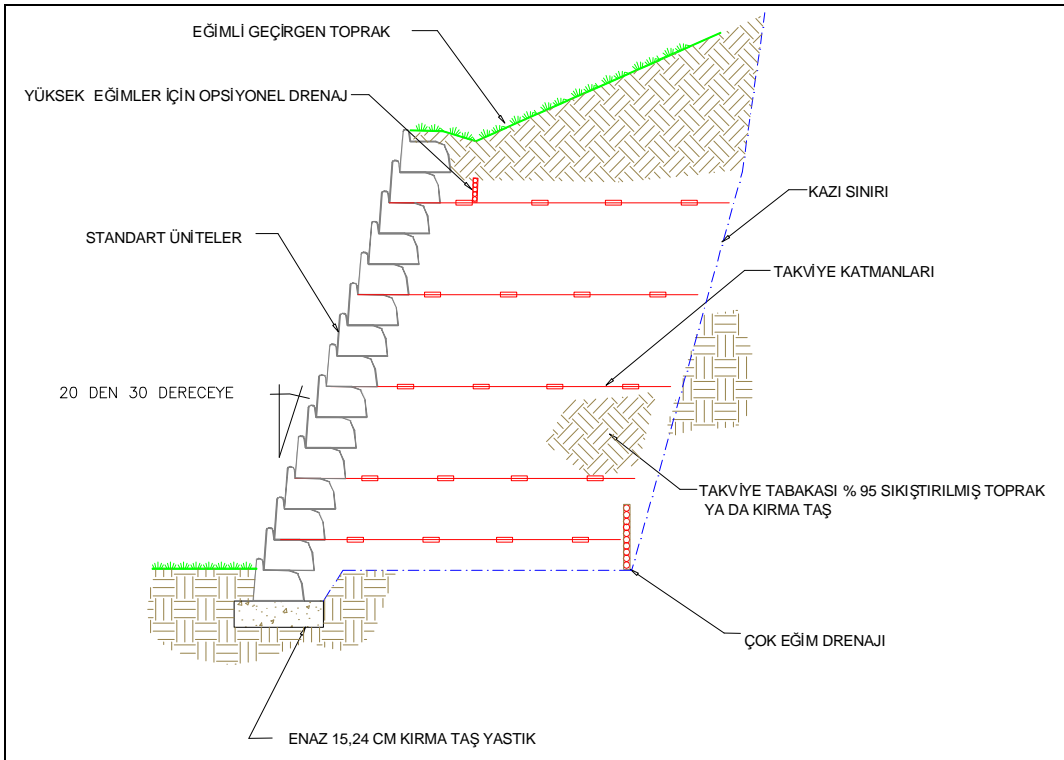
Peyzaj Duvarları normal duvar uygulamalarında herhangi bir dış bağlantı elemanı olmaksızın duvar öğeleri ya da duvar üzerinde bitkilendirme amacıyla oluşturulmuş büyüme alanları içerisinde bitkisel uygulama yapılması temel mantığı ile çalışan dikey

yeşil sistemlerdir. Genellikle eğimli alanlarda uygulanan istinad duvarları, uygulamanın temel şeklini oluşturur. Ancak tekil duvar oluşumlarında da bu tip bir alt uygulama sistemi görülebilir.

Normal duvar uygulamalarında ek çıkıntı ve girintiler ile oluşturulan bu sistemler söz konusu olan istinad maksatlı duvarlar olduğunda da katmanlaşma açısından farklılıklar gösterebilmektedirler.

Tipik bir peyzaj duvarına ilişkin katmanlaşma yapısı genel olarak aşağıda ve Şekil 53’de gösterildiği gibidir; peyzaj duvarları uygulama aşamaları Tablo 24’de örneklenmiştir.

- a. Toprak dolgu
- b. Kazı sınırı (filtre kumaşı)
- b. Takviye katmanları
- c. Kırma taş ya da çakıl dolgu
- d. Drenaj boruları
- e. Bitki tutucu bölmeler ve bitki tutucu tabaka
- f. Bitki katmanı



Şekil 53. İstinad amaçlı peyzaj duvarında katmanlaşma (47)

- Peyzaj Duvarlarında Kullanılan Filtre Malzemeleri

Jeotekstil filtre kumaşları, toprak malzeme ile kırılmış taş ve benzeri iri taneli malzemelerin birbirine karışmasını engellemek amacı ile kullanılan bir çeşit ayırıcı katman malzemeleridir. Şekil 54'de gösterilen jeotekstil filtre malzemeleri dokumasız olarak polipropilen liflerden üretilirler (48).



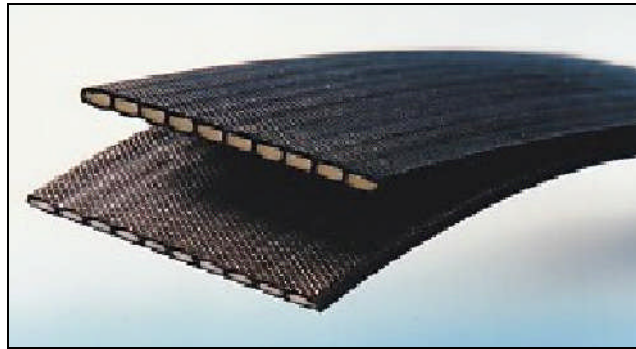
Şekil 54. Örnek jeotekstil filtre malzemesi (48)

- Takviye Katmanı Malzemeleri

- ParaWeb Takviye Malzemesi:

Şekil 55'de gösterilen bu tür malzeme, birbirine paralel uzanan, yüksek dayanımlı ve sıkıca istiflenmiş sentetik liflerin, polimerik bir kılıf ile sarılmasından oluşur. Kullanılan elyaf türüne göre birkaç standart türü vardır.

Bu türler: Polyester, standard modüllü aramit ve yüksek modüllü aramittir. (49)



Şekil 55. ParaWeb takviye malzemesi (49)

- Jeogrid Takviye Malzemesi

Jeogrid malzemeler şev stabilizasyonu ve toprak koruma için özel olarak üretilen malzemelerdir; esnek ve sentetik bir ızgara yapısındadırlar. Jeogridler çeşitli malzemelerden çeşitli boyutlarda yapılabilirler ve genellikle oldukça güçlü yapıdadırlar. Yüksek gerilimli plastik ya da dokumalı poliester liflerden oluşabilirler, fabrikalarda rulo halinde paketlenerek tüketime sunulurlar (50). Şekil 56'da jeogrid malzemenin kullanım örneği, Tablo 20 de ise türleri gösterilmiştir.



Şekil 56. Jeogrid malzemenin kullanım örneği (50)

Tablo 20. Jeogrid malzeme türlerinden örnekler

Asfalt takviyeli fibreglas jeogrid (51)	İki eksenli pp jeogrid (51)	Tek eksenli pp jeogrid (51)
Çözü örne polyester jeogrid (51)	Madencilik jeogridi (51)	Metal-plastik jeogrid (51)

- Dolgu Malzemeleri

Peyzaj duvarları birer istinad duvarı olarak arazi şekillenmesinde ve şev düzenlemelerinde kullanıldıklarında duvarın inşası için belirli bir sınır içerisinde kazı faaliyeti yapılması gerekmektedir. Duvarın uygulanması esnasında kazı yapılan alan, jeogrid ve çeşitli takviye malzemeleri ile güçlendirildikten sonra doldurularak sıkıştırılır ve bu duvarın stabil bir biçimde durabilmesini kolaylaştırır. Uygulamada büyüme ortamı çeşitli bitki tutucu malzemeler (özellikle toprak) ile takviye malzemesi üzeri ise uygun çapta kırma taş gibi boşluk sağlayabilen agregalar ile doldurulur. Uygulama ve dolgu malzemelerine ilişkin örnek Şekil 57’de verilmiştir.

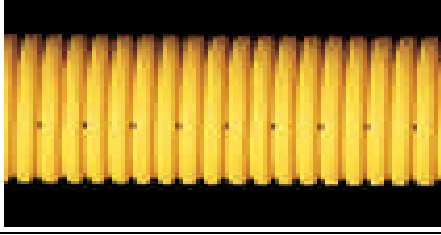





Şekil 57. Kazı sınırı arka kısım dolgu malzemesi ve büyüme ortamına araçla doldurulan bitki tutucu tabaka (47)

- Drenaj Boruları

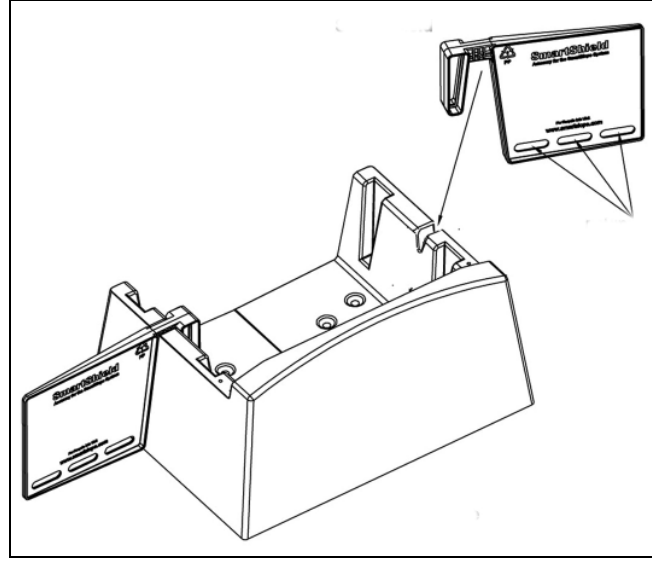
Peyzaj duvarlarında drenaj boruları, suyun toplanma yapabileceği bu suyun tahliye edilmesini sağlamak ve peyzaj duvarının ömrünü arttırmak amacıyla kullanılan malzemelerdir. Genellikle polivinilklorür (PVC) den imal edilen bu borular kangallar halinde satılır ve çeşitli ek malzemeler ile birbirilerine bağlanılarak kullanılırlar PVC drenaj boruları ve ek parçaları Tablo 21’de gösterilmiştir. Özellikle toprak zeminin granüle malzeme ile birleşim yerlerinde ve duvar üst kotuna eğimle bağlanan toprağın bitiş noktalarında bu borular duvar boyu hatlar halinde geçirilerek suyu kanalize ederler.

Tablo 21. Drenaj boruları ve ek parçaları örnekleri

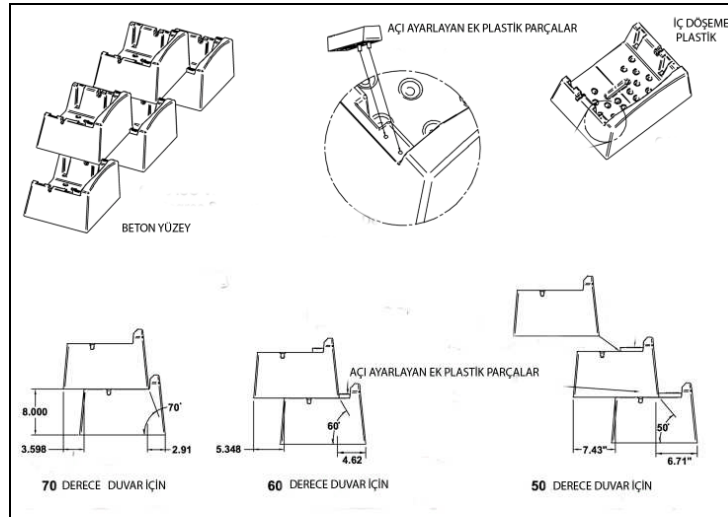
	
Drenaj borusu (52)	Boru aidatı (52)
	
Drenaj borusu dirseği (52)	Drenaj borusu Te (52)

- Bitki Tutucu Bölmeler ve Bitki Tutucu Tabaka

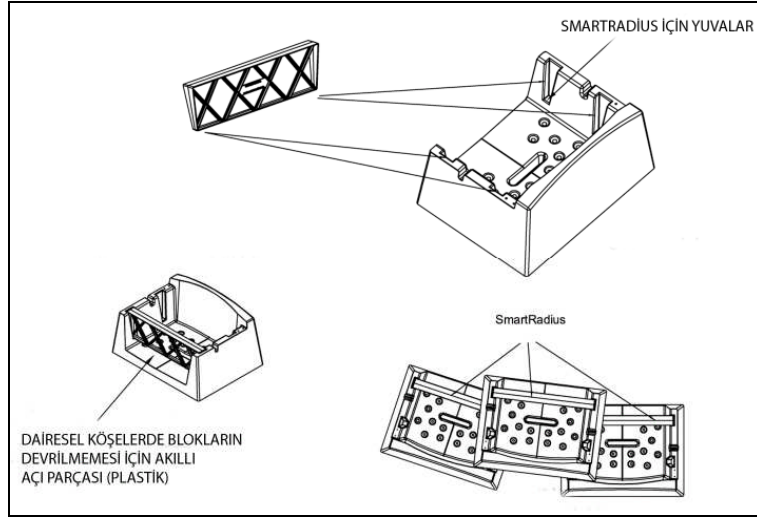
Peyzaj duvarlarında bitki tutucu bölmeler, özellikle şev stabilizasyonu sağlanan alanlar için prekast olarak üretilir ve yerlerine uygulanırlar. Bu yapı elemanlarının üretilmesinde değişik model tasarımlar ve farklı malzemelerin kullanımı söz konusudur. Genel olarak beton olarak dökülen bu malzemelere sistem gereği farklı malzemelerden yapılmış ek parçalar ilave edilebilir. Bu elemanların üretimine yönelik faaliyet gösteren firmalar, kendi yöntem ve malzeme tipolojilerini geliştirmişlerdir. Bu üretim faaliyetleri sonucu oluşan ürünler duvarın kullandıkları kısımlarına göre de değişiklik gösterebilirler. Ayrıca bu elemanların oluşturacakları eğime göre de boyut ve ek parçaları değişebilir. Bitki tutucu bölme ve ek parçaları, örnekleri Şekil 58, 59, 60, 61, Tablo 22 ve 23’de gösterilmektedir.



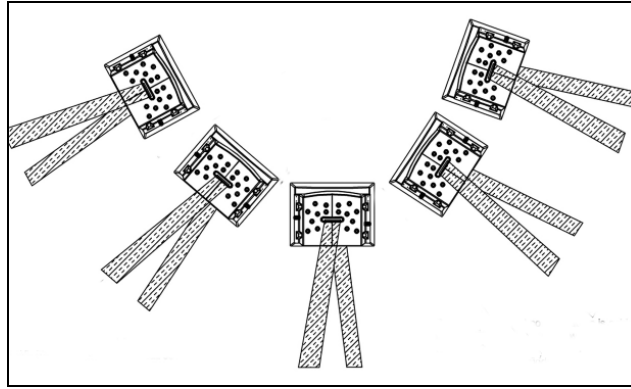
Şekil 58. Dökme beton blok ve eklenebilen plastik parçası (53)



Şekil 59. Açı ile duvar yapabilmek için ek plastik parçalar (53)



Şekil 60. Dairesel dönüşlerde ek sağlamlaştırma (53)







Şekil 61. Bloktan geçen şerit paraweb takviye ve açılı uygulamada plan görünüş (53)

Tablo 22. Blok tiplerine ait örnekler

Diğer blok tipi örnekleri (54)	Diğer blok tipi örnekleri (54)	Diğer blok tipi örnekleri (54)

Tablo 23. Blok tiplerine örnekler

	
Dikdörtgen planlı bir örnek (55)	Dairesel bir örnek (55)
	
Farklı bir blok örneği (53)	Farklı bir blok örneği (47)

Tablo 24. Peyzaj duvarı uygulama aşamalarından görünümler







	
<p>Kırma taş yastık üzerine temel taşlarının uygulanması (47)</p>	<p>Taşların vinç yardımı ile uygulanması ve arkada görülen takviye malzemesi (47)</p>
	
<p>Kazı sınırına dolgu ve sıkıştırma (47)</p>	<p>Henüz bitkilendirilmemiş bir peyzaj duvarı (47)</p>
	
<p>Üst kottan bir görünüm (47)</p>	<p>Bitkilendirilmesi yapılmış bir peyzaj duvarı örneği (47)</p>

- Peyzaj Duvarlarının Diğer Örnekleri Eleman, Bileşen ve Malzemeleri

Peyzaj duvarları'nda kullanılan blok sistemleri bu alt uygulama türünün gerçekleştirilmesi için tek uygulama yöntemi ve malzemesi değildir. Peyzaj duvarlarında özellikle şev stabilizasyonu sağlanan alanlarda farklı malzemelerle oluşturulan farklı uygulamalar yapılabilmektedir.

Tablo 25’de alüminyum, çelik ve ahşap malzemelerin birarada kullanıldığı bazı örnek uygulamalar gösterilmiştir.

Tablo 25. Peyzaj duvarlarında farklı uygulama yöntemleri ve kullanılan eleman örnekleri

	
<p>Uygulama öncesi (56)</p>	<p>Çelik örgü rulo tel arka katman (56)</p>
	
<p>Ahşap taşıyıcı sistemin uygulanişı (56)</p>	<p>Büyüme ortamı üst katmanı alüminyum panellerin uygulanişı (56)</p>
	
<p>Uygulama kazısı ve sistemin üstten görünüşü (56)</p>	<p>Sistemin tamamlanmış hali (56)</p>

Tablo 25’de de görüldüğü gibi peyzaj duvarları sadece bloklar yardımı ile oluşturulabilen bir uygulama tipi değildir, uygulama kazısı bölgesinde her hangi bir takviye malzemesi kullanılması da her zaman söz konusu olmayabilir. Tablo 25’de

gösterilen peyzaj duvarının taşıyıcı sistemi ahşap malzemeler ile oluşturulmuştur ve herhangi bir dolgu yükünden değil, taşıyıcı konstrüksiyondan destek alan bu sistem, farklı malzemelerin bir arada kullanılması ile gerçekleştirilmiştir.

Sistemin arka kısmında büyüme ortamı alt katmanını oluşturan tel örgü bazı uygulamalarda üst katmanda da kullanılabilir. Böylece blok kullanımı ortadan kaldırılarak maliyet azaltılabilmektedir.

Peyzaj duvarlarının farklı bir uygulama örneği ve uygulama elemanı Tablo 26’da görülmektedir.

Tablo 26. Peyzaj duvarlarında farklı uygulama yöntemi ve kullanılan bir eleman örneği

	
<p>Farklı malzeme kullanımlarında bitkilendirme öncesi aşama (55)</p>	<p>Bitkilendirme sonrası (55)</p>

1.9.3. Dikey Yeşil Sistemlerde Diğer Bileşenler

1.9.3.1. Aydınlatma Bileşeni

Dikey yeşil sistemlerde, özellikle iç mekan uygulamalarında; bitkilerin biyolojik gereksinimleri aydınlatma ile karşılanabilmektedir. Aydınlatma gereksinimi genellikle halojen lambalar ile sağlanmaktadır. Şekil 62’de örnekleri gösterilen halojen lambalar yüksek ısı değerlerinde çalışırlar ve doğala yakın aydınlatma imkanı verirler. Bu tip aydınlatma elemanlarına halojen adının verilmesinin sebebi ise bünyelerinde tepkimeye eğimli halojen olarak nitelendirilen minerallerin bulunmasıdır.

Dikey yeşil sistemlerde aydınlatma elemanlarının uygun konumlandırılması sistemin varlığını sürdürebilmesi için önemli bir durumdur. Bu açıdan, sıra dışı durumlar hariç

olmakla birlikte genelde iç mekan düzenlemelerinde, özellikle doğal aydınlatmadan yeterince yararlanılmayan uygulama noktalarında kullanılmaları önemlidir.



Şekil 62. Halojen lamba örnekleri (57)

1.9.3.2. Sulama Bileşeni ve Malzemeleri

Dikey yeşil sistemlerde sulama elemanları yalnız sistem ile entegre bir model oluşturduklarında sistem bileşeni olarak değerlendirilebilirler. Yapılan incelemeler göstermektedir ki dikey yeşil sistemlerin çoğunda, özellikle yaşayan duvar türlerinde sulama sistemi dikey yeşil sistemin, sistem bileşenleri içerisinde yer almaktadır. Bu bileşen dikey yeşil sistemlerde genellikle damla sulama olarak uygulanmaktadır.

Dikey yeşil sistemlerde sulama elemanları, genellikle suyu yüksek seviyelere ulaştırmaya yarayan bir pompa ve buna bağlı ana borular; sistem içerisinde belirli yüksekliklerde, yatay olarak geçen ve çapı ana borulardan daha küçük olan tali borular ile sistemin su toplama ve dağıtım kaynağını oluşturan bir su tankı, bu tank ile entegre filtreler ve bütün bunların sisteme ve birbirine entegrasyonu için gerekli parçalardan oluşur.

Sisteme ilk suyun verilmesinden sonra sulama pompası ile yüksek noktalara ulaştırılan ve tali borular ile dağıtım sağlanan su, yerçekimi kuvvetinden faydalanılarak tekrar toplama tankına ulaşır ve sistemin sulanması, pompanın belirli zaman aralıklarında otomatik olarak ya da elle çalıştırılması ile belirli bir devir daim sistemi içerisinde gerçekleşir.

Sistem içerisinde kullanılan tali borular, gerekli damla sulama parçalarını ihtiva eden özel borulardır. Oluşturulan damla sulama etkinliği, genel uygulamada küçük çaplı borulara belirli mesafelerde deliklerin açılması ile sonuçlanmaz. Sulama damlatma noktalarında suyun akış hızını ve tali borunun içinde devamlılığını sağlayan parçalar ile birlikte yani özel damla sulama boruları ile uygulanır. Bu boruları bir örneği Şekil 63’de, modüler yaşayan duvarda kullanımı ise Şekil 64’de verilmiştir.



Şekil 63. Sistem içerisinde kullanılan damla sulama borularına bir örnek (58)



Şekil 64. Damla sulama sisteminin modüler yaşayan duvar uygulamasında kullanımı örneği (58)

Sistem içerisine verilen su yağmur suyu hasatından ve çeşitli atık suların toplanması ile elde edilen sulardır. Yağmur suyu toplama tanklarının bir örneği Şekil 65’de görülmektedir.



Şekil 65. Basit yağmur suyu toplama tankları (58)

1.10. Bitki Türleri ve Bitki Seçimi

1.10.1. Yeşil Cepheler İçin Önerilen Bitkiler

Yeşil cepheler için uygun bitki materyali seçimi, komşu bitki materyali ve istenen görsel efekt, iklim kuşağı, güneş ve rüzgara maruz kalma, toprak tipi, büyüme ortamı büyüklüğü, beslenme ihtiyaçlarına ilişkin dikkatli bir değerlendirme gerektirir. Çeşitli sarmaşık türleri kıvrılma, yönlenme, tırmanma gibi özellikler göstermektedir ve bu türler sıkıcı ve kökleri ile emici olan türlerden çok daha uygundur. Daha az odunsu olan elastik gövdeli bitki türleri de sisteme tutunmak için daha uygundur.

Bazı sarmaşık türleri oldukça ağırlaşarak ve ağaçlaşarak büyümektedirler (wisteria ve bougainvillea gibi). Bu durum çerçeveler için fazla ağırlık oluşturmaktadır. Tek yıllık ve çok yıllık bitkiler aynı agresiflik derecesine sahipse bir arada kullanılabilir, aksi takdirde daha hareketli olan daha narin olanı sıkabilir. Bazı sarmaşık türleri ise taşınabilir dikey yeşil sistemler için uygundur.













Özel aplikasyonlar için peyzaj mimarları, botanikçiler gibi meslek disiplinlerinden kişiler ile görüşülmesi tavsiye edilir (1).

Yeşil cepheler için kullanılması tavsiye edilen bitkilerden bazılarının latince ve ingilizce adları aşağıdaki gibidir:












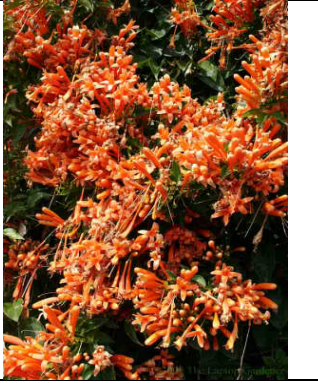
Aloe Ciliaris	Lathyrus odoratus / Sweet Peas
Bougainvillea	Lonicera / Honeysuckle
Cardinal Climber	Lonicera japonica / Japanese Honeysuckle
Cardiospermum halicacabum / Love in a Puff	Macfadyena unguis-cati / Cat's Claw Pandorea P. jasminodes/ Bower Vine
Cissus antarctica	Passiflora /Passionvine - Coralseas and Manicata Mixta
Clematis / many varieties	Polygonum / Silver Lace Vine
Clytostoma callistegioides / Lavender Trumpet Vine	Pyrostegia venusta / Mexican Flame Vine
Confederate Jasmine	Rosa / Cecile Brunner and various climbing roses+
Cuphea / Cigar Vine	Solandra maxima / Cup-of Gold-Vine
Dalechampia dioscoreifolio / Butterfly Vine	Solanum jasminodes / Potato Vine
Distictis buccinatoria / Red Trumpet	Stephanotis floribunda / Madagascar Jasmine
Gelsemium sempervirens / Carolina Jessamine	Tecomaria carpensis / Cape Honeysuckle
Hardenbergia	Thunbergia alata / Blackeyed Susan Vine
Hibiscus / espalier	Thunbergia grandiflora/ Blue Sky Vine
Hyacinth Bean Vine	
Ipomoea indica Ipomoea indica / Perennial Morning Glory	Thunbergia gregorii / Orange Clock Vine
Jasminum / jasmine -several varieties	Thunbergia Mysorensis
Vigna caracalla/ Snail Vine	Wisteria W, sinensis(1)

Bu bitkiler Tablo 27'de gösterilmektedir.

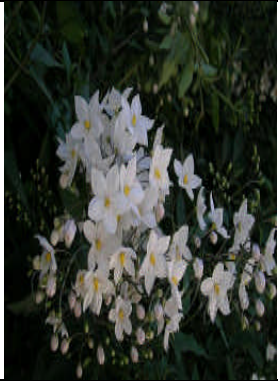
Tablo 27. Yeşil cepheler için uygun bitki örnekleri

		
Aloe ciliaris (59)	Bougainvillea (60)	Cardinal climber (61)
		
Cardiospermum halicacabum (62)	Cissus antarctica (63)	Clematis sp. (64)
		
Clytostoma callistegioides / Lavender Trumpet Vine (65)	Confederate Jasmine (66)	Cuphea / Cigar Vine (67)
		
Dalechampia dioscoreifolia (68)	Distictis buccinatoria (69)	Gelsemium sempervirens (70)

Tablo 27'nin devamı

		
Hardenbergia sp. (71)	Hibiscus sp. (72)	Hyacinth Bean Vine (73)
		
Ipomoea indica (74)	Jasminum (75)	Lathyrus odoratus (76)
		
Lonicera-Honeysuckle (77)	Lonicera japonica (78)	Macfadyena unguis-cati (79)
		
Pandorea P. jasminodes (80)	Passiflora /Passionvine - Coralseas and Manicata Mixta (81)	Pyrostegia venusta (82)

Tablo 27'nin devamı

 <p>Polygonum Silver Lace Vine</p>		
<p>Polygonum / Silver Lace Vine (83)</p>	<p>Rosa / Cecile Brunner and various climbing roses (84)</p>	<p>Solandra maxima (85)</p>
		
<p>Solanum jasminodes (86)</p>	<p>Stephanotis floribunda (87)</p>	<p>Tecomaria carpensis (78)</p>
		
<p>Thunbergia alata (88)</p>	<p>Thunbergia grandiflora (89)</p>	<p>Thunbergia gregorii (89)</p>
		
<p>Thunbergia Mysorensis (89)</p>	<p>Vigna caracalla (90)</p>	<p>Wisteria W, sinensis (91)</p>

1.10.2. Yaşayan Duvarlar İçin Önerilen Bitkiler

Yaşayan duvarlar için iç mekan ve dış mekanda kullanılacak çeşitli bitkiler vardır.

1.10.2.1. İç Mekan Uygulamalarında Kullanılan Bitkilere Örnekler

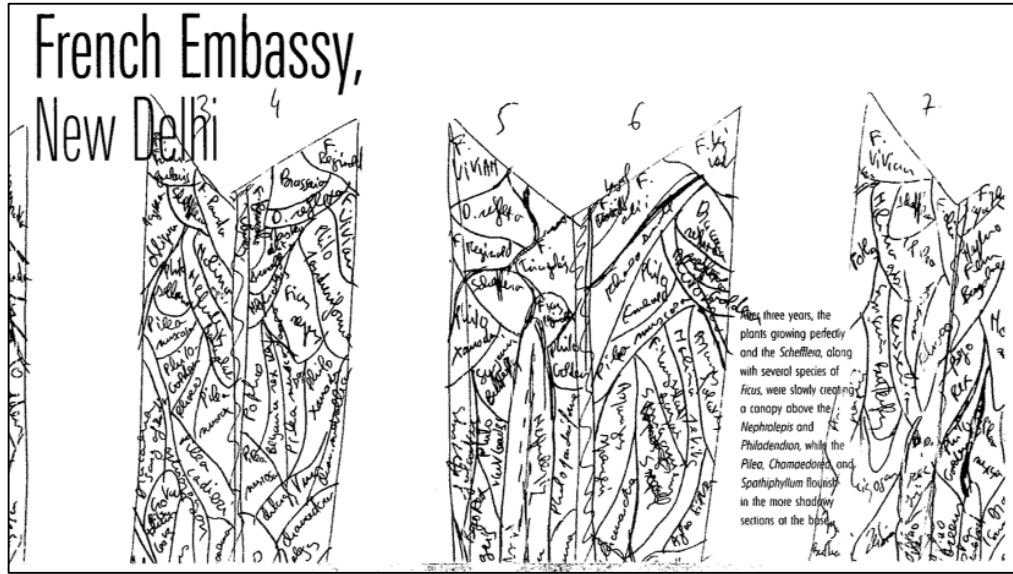
İç mekan uygulamalarında genellikle;

Chamaedorea cataractarum Ficus sp. Nephrolepis sp.

Philodendron sp. Pilea "Microphylla" Schefflera sp.

ve benzeri bitkilerin kullanılması önerilir, bu bitkiler aşağıda gösterilmiştir.

Patrick Blanc'a ait bitkisel tasarım Şekil 66'da ve iç mekanda kullanılması önerilen bitkiler Tablo 28'de görülmektedir.



Şekil 66. Patrick Blanc'a ait bir bitkisel tasarım (92)

Tablo 28. Yaşayan duvarlar için iç mekan bitkileri örnekleri

		
Chamaedorea cataractarum (93)	Ficus sp. (94)	Nephrolepis sp. (95)
		
Philodendron sp. (96)	Pilea "Microphylla" (97)	Schefflera sp. (98)



1.10.2.2. Dış Mekan Uygulamalarında Kullanılan Bitkilere Örnekler

Dış mekan uygulamalarında kullanılması önerilen bitkilerden bazıları;






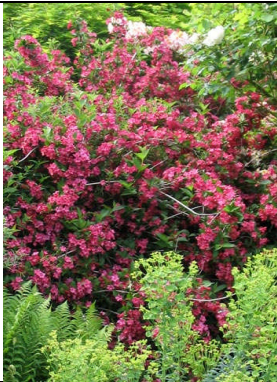






Abutilon megapotamicum	Acorus gramineus	Adiantum venustum
Begonia sp.	Buddleja lindleyana	Cistus purpureus
Corydalis cheilantifolia	Cyrtomium falcatum	Cytisus sp.
Dianthus sp.	Fuchsia magellanica versicolor	Helianthemum henfield brilliant
Helixine sp.	Heuchera palace purple	Lonicera pileata
Medinilla magnifica	Pereskia rotundifolia	Philodendron sp.
Phygelius capensis	Pilea petiolaris	Platynerium bifurcatum
Polystichum munitum	Russelia equisetiformis	Salvia sp.
Sedum sp.	Weigela sp. (92) gibidir.	

Bu bitkiler Tablo 29'da gösterilmiştir.

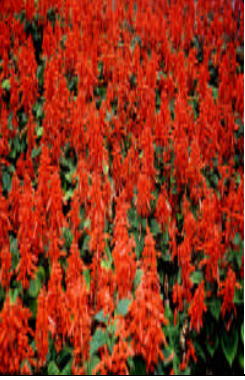
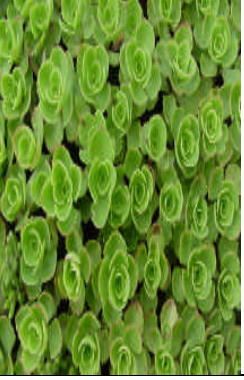
Tablo 29. Yaşayan duvarlar için dış mekanda kullanılması önerilen bitkiler

		
Abutilon megapotamicum (99)	Acorus gramineus (100)	Adiantum venustum (101)
		
Begonia sp. (102)	Buddleja lindleyana (103)	Cistus purpureus (104)
		
Corydalis cheilantifolia (105)	Cyrtomium falcatum (106)	Cytisus sp. (107)
		
Dianthus sp. (108)	Fuchsia magellanica (109)	Helianthemum henfield (101)

Tablo 29'un devamı

		
Helixine sp. (110)	Heuchera palace purple (111)	Lonicera pileata (112)
		
Medinilla magnifica (113)	Pereskia rotundifolia (114)	Weigela sp. (123)
		
Philodendron sp. (115)	Phygellus capensis (116)	Pilea petiolaris (117)
		
Platycerium bifurcatum (118)	Polystichum munitum (119)	Russelia equisetiformis (120)

Tablo 29'un devamı

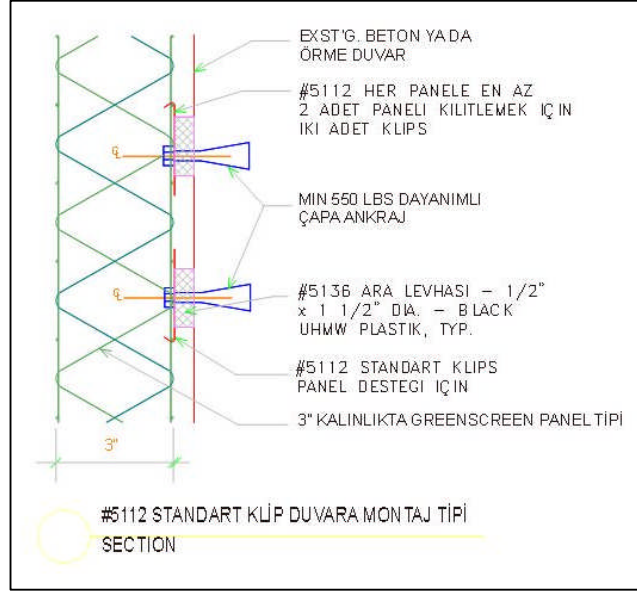
		
Salvia sp. (121)	Sedum sp. (122)	

1.10.3. Bakım

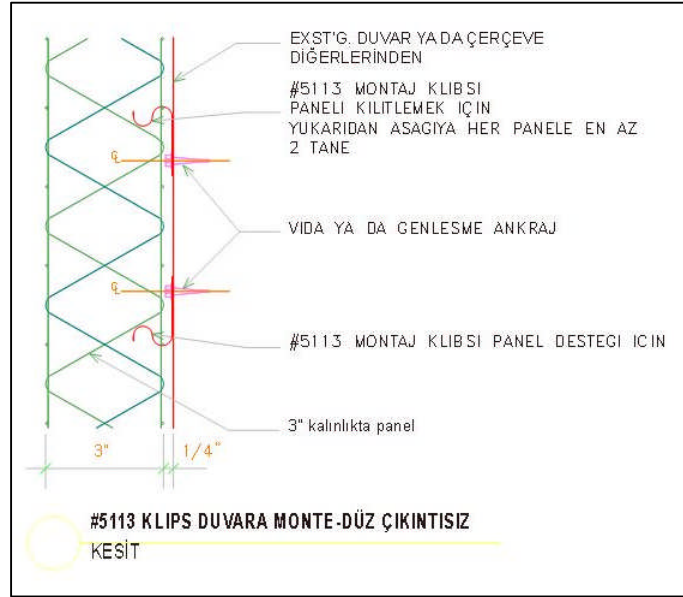
Bütün dikey yeşil sistemler yaşayan sistemler oldukları için çeşitli seviyelerde bakıma ihtiyaç duymaktadırlar. Bakım, tasarım için oldukça önemlidir. Bakım sistemde uygulanacak bitkilerin seçimini de etkiler. Yeşil cephelerde genellikle sarmaşıklar kullanılır, bunlar yerdeki topraktan büyürler ya da çeşitli seviyelerdeki kaplardan çıkarlar. Bu nedenle farklı sulama ve beslenme ihtiyaçları olur. Normal, sağlam ya da bağımsız sarmaşık türleri ilave sulama ve gübrelemeye ihtiyaç duyabilirler. Bazı sarmaşıklar yaprak dökerken bazı türler meyve ve çiçek verirler. Bu nedenle bu tip sarmaşıklar ilave bakım ve onarım gerektirebilirler. Genel peyzaj elemanlarında olduğu gibi çoğu sarmaşık için budama ve ilgi yararlıdır. Kablo ve Tel-Halat Sistemlerinde kablolar için periyodik kontrol gerekebilir. Bitkiler gibi gerilimlere etkiyecek unsurların doğru yerde olduğundan emin olunmalıdır.

Yaşayan duvarlar düzenli sulamaya ihtiyaç duymaktadır. Hangi bakımın hangi yaşayan duvar sistemi için gerekli olacağı kullanılan bitki ve sisteme bağlıdır. Yüksek besin ihtiyacı olan bitkiler, bu ortamlar daha az besin bulunan çevreler olduğu için daha önemli ölçüde dikkat gerektirmektedir. Bakım koşulları istemcilerin estetik kalite isteklerinden de etkilenmektedir ve değişik seviyelerde gelişen bitkilerin ihtiyaçlarını karşılamak gerekmektedir. Bakım sorunları tasarımın erken aşamalarında, gerektiği gibi ele alınmalıdır.

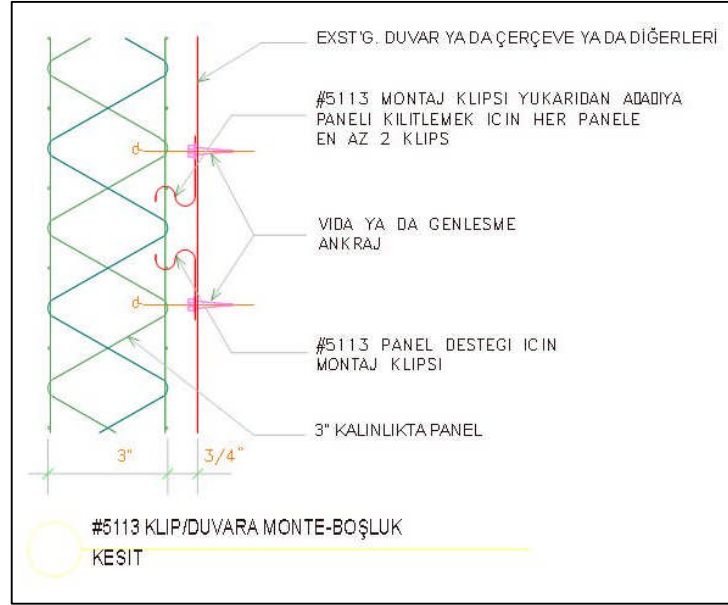
Koşullar uygun olduğunda, proje özellikleri toprak, sulama, gübreleme ve uzun vadeli bakım değerlendirilerek şekillendirilmelidir (1).



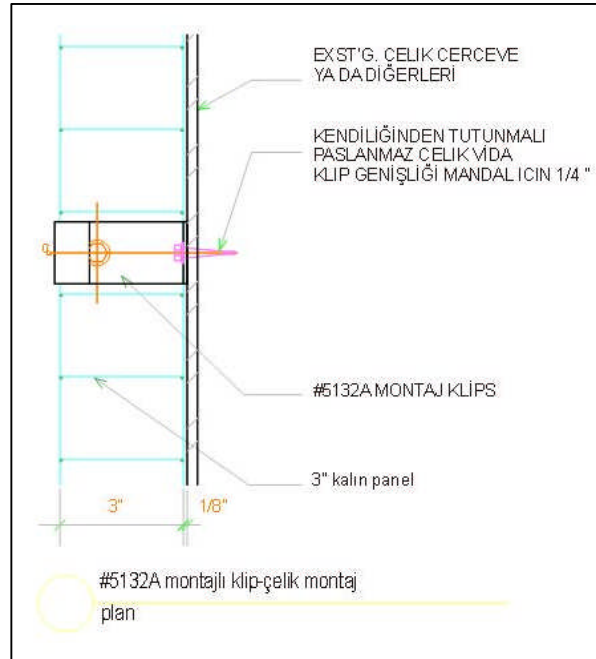
Şekil 68. Duvara montaj-kesit (1)



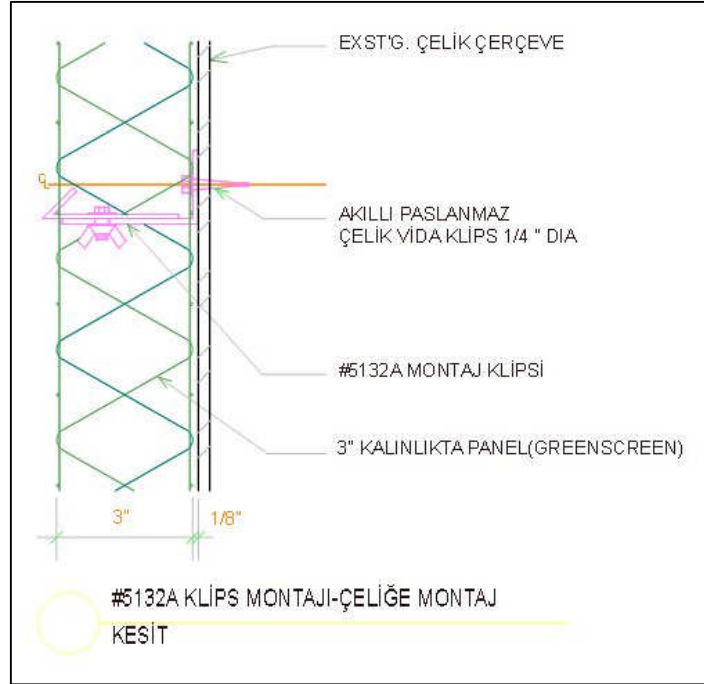
Şekil 69. Duvara montaj düz çıkıntısız-kesit (1)



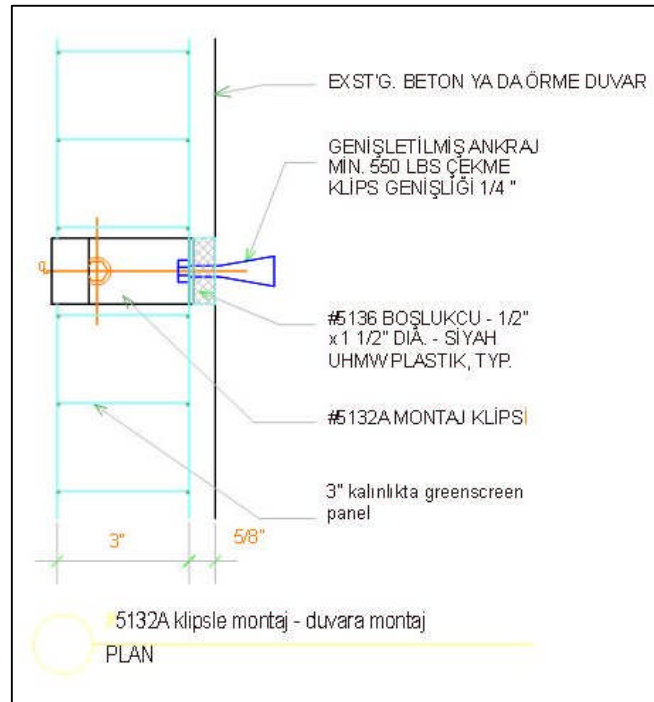
Şekil 70. Duvara montaj boşluklu-kesit (1)



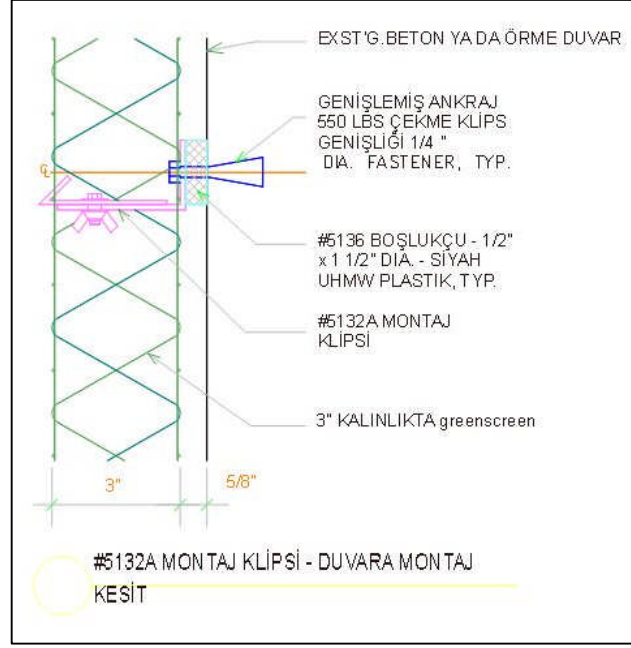
Şekil 71. Çelik montaj-plan (1)



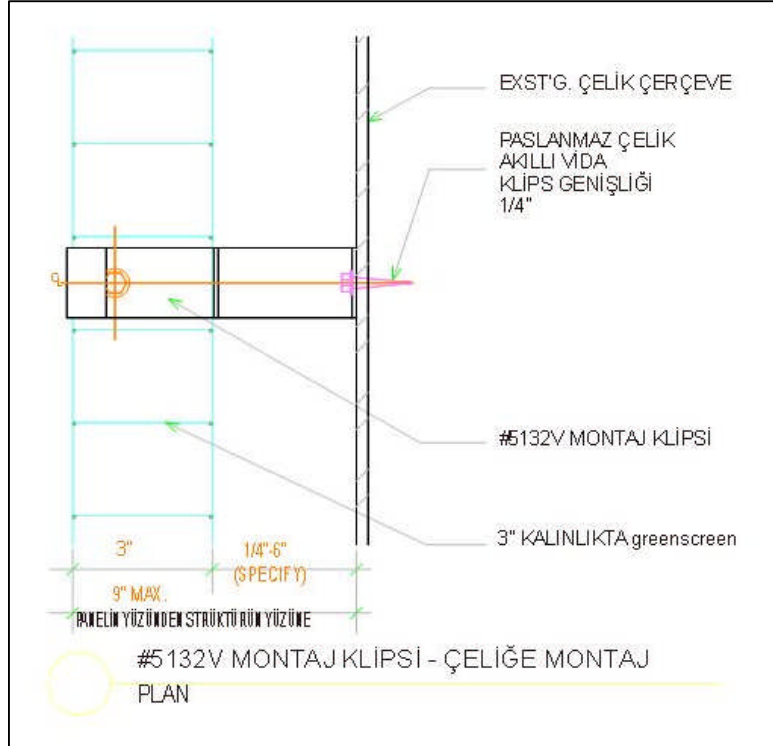
Şekil 72. Çelik montaj-kesit (1)



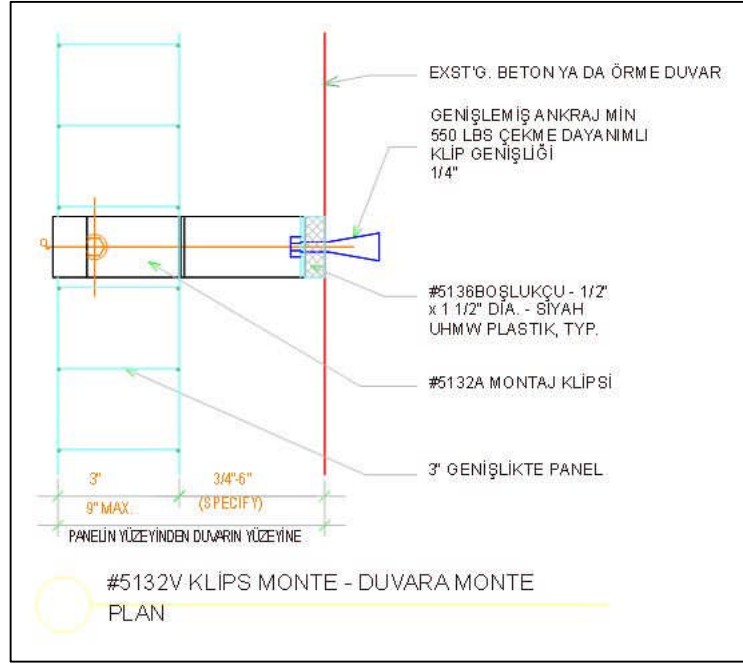
Şekil 73. Duvara montaj-plan (1)



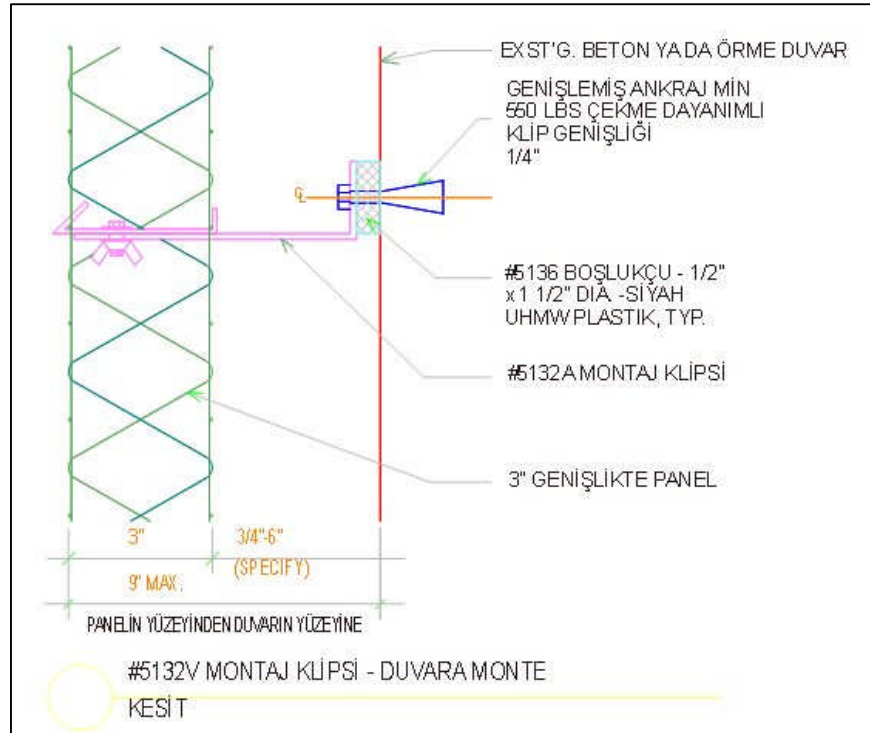
Şekil 74. Duvara montaj-kesit (1)



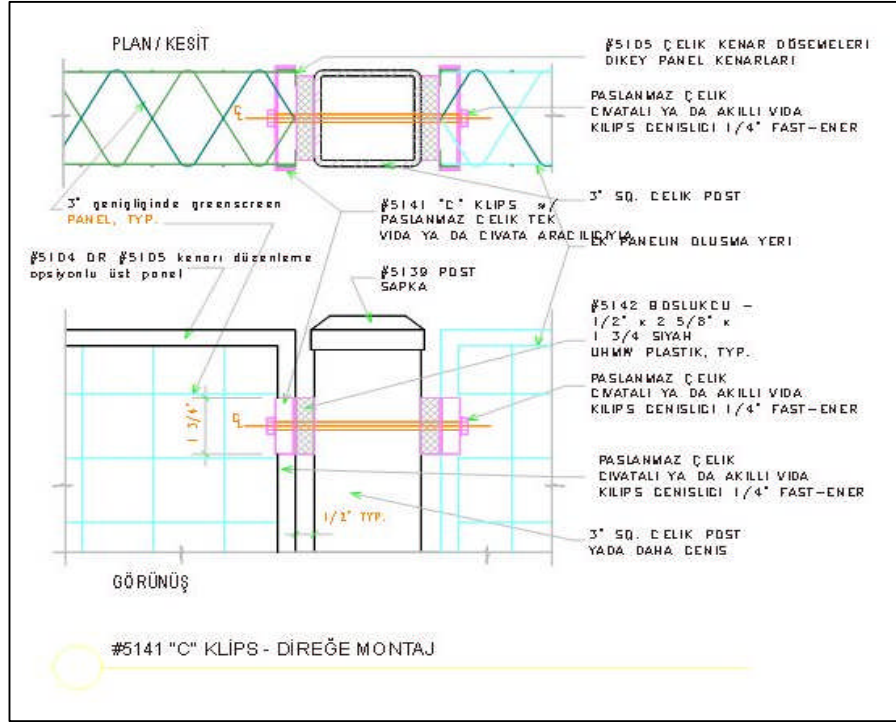
Şekil 75. Çelik montaj boşluklu-plan (1)



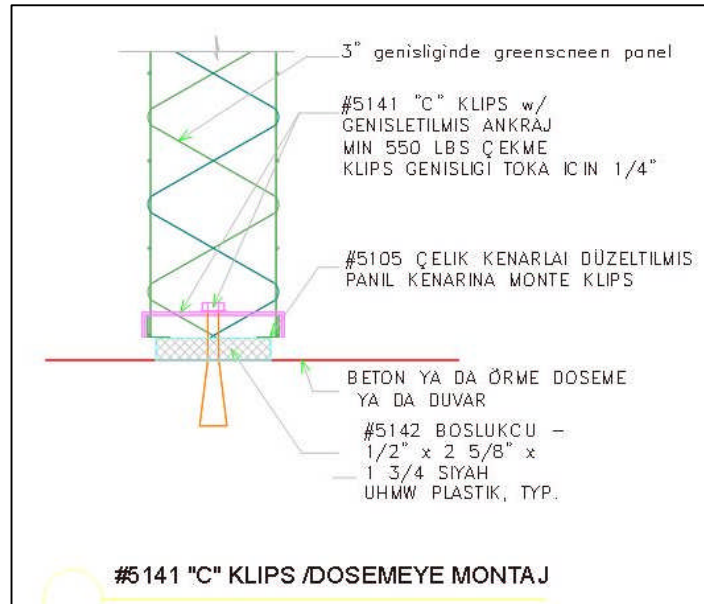
Şekil 76. Duvara montaj boşluklu-plan (1)



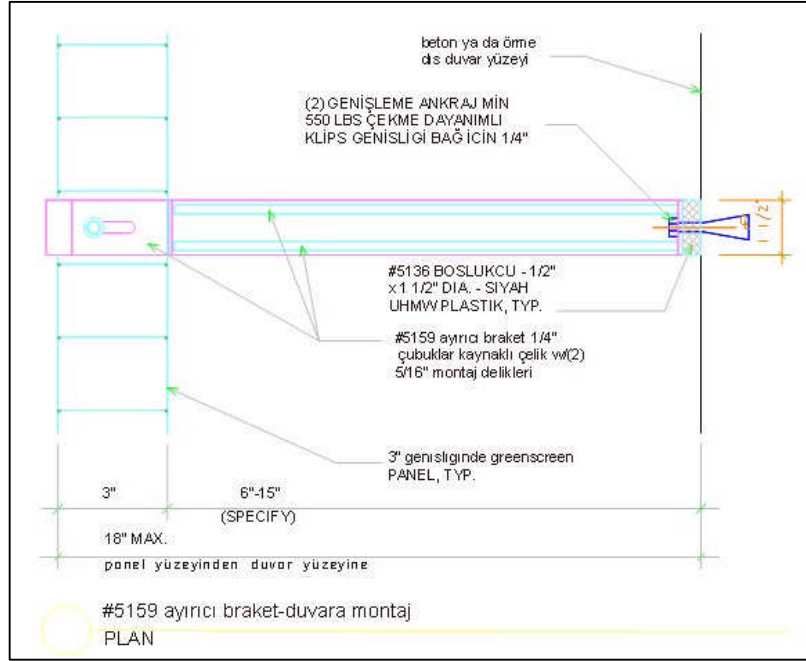
Şekil 77. Duvara montaj-kesit (1)



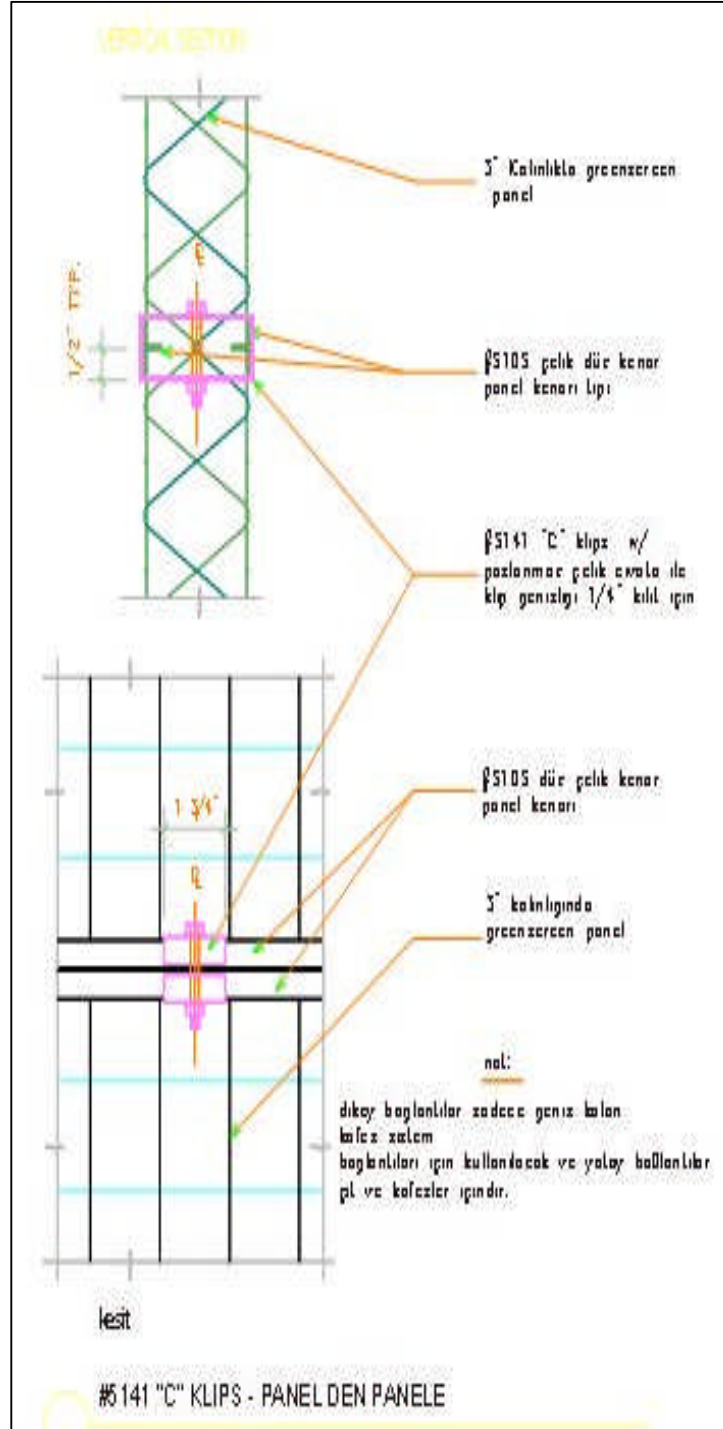
Şekil 78. Duvara montaj-plan (1)



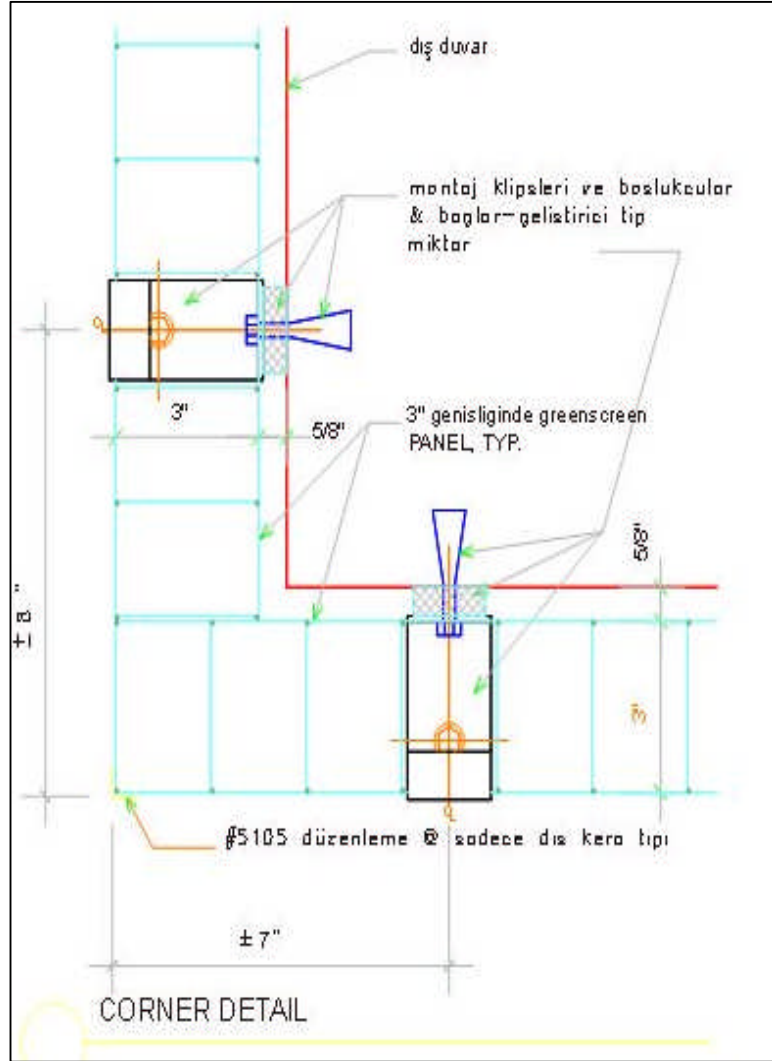
Şekil 79. Döşemeye c klipli bağlantı (1)



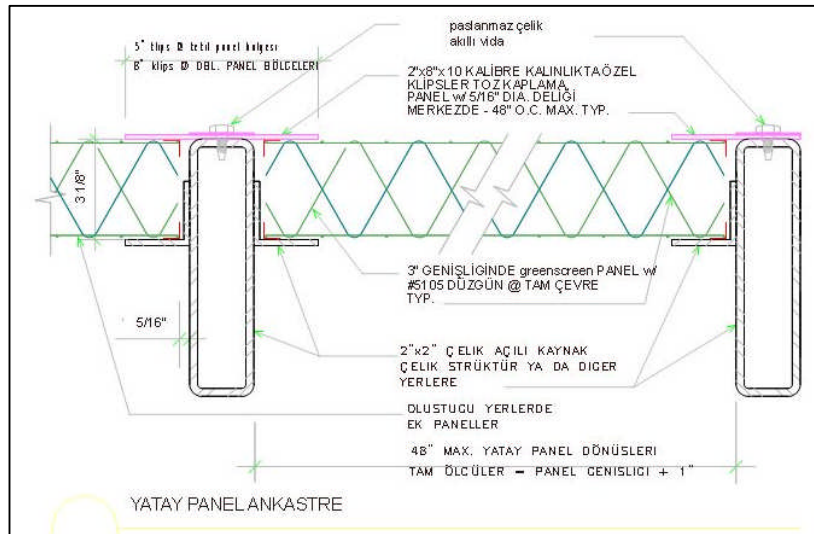
Şekil 80. Braketli-plan (1)



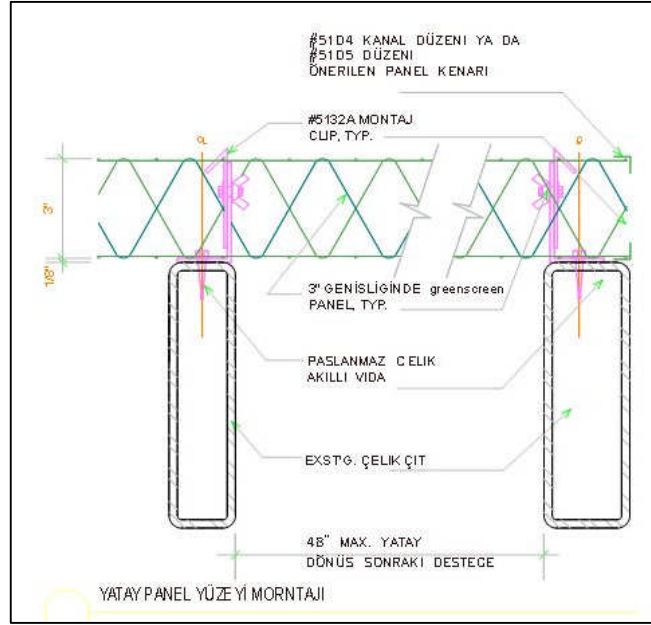
Şekil 81. Panelden klipsli bağlantı (1)



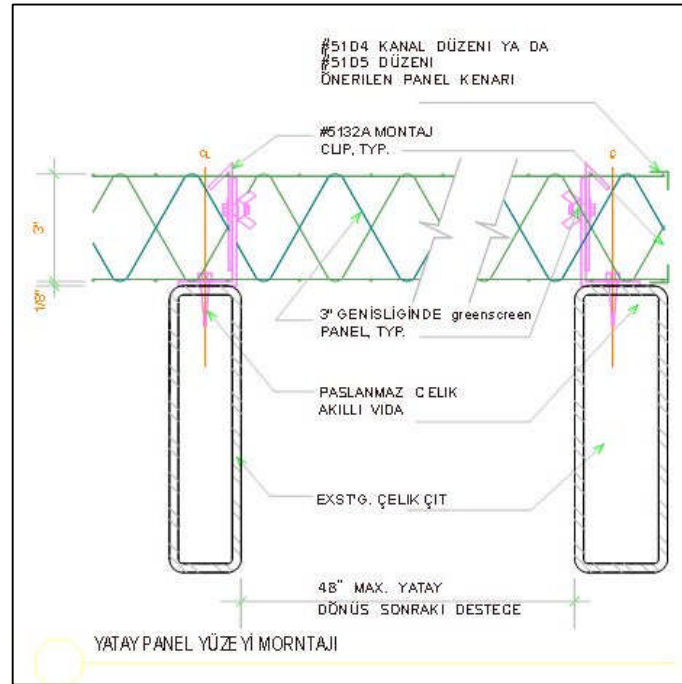
Şekil 84. Köşe-detay (1)



Şekil 85. Yatay panel ankastre (1)



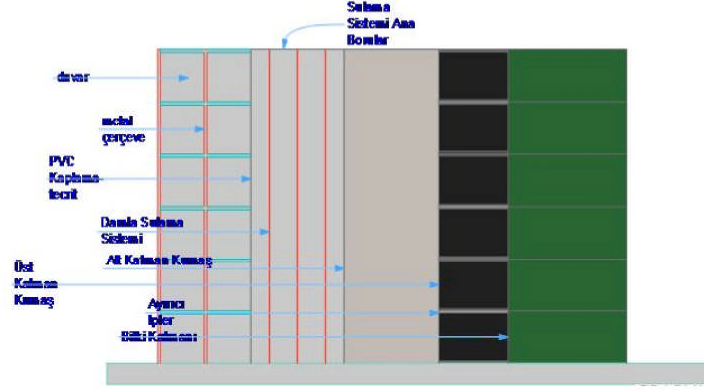
Şekil 86. Yatay panel yüzeye montaj (1)



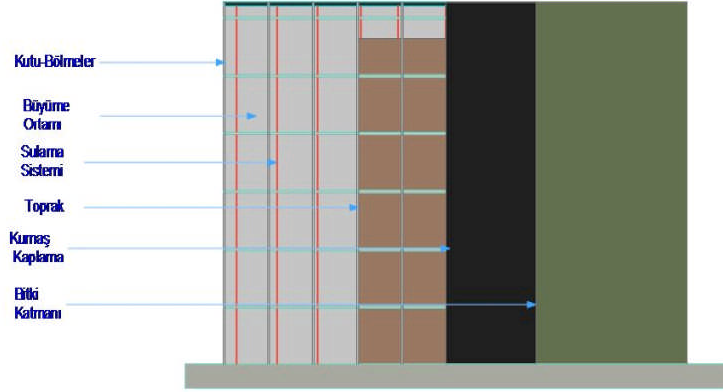
Şekil 87. Yatay panel yüzeye montaj (1)

1.11.2. Yaşayan Duvarlarda Konstrüksiyon Kurgusu ve Detayları

Yeşil cephelerin alt türlerine ait konstrüksiyon kurgusu ile ilgili çeşitli seçenekler, sistem detayları, nokta detayları, sistemleri oluşturan katmanlar ve malzemeleri ile ilişkilendirilerek Şekil 88-90 ve Tablo 30-31’de görselleştirilmiştir.



Şekil 88. Bitkilendirilmiş hasır duvar örnek sistem detayı



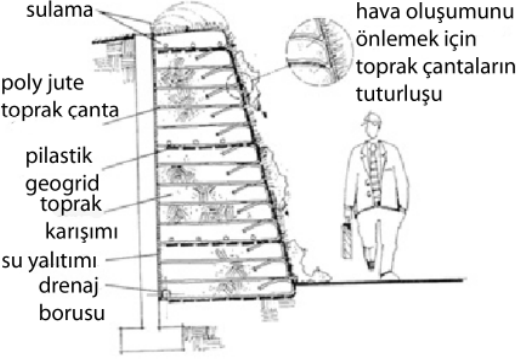


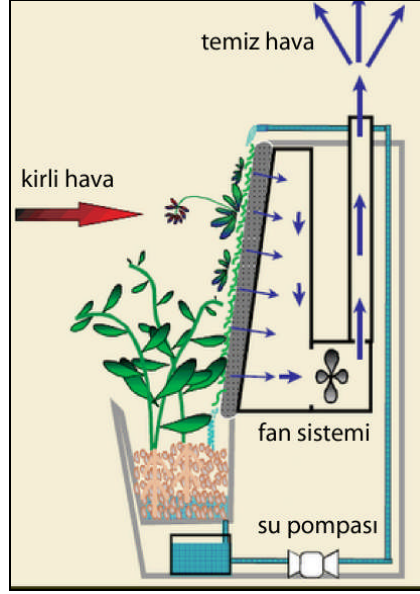
Şekil 89. Modüler yaşayan duvar örnek sistem detayı

Tablo 30. Yaşayan duvarlara ait bazı detaylar

		
Modüler yaşayan duvar sistemi örneği (124)	Yaşayan duvarlarda hava boşluğu (124)	Modüler yaşayan duvarlarda köklerin görünümü (78)

Tablo 31. Peyzaj duvarlarına ait bazı detaylar

	
Peyzaj duvarları uygulama (125)	Peyzaj duvarları uygulamadan görünüm (125)
	
Peyzaj duvarları sistem detayı örneği (125)	



Şekil 90. Biofiltrasyon sistem örneği (126)

1.12. Dikey Yeşil Sistemlerin Uygulanması

Dikey yeşil sistemlerin uygulama aşamaları yer seçimi ile başlamakta, daha sonra uygulanacak sisteme karar verilmektedir. Uygulama yüksekliğine göre yardımcı sistemler (asansör-iskele) kurulur, sistemin türüne göre gerekiyorsa yalıtım çalışması yapılır. Bir sonraki aşama sistemin türüne göre yapıya entegre edilecek ise entegrasyona yönelik konstrüksiyon elemanlarının (çerçeveler-destekler) yapıdan belirli boşlukları da oluşturacak şekilde; uygulanmasıdır. Bu işlemin ardından büyüme ortamının (growing media) uygulanması işlemi yapılır. Bu işlemlerden sonra ya da birlikte bu işlemle büyüme ortamına sulama sistemlerinin yerleştirilmesi gerekmektedir. Bazı uygulamalarda (özellikle suyun sirkülasyonuna dayanan sistemlerde) sulama sisteminin bütün uygulama aşamalarından önce yapılması gerekebilmektedir. Sulama sistemi ile birlikte projesinde varsa aydınlatma sistemi de uygulanabilir. Modüler yaşayan duvar sistemlerinin pek çoğunda bitkiler büyüme ortamı ile birlikte alana getirilmekte ve uygulanmaktadır. Uygulanacak sistem eğer bir bitkilendirilmiş hasır duvar ise, hasır malzemenin uygulanmasından sonra bitkisel projeye göre kumaş eleman üzerinde gerekli boşlukların açılması ve bu boşluklara bitkilerin uygulanması gerekecektir. Her dikey yeşil sistem türüne göre ayrı bir uygulama sırası gerekeceği kabul edilmelidir. Doğrudan bir yapı niteliğinde uygulanacak olan dikey yeşil sistemler temeller ve taşıyıcı sistemler gibi daha

karmaşık yapısal öğeleri gerektirirler ve uygulamaya ilk önce bu yapısal strüktürün ortaya çıkarılması ile başlanır. Serbest duran (freestanding) dikey yeşil sistemler için, bu sistemin temeli, taşıyıcı ana direkleri ve ankraj bileşenleri ilk aşamada üretilir ve daha sonra uygulama yapılır.

1.12.1. Dikey Yeşil Sistemler ve Başarı Faktörleri

Dikey yeşil sistemlerin tasarım, montaj ve bakımı sistem türü ve durumu; yapı ve çevre koşullarına göre seçilmelidir.

Dikey yeşil sistem projelerinde ; tasarımcılar, montajcılar, üreticiler ve bakım personeli için şu değerlendirmeler dikkate alınmalıdır:

- Binaya eklenecek kaplama için hangi sistemin güvenli olacağı belirlenmelidir.
- Büyük sistemler için çıkan yük; kar, bitki ve rüzgar yükü gibi yapısal yükler hesaplanmalıdır.
- Zor bölgeler için ışık ve rüzgar durumuna göre bitki seçimleri yapılmalıdır.
- Bitkilere ilişkin estetik ve büyümeye yönelik gerçekçi beklentiler taşınmalıdır. Bazı sistemler 3 ile 5 yıl arasında normal seviyesine ulaşmaktadır.
- Bitki bakımı ya da bu canlı sistemlerin sağlık güvenliği için, toprak ve sulama konuları tasarıma dahil edilmelidir.
- Kayıtlı ya da eğitilmiş montajcıları olan üreticilerin projenin tamamını uygulayabilirlik konusunda etkinlikleri araştırılmalıdır.
- Coğrafi bölge için ve istenilen yoğunlukta kaplama için uygun bitki seçimi yapılmalı ve geçici destek yapıları dikkate alınmalıdır (1).

1.12.2. Dikey Yeşil Sistemler İçin Bayındırlık Faktörleri

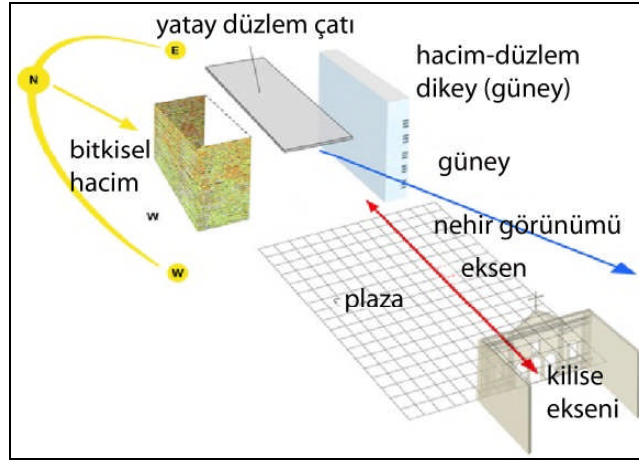
Dikey yeşil sistemler, doğru şekilde inşa edildiklerinde sağlam olurlar. Başarı genellikle aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Sulama; (Sulama ve beslenmenin uygun seviyelerde kurulması)
- Bitkilerin tasarımcılar tarafından belirtilen, doğru coğrafi bölge ve doğru tahammül konumuna yerleştirilmesi

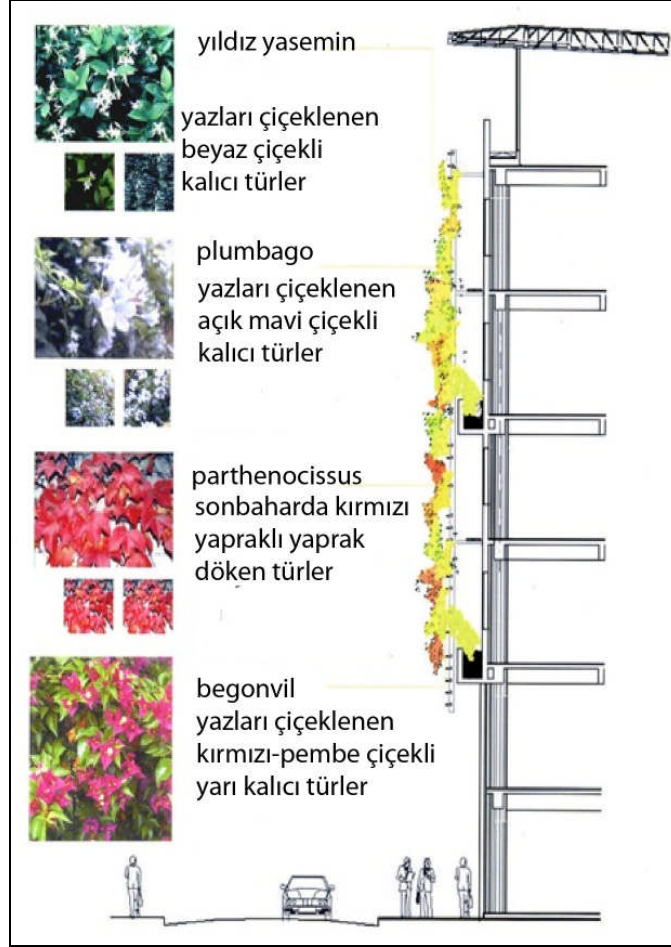
- Mikro klima değerlendirilmelidir; dikey yeşil sistemin bir bölümü başka bölümlere göre farklı etkiler (ışık, ısı, nem gibi değişen koşullar) altında olabilir.
- Orta boylu büyümeler için sürdürülebilir bitkiler seçilmeli ve doğru beslenme ihtiyacı değerlendirmesi yapılmalıdır.
- İç mekan uygulamalarında bitki yaşantısı için uygun ışık gereklidir (1).

1.13. Dikey Yeşil Sistemlerin Uygulama Örnekleri

Dikey yeşil sistemler daha çok ekonomik potansiyeli yüksek ülkelerde uygulanmaktadır. Gelecek yıllarda bu sistemler sağladığı yararlar nedeni ile birçok ülkede uygulanacaktır. Şekil 91’de bir dikey yeşil sistem örneği, uygulamaya ait konsept kararları, Şekil 92’de bir sistem için kesit, Şekil 93’de ise bir sistem örneği verilmiştir.



Şekil 91. Enrique Browne tarafından Şili’de tasarlanan bir dikey yeşil sistem örneği ve uygulamaya ilişkin konsept kararlar (127)



Şekil 92. Bir dikey yeşil sistem kesiti ve görülen tohumluklar (127)



Şekil 93. Bir dikey yeşil sistem örneği ve bu sistem için uygulanan kafes (127)

Şekil 94 ve 95’de görülen MFO Park (Zürih, İsviçre)’ta uygulanan dikey yeşil sistem, kablo ve tel örgü ağ sistemidir. Sistemin montajı yerinde yapılmıştır, sökülebilir bir sistemdir. MFO Park için çeşitli katlarda saksılar yardımı ile gerçekleştirilen bir uygulama yapılmıştır.

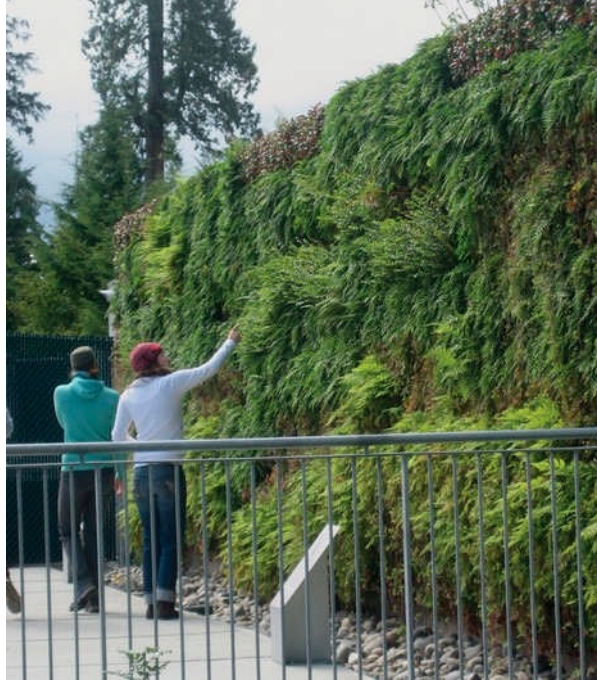


Şekil 94. Yeşil cephe örneğinin tamamlanmış hali (127)



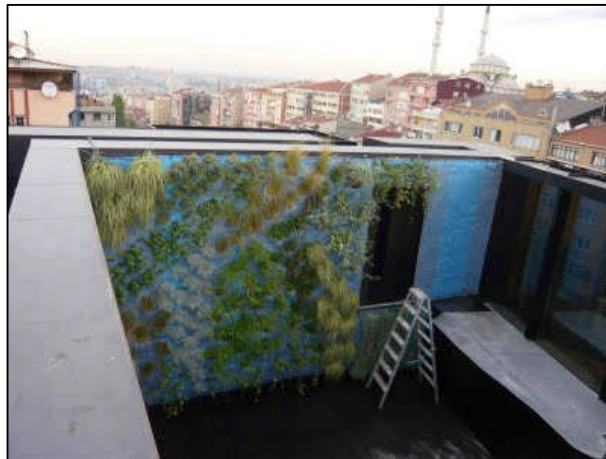
Şekil 95. MFO Park’tan bir görünüm (1)

Dikey yeşil sistemi modüler yaşayan duvar sisteminde olan ve Şekil 96’da gösterilen Vancouver Akvaryumu Su Gezisi ve Öğrenme Merkezi (Vancouver, Kanada) nin tasarım ekibi, bu yeşil binanın özelliklerinin sürdürülebilir yöntemle yapıldığının ziyaretçiler tarafından görülmesini istemektedirler. Bu sistemin montajı da yerinde yapılmıştır, sökülebilir bir sistemdir.



Şekil 96. Vancouver Akvaryumu Su Gezisi ve Öğrenme Merkezi (1)

Yeni Gizia Showroom (İstanbul, Türkiye) Türkiye'nin önemli uluslar arası tekstil firmalarından biri için çevresinde bahçe bulunmayan bir alanda yapılan yapıdır. Bu durum tasarım ekibinin yapıda bir dikey yeşil sistem oluşturmayı hedeflemesine neden olmuştur. Bu yapının yeşil sistemi Türkiye'de uygulanan ilk dış mekan dikey yeşil sistemdir. Şekil 97'de gösterilen bu sistem yapının çatı katında açık bir alanda yer almaktadır (128).



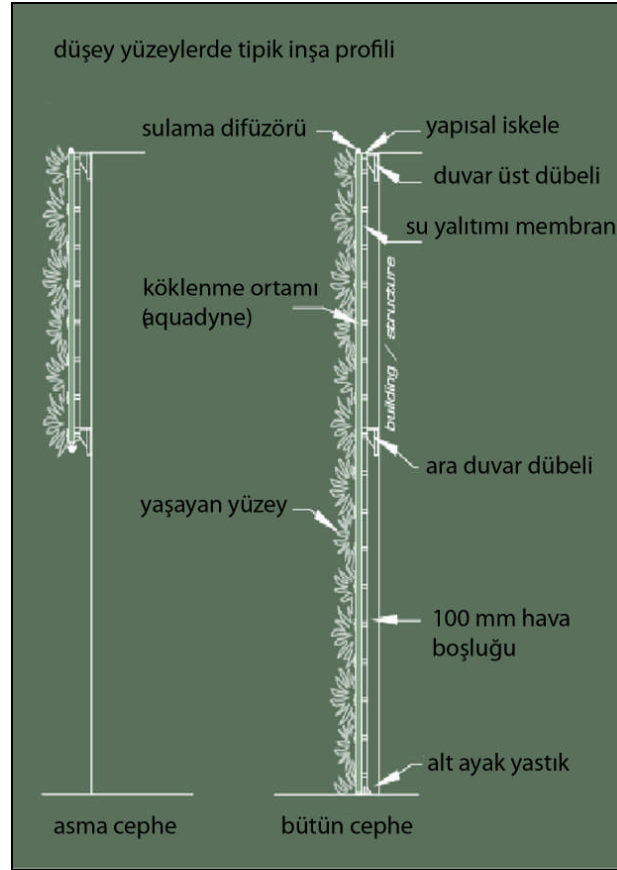
Şekil 97. Gizia Showroom (128)

1.14. Dikey Yeşil Sistemlerde Etkileşimler

Dikey yeşil sistemlerin meydana getirdiği çeşitli etkileşimler aşağıdaki ana başlıklar altında özetlenmiştir.

1.14.1. Yük-Statik Etkileşimi

Dikey yeşil sistem konstrüksiyonlarının, taşıyacakları yüke göre kurgulanması gerekir. Şekil 98'de görülen modüler yaşayan duvar detayına ait teknik özellikler ve bazı etkileşim verileri aşağıda özetlenmiştir (129).



Şekil 98. Yük etkisi inceleme örneği (129)

Teknik Özellikler (129)

- Hidroponik sistem yağmur suyu hasadı
- Genel derinlik iskele, su yalıtımı, drenaj, bitki tutucu 195 mm ve bitkiler

- Tam ağırlık bitki tutucu ve bitkilendirme 35,5 kg/m²
- Hava boşluğu yeşil cephe-varolan strüktür 100 mm
- Yağmur toplama tankı gereken yüzey ya da yüzey altı
- Su döngüsü gereken fotovoltaiik ya da şebeke
- Bitki türleri çeşitli bitki türleriyle
- Çevresel Fayda 22 m² de 1 ton karbondioksit kazanımı (129)

Yukarıda ki listeden de anlaşılacağı gibi tam olarak uygulandığında yalıtım da dahil olmak üzere 195 mm kalınlıkta bir bitkilendirme katmanı için m² ağırlığı 35,5 kg'dır. Buna göre yaşayan duvar uygulamalarında oluşturulacak entegre konstrüksiyonun yeşil cephe uygulamalarında olduğu gibi belirli yük dayanımlarına göre seçilmesi gerekmektedir. 195 mm lik büyüme ortamı kalınlığı için oluşacak yükün büyüme ortamının kalınlaşması ve uygulama yönteminin değişmesi ile artacağı unutulmamalıdır.

Yaşayan duvarla ilişkili bu örneğin yanı sıra sistem yeşil cephe olarak uygulanacağı zaman ankraj ve uygulama yöntemleri de değişmektedir. Dikey yeşil sistemde, her bir ankraj için; detay projelerinde üretici firma tarafından 550 lbs yani yaklaşık 249.48 kg çekme dayanımına sahip olarak uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Bu tür statik hesaplamalar yeşil cephe sistemleri için de projeden projeye farklılık gösterecek ve sistem için ayrı bir statik hesaplama yapmak gereği doğacaktır.

1.14.2. Sıcaklık Etkileşimi

Dikey yeşil sistemlerin yapılarla sıcaklık açısından etkileşimi, yapının malzeme ömründen enerji yüklerine kadar pek çok ekonomik faktörü de yakından ilgilendirmektedir. Bu konuya ilişkin kapsamlı bir çalışma Singapur'un iklimsel koşullarına yönelik olarak Nyuk Hien Wong ve ekibi tarafından yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda dikey yeşil sistemler ile yapı arasındaki sıcaklık etkileşimine ilişkin kavramlar, kaplama termal transfer değeri (ETTV) ve gölgelendirme kat sayısıdır. Kaplama termal transfer değeri yapı cephelerinde kullanılan kaplamaların ısı iletkenliklerini (bina içerisine yansıttıkları ısıyı) belirtmek için kullanılan bir terimdir. Gölgelendirme katsayısı ise ilgilendiğimiz materyal bitkiler olduğundan dolayı yaprak alanı kat sayısı ile ilişkili ve bitkilerin yaprakları ile oluşturduğu gölgelendirme miktarını açıklayan bir sabiti ifade etmektedir ve bu katsayı bitkiden bitkiye değişmektedir.

Dikey yeşil sistemlerin termal performansları kaplama termal transfer değerini (ETTV) etkileyen gölgeleme katsayısı ve bunun ilişkili olduğu yaprak alanı indeksi ile belirlenebilmektedir (4).

Kaplama termal transfer değeri genel termal transfer değerine dayanmaktadır ve kaplama ile ortalama ısı kazancının bir ölçüsüdür. Opak duvarların ısı iletkenliği bulunmaktadır bu duvarların ısı geçirgenliği için U_d (W/m²K), cam pencerelerin ısısal geçirgenliği içinse U_p (W/m²K) kullanılmaktadır. Ayrıca güneş radyasyonu için cam pencerelerin fenestrasyonunda gölgelendirme katsayısı SC ve güneş sıcaklığı kazanımının düzeltme katsayısı olarak CF düzeltme faktörü kullanılır (4). Wong ve arkadaşları tarafından dikey yeşil sistemlerin irdelenmesinin yapılabilmesi için oluşturulan simülasyon bina modellerinin termal değerlendirilmelerinden elde edilen veriler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Senaryo 1B de (Bkz. Şekil 5) oda içerisinde ki ortalama radyant sıcaklığının düşürülmesine dikey yeşil sistemlerin ciddi katkısı olmuştur, maksimum ortalama radyant sıcaklığı 24.08 °C olarak hesaplanmıştır; senaryo 1A da ise bu rakam 34.39 °C dir. Ayrıca ortalama radyant sıcaklık değeri senaryo 1B de görülebileceği gibi uzun dalgalanmalar göstermemektedir. Ortalama radyant sıcaklığında bu derecede yüksek bir düşüş ortaya çıkmasının sebebi her hangi bir açıklık bırakılmaması nedeniyle güneş radyasyonu etkisinin binanın içine girememiş olmasından kaynaklanabilir. Dolayısıyla ana ısı kaynağının içeri girememesinin nedeni dikey yeşil sistem ile ısı yalıtımı sağlanmasıdır (4).

Senaryo 2A ve 2B de ölçülen maksimum ortalama radyant sıcaklığı sırasıyla 36,57 ve 35,30 °C dir. Dikey yeşil sistemler sadece opak duvarları kapladığında duvarın radyant değerini yükseltmektedir, iletimle duvardan ısı aktarımını düşürmektedir. Ancak ana kaynaktan ısı transferi radyasyon ile fenestrasyona geçer. Dolayısıyla, dikey yeşil sistemlerinin varlığı sadece ortalama radyant sıcaklık farklarını azaltır(4).

Senaryo 3A (bkz. Şekil 5) göstermektedir ki tamamiyle cam yüzeylerden oluşan bir bina eğer cephe için uygun bir tedavi yöntemi geliştirilmezse 49,92 °C lik maksimum ortalama radyant sıcaklığı ile yaşanabilir bir çevre için uygun değildir. Bir cephe olarak 6 mm normal camdan oluşturulmuş bina için ana ısı kaynağı güneş radyasyonu ve gölgelendirme katsayısı önemli birer parametredir (4).

Maksimum ortalama radyant sıcaklığı senaryo 3B ve 3C(i) de sırasıyla 45,81 ve 45,03 °C dir. Senaryo 3A, 3B ve 3C(i) de dikey yeşil sistemlerin varlığı ile ortalama radyant sıcaklık değerlerini düşürmektedir. Ayrıca senaryo 3C ve 3B de okunan ortalama

Radyant sıcaklık değerleri göstermektedir ki dikey yeşil sistemlerdeki yeşillik kaplaması, bitkisel alanın gölgelendirme katsayısı ile karşılaştırıldığında çok daha önemli bir etkendir (4).

1.14.3. Akustik ve Titreşim Etkileşimi

Wong ve ekibinin bilimsel sonuçlar elde etmek için özellikle simülasyon çalışmalarına temel oluşturması amacı ile yapmış oldukları veri toplama çalışmalarında sekiz farklı dikey yeşil sistem ve bir adet kontrol duvarı üzerinde çeşitli testler yapmıştır. Bu çalışmalar dış mekanda yürütülmüş ve iç mekanda da tekrarlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bilgilere göre;

Ekleme kaybı deneyi göstermektedir ki; orta frekanslarda yüzeyin emici etkisi nedeniyle düşük bir zayıflama ancak yüksek frekanslarda yansıma nedeniyle daha yüksek zayıflama görülmektedir. Dikey yeşil sistemlerden (bkz. Şekil 4.) örnek 2, 7, 5 ve 1 de orta düşük frekans aralığı için 10 dB ile 5 dB bir azalma vardır (125 ile 1250 Hz de). Yüksek frekanslarda ise (4 – 10 kHz) de 8 numaralı dikey yeşil sistem 8.8 dB lik ekleme kaybı ile iyi bir performans göstermektedir. Yankı odasında dikey yeşil sistemlerin diğer eşya ve malzemelere oranla ses emilimine katkısı çok daha yüksektir. Sesin frekansı yükseldikçe ses emme katsayısı artmaktadır. Ayrıca yeşil yüzeyin yoğunluğu (bitki yoğunluğu) arttıkça da ses emme katsayısında bir artış görülmektedir. Bu nedenle iç mekanda oluşturulmaları durumunda konuşmalarda gizliliğin korunması için etkili olabilirler (5). Akustik deney ve deney modeli Şekil 99'da görülmektedir.



Şekil 99. Akustik deneyinden bir görünüm (4)

- Enerji Etkileşimi

Senaryolar 1A ve 1B (bkz.Şekil 5) karşılaştırıldığında enerji soğutma yükünde % 74,29'luk ciddi bir azalma görülmektedir. Bu ortalama radyant sıcaklığı değerindeki büyük azalma dış ortamdaki güneş radyasyonundan hiçbir iletim olmamasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla dikey yeşil sistemler R değerini arttırmak yoluyla ısı transferini azaltarak enerji soğutma yükünü önemli ölçüde düşürmektedir. Dikey yeşil sistem ile kaplanmamış olan senaryo 2B de güneş radyasyonu fenestrasyona izin vererek senaryo 2A'ya oranla sadece % 10 oranında enerji soğutma yüküne izin verir. Bu nedenle doğrudan güneş radyasyonuna maruz kalmamak ve enerji soğutma yüklerini düşürmek için dikey yeşil sistemlerin gerekli olduğu sonucu elde edilebilir. Senaryo 3C(i) de en yüksek gölgelendirme katsayısı ve % 100 dikey yeşil kaplama ile enerji soğutma yükü % 17,93 azaltılmıştır. Bu, % 50 si yeşillikle kaplı ve daha düşük gölgelendirme katsayısına sahip senaryo 3B'nin % 12,45'lik değeri ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Ancak eğer senaryo 3C(ii) % 100 dikey yeşil sistem ile bitkisel gölgelendirme katsayısı 0.1 gibi düşük değerli bir bitkisel yapı ile kaplanmış olsaydı güneş radyasyonunun doğrudan bitki gölgelendirmesi ile engellenmesinden dolayı % 31,75'lik bir soğutma enerjisi yükü azalışı elde edilebilirdi (4).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Çalışmanın Yöntem ve Teknikleri

Dikey yeşil sistemlerle ilgili olarak araştırmanın bu bölümü iki ayrı çalışma ile desteklenmiştir.

- Ön araştırmalar,
- Uygulama çalışması.

Ön araştırmalar ile

- Veri toplama
- Yapı analiz tablolarının oluşturulması gibi işlemler yapılmıştır.

Veri toplama aşaması sonucu elde edilen bilgiler yardımı ile dikey yeşil sistemler için bazı örnekler seçilmiş ve bu örnekler; teknik veriler, detaylar, çeşitli görsel dökümanların kullanılıp değerlendirildiği bir analiz tekniği yardımı ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Analiz çalışması ile ulaşılan bilgiler ışığında gerçekleştirilen uygulama çalışmasında ise uygulama-deney ve gözlem tekniğinden yararlanılmıştır.

2.1.1. Ön Araştırmalar

Dikey yeşil sistemlere ilişkin yapı türleri hakkında gerekli bilgilerin elde edilmesi amacıyla ön araştırmalar yapılmıştır.

Ön araştırmalar aşağıdaki gibidir:

1. Veri toplama ve örneklerin seçimi
2. Yapı analiz tablolarının oluşturulması

2.1.1.1. Veri Toplama ve Örneklerin Seçimi

Dikey yeşil sistemlerin araştırılmasında kitap, dergi, tez ve internet kaynaklarından yararlanılmıştır. Farklı kaynaklardan elde edilen bilgiler analiz ve sentez aşamalarından geçirilerek araştırmada kullanılmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda dikey yeşil sistemlerin

uygulama örneklerinin bazıları analiz yapılması için seçilmiştir. Seçilen örneklerin literatüre girmiş ve çarpıcı örnekler olmasına dikkat edilmiştir. Dikey yeşil sistemlerin uygulandığı 25 örnek yapı ayrıntılı olarak incelenmiştir.

2.1.1.2. Yapı Analiz Tablolarının Oluşturulması

Ek Tablo 1- Ek Tablo 25 arasında gösterilen yapı analiz Tabloları literatür çalışmasından yararlanarak yapıyı ve yapıya uygulanan dikey yeşil sistemi tanıtmak için hazırlanmıştır. Her bir yapı örneği resimlerle desteklenmiştir. Türkiye’de sistemin uygulamaları oldukça sınırlı olduğu için, genellikle yurt dışından örnekler ele alınmış, ülkemizde uygulanan yalnız bir örneğe yer verilmiştir.

2.1.1.2.1. Tablonun Yapısı ve İçeriği

Yapı analiz Tablosu 2 esas bölümden oluşmaktadır:

1. Entegre sistem (ya da varsa) yapıya ait bilgiler
2. Dikey yeşil sisteme ait bilgiler

Tablo 32, yapı analiz Tablosunun yapısını göstermektedir.

Tablo 32. Yapı analiz tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER	
Yapının Adı	
Yapının İşlevi	
Yapım Yeri	
Sistem Uygulama Yılı	
Mimarı	
Peyzaj Mimarı	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER	
Sistemin kullanıldığı yer	
Sistemin kullanıldığı yön	
Sistemin Boyutları	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre
	Uygulama Şekline Göre
	Strüktürel Yapısına Göre
Sistem Geometrisi	
Montaj Teknolojisi	

Tablo 32.'nin devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER												
Malzeme Adı		Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
Malzeme Boyutları												
Kullanıldığı Katman												
Malzeme Formu												
KATMANLAŞMA BİLGİSİ												
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrıncı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı	
BİTKİLERE AİT BİLGİLER												
Kullanılan Bitki Türleri:												
Seçilen Bitkilerin Özellikler												
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği			
			Tek Yıl.	Çok Yıl.								
Sulama ve Gübreleme Sistemi												
MALİYET												
ELEMEN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI												
Tasarım hedefleri / kriterleri:												
Tasarım çözümleri / kararları:												

2.1.1.2.1.1. Yapıya Ait Bilgiler

Bu bölümde incelenecek yapının adı, işlevi, yapım yeri, sistem uygulama yılı, mimarı, varsa ya da biliniyorsa peyzaj mimarı ya da uygulayıcısı ele alınmıştır.

Yapının adı, yapının bulunduğu bölgede anıldığı addır.

Yapının işlevi, yapının tamamının sahip olduğu işlevdir. Bu alanda dikey yeşil sistemlerin hangi tür yapı işlevlerinde daha yoğun tercih edildiğinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

Yapım yeri, yapının yapılmış olduğu yerdir.

Sistem uygulama yılı, sistemin yapıya uygulanarak, tamamlanmış olduğu yıldır.

Yapının mimarı, yapıyı tasarlayan mimarın adıdır.

Yapının peyzaj mimarı veya sistemin uygulayıcısı, dikey yeşil sistemin tasarımını gerçekleştiren peyzaj mimarı varsa peyzaj mimarını ya da bu sistemler profesyonel uygulayıcı veya gerçekleştirilmiş ise bu uygulayıcıların adıdır.

2.1.1.2.1.2. Dikey Yeşil Sisteme Ait Bilgiler

Bu bölümde incelenecek dikey yeşil sistemin; kullanıldığı yer ve yön, sistemin boyutu sistem türü, sistem geometrisi ve montaj teknolojisine ilişkin bilgiler ele alınmıştır.

Sistemin kullanıldığı yer ile dikey yeşil sistemin uygulamasının yapıldığı mekan ifade edilir.

Sistemin kullanıldığı yön, dikey yeşil sistemin uygulandığı yöndür.

Sistemin boyutları, uygulanan dikey yeşil sistemin uygulandığı ülkenin ve/veya ülkemizin ölçü birimlerine göre sistemin uzunluk ve genişliği ile sistemin alanıdır.

Sistem türü, dikey yeşil sistemin uygulama yerine şekline ve strüktürel yapısına göre türüdür.

Sistem geometrisi, sistemin plan veya kesit düzlemi olarak montaj teknolojisi, sistemin uygulamasının yerini ve sistemin sabit ve/veya sökülebilirliğini ifade etmektedir.

2.1.1.2.1.3. Malzemeye Ait Bilgiler

Bu bölümde dikey yeşil sistemin uygulanmasında kullanılan malzemeler, bu malzemelerin üstlendikleri işlevler malzeme boyutları ve formu verilmiştir.

Malzemenin adı, malzemenin adı, sistemin oluşturulmasında kullanılan malzemelerin, malzeme türüne bağlı genel adı veya uygulayıcılar tarafından kullanılan adıdır.

Ana elemanlar, sistemin taşınmasını sağlayan elemanlardır. Bu strüktürel elemanların malzemeleride taşıyıcı özellikteki malzemelerdir.

Yardımcı elemanlar, yardımcı elemanlar ve malzemeleri sistemin ana elemanlarına; özellikle sistem varlığını devam ettirmesinde, destek niteliğinde olan elemanlar ve malzemeleridir.

Bağlantı elemanları, bağlantı elemanları ve malzemeleri sistemin ana elemanları ile yardımcı elemanları arasında ve bazen de sistem yapıya entegre ise sistem ve yapı arasındaki bağlantıyı sağlayan ve sistemin ana elemanları ile yardımcı elemanlarını kendi aralarında bağlayan eleman ve malzemelerdir.

Yalıtım malzemeleri, entegre olsun ya da olmasın ana yapı ya da sisteme ait parçaları çeşitli etkenlerden korumaya yararayan malzemelerdir.

Destek elemanları, sistemin formunun korunmasına ve sistemin taşınmasına yardımcı olan elemanlardır.

Malzemenin boyutları, malzemenin sistemde kullanıldığı eleman ile ilişkili olduğu en, boy ve kalınlık v.b. boyutudur.

Kullanıldığı katman, malzemenin sistemin hangi katmanı ile ilişkili olduğu bilgisidir.

Malzeme formu, malzemenin uygulandığı katmanda ki biçimini ifade eder.

Kullanılan malzemenin sistemde kullanıldığı şekliyle formunu bildirir.

2.1.1.2.1.4. Katmanlaşma Bilgisi

Dikey yeşil sistemi oluşturan katmanlara ait bilginin verildiği bölümdür. Sistemde bir katmanın bulunup bulunmaması +, - , ± işaretleri ile ifade edilmiştir. Burada sistemin uygulama yeri İ.M. (iç mekan), D.M. (dış mekan) olarak belirtilir. Katmanla ilişkili olarak + katmanın varlığını, ± var olduğunu ancak sistemle ya da yapıyla entegre olmadığını, - ise katmanın bulunmadığı anlamını vermektedir. Buna göre ele alınan başlıklar;

Mekan tipi, uygulama yeri veya mekan tipi ile sistemin yapı ile ilişkili olarak konumlandığı yeri belirtir.

Boşluk katmanı, yapı ile sistem arasındaki boşluk (havalandırma boşluğu) dur.

Taşıyıcı sistem, dikey yeşil sistemin taşınma işlevini yerine getiren sistemdir.

Destek katmanı, sistemin desteklenmesine yardımcı olan katmandır.

Ayırıcı katman, sistem ile yapı ya da sistem katmanları arasında ayırma işlevlerini yerine getiren folyo, film ve benzeri gibi malzemelerin kullanıldığı katmandır.

Yalıtım katmanı, çeşitli iklimsel etkenlerin (ısı,su,nem v.b.) yapıya ve dikey yeşil sisteme ve sistem elemanlarına verebileceği olumsuz etkilerin giderilmesi için kullanılan katmandır.

Büyüme ortamı alt katmanı, dikey yeşil sistem uygulamasında büyüme ortamını destekleme sınırlama ve sıralamadaki diğer katmanlardan ayırma işlevini yerine getirir.

Sulama sistemi, sistemdeki bitkilerin varlığını devam ettirmesi için ön koşullardan biri olan sistemdir.

Büyüme ortamı, bitkilerin kök gelişimlerinin ve büyümelerinin gerçekleştirebildikleri katmandır.

Büyüme ortamı üst katmanı, dikey yeşil sistem uygulamasında büyüme ortamını destekleyen, sınırlayan ve sıralamadaki diğer katmanlardan ayıran katmandır.

Sabitleme katmanı, büyüme ortamında yer alan toprak ve benzeri diğer bitki tutucuların yerlerine sabitlenmesini sağlayan tel ve benzeri malzemelerden oluşturulan katmandır.

Bitki katmanı, dikey yeşil sistemlerin vazgeçilmez unsuru olan farklı türlerden bitkiler ile oluşturulur.

2.1.1.2.1.5. Bitkilere Ait Bilgiler

Dikey yeşil sistemde, hangi bitkinin kullanıldığını uygulama ile birlikte görülebilmesi için analiz Tablosunda oluşturulmuş bölümdür. Ayrıca bu bölümde kullanılan bitkilerin çeşitli özellikleri de gösterilmektedir.

Bitkilere ait bilgiler bölümünde; bitkilerin Latince ve Türkçe adı, familyası, yaşam döngüsü, maksimum boyu, çiçek boyu, çiçeklenme zamanı, su ve güneşlenme isteği, sulama ve gübreleme sistemi verilmiştir.

Yaşam döngüsünde bitkiler bu döngüyü bir yıl içinde tamalıyorsa tek yıllık, bir yıldan daha uzun sürede tamamlıyorsa çok yıllık olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde (+) işaretinin olduğu bölme, bitkinin yaşam döngüsünü o sürede tamamladığını gösterir.

Bitkilere ait bilgiler bölümünde su ve güneşlenme isteği (+), (++) , (+++) işaretleri ile değerlendirilmiştir.

2.1.1.2.1.6. Maliyet

İncelenen dikey yeşil sistemin literatürde elde edilebilmiş olan maddi değerinin ifadesidir. Ancak, sistemle ilgili olarak bu bilgiye genellile ulaşılamamıştır.

2.1.1.2.1.7. Eleman Bağlantısı Uygulama Detayı

Dikey yeşil sistemin çeşitli bileşen ve malzemelerden oluşan katmanların birbirleri ile olan ilişkisi ve bağlantılarının gerçekleştirildiği bölümdür. Burada sistemi oluşturan her katmanın yeri ve malzemeleri gösterilmiştir.

2.1.2.1.8. Tasarım Hedefleri / Kriterleri

Sistemle ilgili olarak tasarımcı ve/veya uygulayıcısı tarafından ifade edilen hedef ve kısıtlardır.

2.1.2.1.9. Tasarım Çözümleri / Kararları

Dikey yeşil sistemin uygulanması ile ulaşılmak istenen hedeflere yönelik ve uygulamaya ilişkin çözüm ve kararları içeren bölümdür.

2.2. Uygulama Çalışması

Dikey yeşil sistem örneklerinin analizi sonucu elde edilen bilgiler ışığında, sistemlerin çalışma prensibi kavranmış ve bir örnek uygulama çalışmasının yapılması planlanmıştır.

Uygulama çalışmasının amacı, dikey yeşil sistemlerle ilgili edinilen teorik bilgilerin uygulamaya geçirilebilmesi, sistemin olası uygulanması durumunda karşılaşılabilecek sorunların ortaya konulması, sistemler arasında ki farklılıkların hem uygulam, hem de sistemin en önemliögesi olan bitkilerin yaşam sürekliliği açısından irdelenebilmesi ve bu konu ile ilgilinen uygulayıcı ve araştırmacılara elde edilen bilgilerin aktarılabilmesidir. Ayrıca sistem için kullanılan bitkilerin, farklı bitki tutucu malzemelerle ve farklı uygulama

koşullarında verdikleri tepkilerin ölçülmesi de bu uygulama çalışmasının amaçları arasındadır.

Dikey yeşil sistemlerden özellikle iki alt türü, yapı ile entegre olması açısından önem arz etmektedir. Bu türler bitkisel hasır duvarlar ve yaşayan modüler duvarlardır. Uygulama çalışması bu iki türe dayandırılmıştır.

Her iki tür yapı cephelerine ve iç mekanda duvarlara ya da çeşitli yapı noktalarına entegre edilerek uygulanabilmekte ve konvansiyonel cephe kaplama sistemlerine yakın bir özellik göstermektedir. Ancak bu benzerliklerinin yanı sıra iki tür, birbirinden malzeme ve uygulama tekniği açısından farklılaşmaktadırlar.

Temelde bitkilendirilmiş hasır duvarlar, kumaş katmanlar arasına bitkilerin uygulanması ile gerçekleştirilir. Bu uygulamada bitkiler büyüme ortamına, büyüme ortamı maddeleri ya da çıplak köklü olarak uygulanabilmektedirler. Her iki durumda da bu türde, büyüme ortamında yer alan ve bitki sağlığı için önem arzeden malzemeler daha azdır.

Modüler yaşayan duvarlarda ise bitki kökleri dikey saksıları andıran modüller içerisine, büyüme ortamı malzemelerinin daha yoğun olduğu koşullarda uygulanmaktadırlar.

Bu iki sistem arasındaki temel farklardan biri sulama sistemine ilişkindir. Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda sistemin sulama bileşenleri daha geniş yükseklik farklarına besleme yaparken modüler yaşayan duvarlarda sulama sistemi modül büyüklüğüne göre değişkenlik göstermekle birlikte daha az yükseklik farklarını – daha yakın mesafeleri- beslemektedirler.

Bu iki sistemin maliyetleri de farklıdır.

İki sistem arasındaki bu farklar, özellikle büyüme ortamı içinde geçerlidir. Bu fark hangi sistemin yapıya entegre edilmesinin daha doğru olacağı sorusunu akla getirmektedir. Sistemler arasında ki farklardan her biri tasarımcılar ve uygulayıcılar için aynı zamanda uygun sistemin tercihi için önemlidir.

Araştırmada bitki tutucu malzeme değişken ve diğer koşullar sabit kaldığında bitkilerin tepkileri gözlenerek uygulamaya konu olan iki farklı sistemin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu hedefe yönelik olarak bir uygulama örneği, seçilen bir entegrasyon duvarına uygulanmıştır.

2.2.1. Yer Seçimi

Yapılacak uygulama çalışmasında çeşitli açılardan gözlem ve irdelemeler yapılacağından dolayı, uygulama alanının taşınması gereken bazı özellikler bulunmaktadır. Ayrıca uygulama alanı, uygulanacak sistem bileşkesinin tasarımını da etkilemektedir.

Uygulamanın temel hedefi, uygulama için seçilen iki sistemi büyüme ortamı malzemelerinin farklılıklarından yola çıkarak incelemek olduğu için; sisteme etki eden diğer koşulların sabit kalması özel bir önem arz etmektedir. Özellikle çevresel koşulların sisteme etkisi en düşük seviyelerde tutulmalıdır. Bu sebeple ortamın nispeten çevresel koşullardan etkilenmeyecek bir ortam olmasına özen gösterilmiştir. Ancak sistemler açısından çok önemli olan aydınlatma dikkate alınmalı sistem ya doğal olarak aydınlatılabilmeli ya da doğal aydınlatmaya yakın koşullar sağlanmalıdır. İfade edilen bu sebepler nedeniyle sistemin kurulacağı uygulama duvarının iyi aydınlatma koşullarına sahip, ancak yeterli ölçülerde de çevresel etkenleri engelleyecek veya sınırlandıracak bir mekan olmasında yarar görülmüştür. Ayrıca gözlemcinin sistem ile sürekli irtibat sağlayabilmesi için uygulamanın yapılacağı yerin bu koşula uygun olmasına dikkat edilmiştir.

Yukarıda ifade edilen ve fiziksel koşullar olarak istenilen niteliklere sahip olarak belirlenen ve Şekil 100'de gösterilen bir mekanda dikey yeşil sistemin konumlandırılmasına karar verilmiştir. Seçilen yerin aydınlatma durumu Şekil 101'de görülmektedir.



Şekil 100. Örnek uygulama için seçilen duvar

Örnek uygulama için seçilen duvarın, yapılan tasarımın ölçüsel gerekliliklerini yerine getirmesi de gerekir. Sistemin planlanması esnasında, sulama sisteminin, sistem içerisinde devir daim yapacak şekilde düzenlenmiştir. Ancak kısıtlı alan için su pompası maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı sistem içerisinde suyun sürekli dolanımına yönelik bir uygulama gerçekleştirilememiştir.

Bu açıdan sistem içerisindeki fazla suyun deşarj edilmesi açısından da seçilen uygulama duvarı uygun bir alanda yer almaktadır.



Şekil 101. Uygulama duvarının aydınlatma ile ilişkisi

Şekil 101’de de görüldüğü gibi seçilen uygulama duvarı yağmur gibi etkenlere kapalı olmasına karşılık üst örtüsünün şeffaf bir malzemedan yapılması nedeniyle doğal aydınlatmadan yalnız gündüz sürecinde yararlanılabilmektedir.

Uygulama duvarı çevresi kapalı bir ortam içerisinde yer almaktadır. Bu durum dışarıdan müdahalelerin yapılmasını engeller niteliktedir. Fiziksel erişilebilirlik açısından sulama ve bakım gerekliliklerini yerine getirilebilmekte, yüksek olmayan uygun bir konumda yer almaktadır.

Etrafı çevrili olmasından dolayı bakı, rüzgar ve yağmur gibi diğer değişkenlerden de etkilenme durumu söz konusu değildir.

2.2.2. Projelendirme

Uygulama çalışmasının oluşturulmasında sistemin projelendirilmesi ve yer seçimi aşamalarının birbirleri ile koordineli bir biçimde gerçekleştirilmesine çalışılmıştır. Bunun sebebi tasarımın uygulanacağı alanın, bakı ve boyutlar açısından tasarımı etkileyecek özelliklerinin ihmal edilmemesi gerekliliğidir. Uygulanacak dikey yeşil sistem sadece estetik kaygılarla gerçekleştirilmemiştir. Burada sistemler için bir karşılaştırma amacı da güdülmüştür. Uygulanan sistem, değişkenlerin boyut da dahil mümkün olduğunca sabit tutulmasına yönelik olarak oluşturulmuştur. Ayrıca dikey yeşil sistemin varlığını sürdürülebilmesi için en önemli konulardan biri sisteme sulama sisteminin doğru entegrasyonudur. Bu sistemin oluşturulmasında temel amaç; büyüme ortamında bitki tutucu tabaka malzemeleri bulduran modüler yeşil duvar sistemi ile genel olarak bitki tutucu tabakasında yoğun olarak materyal barındırmayan ancak bazı örneklerde ise barındırabilen, bitkisel hasır duvarların karşılaştırılması olduğundan uygulama çalışması için iki farklı sistemi bir arada barındırabilecek bir sistem tasarlanmaya çalışılmıştır.



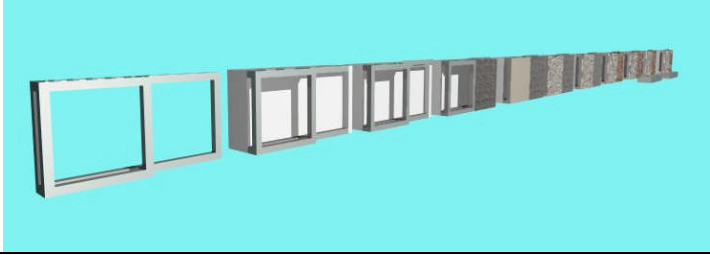
Sistemlerin cephe boyutlarında ki benzerlik kadar yüzeylerinin de aynı düzlemde yer alması, başka bir değişkenin sabitlenmesi açısından özel önem arz etmektedir. Oluşturulan tasarım, bu düzlemsel birlikteliği meydana getirecek şekilde tasarlanmıştır. Bu düzlemsel birliktelik aynı zamanda iki farklı sistem türünün sulamasının da ortak bir biçimde gerçekleştirilebilmesini, başka bir anlatımla sulama sisteminin bir başka değişken olarak sabitlenmesini sağlayacak nitelikte düşünülmüştür.

Bu düşünceler ve bilimsel arayışlar ışığında sistemin uygulanacağı alan özellikleri dikkate alınarak bilgisayar ortamında iki boyutlu ve üç boyutlu tasarımlar meydana getirilmiştir. Tablo 33'de bu tasarımlar görülmektedir. Bu tasarımların meydana getirilmesinde temel amaç, uygulamada görev alacak kişilerin meydana getirilecek sistemin neye benzeyeceğini daha iyi anlamalarını ve uygulamayı gerçekleştirmelerini kolaylaştırmaktır. Ayrıca sistemi meydana getiren parçaların ölçülerine ilişkin bilgi verilmesi de bu iki ve üç boyutlu projelerin oluşturulmasında temel amaçlardan biridir.

Uygulanacak sistem, iki ana sistem türünü içermektedir. Özellikle modüler yaşayan duvar uygulaması için piyasadaki örneklerden esinlenilmiş ve yararlanılmıştır.

Modüler yaşayan duvar bölümünde uygulanan modül GLT şirketi tarafından uygulanan sistem modüllerinden birinin boyutsal olarak aynısı, içerik olarak ise benzeridir. Yalnız uygulama imkanları açısından sistem içerisinde, suyun dağıtımını sağlayacak panel içi delikler torna yardımı ile açılmış ve suyun iyi kanalizasyon için eğimli sac kullanılmıştır.

Tablo 33. Uygulama çalışması için oluşturulacak sistemin tasarım aşaması görselleri

	
Oluşturulan sistemin perspektif görünümü	Modelleme-simülasyon
	
Sistemin uygulama aşamaları	

2.2.3. Uygulama





2.2.3.1. Metal Aksamın Üretilmesi

Dikey yeşil sistemin projelendirme aşamasının tamamlanmasından sonra geliştirilen projelerle birlikte ilk yapılan; projeyi uygulatabilecek bir yer tespit etme çalışmaları olmuştur. Bu yer tespiti çalışması sırasında karşılaşılan durum, sistemin uygulanması sırasında karşılaşılan zorlukların en önemlilerinden biridir. Görüşülen pek çok müessese sistemin tek aşamalık bir uygulama olmasından ve seri üretimi yapılmayacağından dolayı projeyi uygulamak istememişlerdir. Ayrıca sistem içerisinde su barındıracak bir uygulama olması nedeniyle her malzeme ile üretilmeyeceğinden, sistemi oluşturacak müessese bulma konusu zorlaşmıştır.

Sistemi uygulamayı kabul eden tek müessesenin ise sistemin yalnızca metal aksamının 1,5 mm siyah sac olarak uygulanmasına ilişkin çıkardığı maliyet 1.750 TL (1.240 \$- Ekim 2010-) 'dır. Bu maliyet krom uygulama yapılması söz konusu olduğunda daha da yükselmektedir.

Sonuç olarak görüşülen ve uygulamayı yapabilecek birkaç müesseseden sonra bir kaynak ustası ile sistemin uygulanmasına karar verilmiştir. Çizilen proje ve bilgisayar modellemelerinin uygulayıcıya gösterilmesi ve uygulama aşamalarında sürekli fikir alışverişinde bulunulması ile sistemin metal aksamının üretilmesi başarılmıştır. Ayrıca sistemin uygulanmasının her aşaması görselleştirilmiştir. Tablo 34 ve 35 de bu aşamalar gösterilmiştir.

Tablo 34. Metal aksamın üretimi

	
2 mm 5 lik kutu profiller ile oluşturulan askı çerçevesinin ilk aşaması (22.09.2010)	Alt yapı çerçeve ikinci aşaması (23.09.2010)
	
Torna tezgahında modül parçaları (04.10.2010)	Kaynak bağlantı ile bir araya getirilen büyüme ortamı (Growing Media) (04.10.2010)





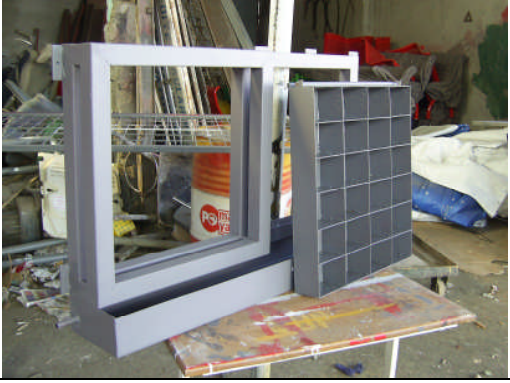
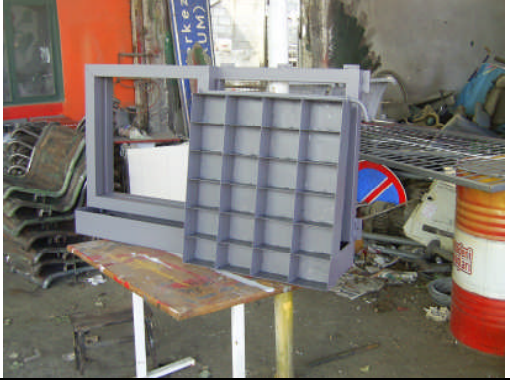
Tablo 34'de de görüldüğü gibi sistem iki ayrı türden oluşacağından ve modüler sistem ile bitkisel hasır duvar yapılarının kesit kalınlıkları eşit olmadığından, düzlem eşitliğini sağlamak için ikinci bir metal çerçeve tasarım aşamasında planlanarak sisteme uygulanmıştır. Bağlantılar kaynaktır.

Suyun sistem içerisinde dağılımının sağlanabilmesi için, büyüme ortamının her bir bölme parçası özellikle yer çekimi yönündeki parçalarda (kök büyümesi için yatay kısımlar da delinebilir ve pek çok uygulamada kesik ve delikler kullanılmaktadır.) 8 mm çaplı uçla delikler açılmış ve bundan sonra modül parçaları kaynak uygulama ile bir araya getirilmiştir.

Sistemin modüler kısmının parçaları öncelikle sisteme punto adı verilen basit-geçici kaynak yöntemi ile tutturulduktan sonra sistemden sökülerek tekil bir modül haline getirilmiştir.

Sistemin sulanabilmesi için seçilen yöntem, orijinal sistemlerde olduğu gibi damla sulama yöntemidir. Sistemin modül sınırlarında suyun büyüme ortamına aktarılması için kesik ya da delikler bulunması gereklidir. Aslında kesik ile oluşturulan uygulamalarda sistem parçaları içerisindeki mukavemet zayıflamaktadır, bu sebeple de sistem içerisinde delik açma yöntemi uygulandığı söylenebilir. Orijinal sistemlerde genellikle modüllerin üst üste aralık vermeden uygulanabilmesi için sulama tali boruları geçeceği bir kanal içerisinden geçirilerek uygulanmaktadır. Ancak araştırma kapsamında uygulanan bu sistemde böyle bir uygulamaya modül tekil olarak kullanılacağından, uygulama şartları ve estetik kaygı güdülmediği için gerek görülmemiştir. Ayrıca bu duruma karşın uygulanan sistemde kullanılan 1 mm saclar eğimli olarak hazırlanmıştır ve modül üst kotunda bu eğim kanal vazifesi görebilmiştir. Orijinal uygulamalarda da bu kanallar genellikle tali boru çapı kadar açılmaktadırlar (yaklaşık 8 mm).

Tablo 35. Metal aksamın üretiminin tamamlanması

	
Modül üst nokta deliklerinin açılması (04.10.2010)	Tamalanan uygulama modülü ve su toplama tankı(09.10.2010)
	
Taşıyıcı aksamdan ayrılan modül (09.10.2010)	Sistem ile duvar bağlantı noktası (09.10.2010)
	
Sistemin metal aksamının boyama işlemi sonrası görünümü (12.10.2010)	Sistemin boyanmış metal aksamı (12.10.2010)

Örnek deneysel uygulamanın yapılabilmesi için gerekli olan malzemeler sadece metal aksamdan ibaret değildir. Bitkisel hasır duvar yöntemi ile entegre edilecek bölümün Şekil 102’de gösterilen büyüme ortamı malzemeleri temin edilmiştir.



Şekil 102. Bitkisel hasır duvar sistemi için büyüme ortamı malzemeleri

Büyüme ortamı için kullanılan malzemelerden biri olan polipropilen kumaş dokumasız bir özelliktedir ve genel inşaat faaliyetlerinde ki adı keçedir. 1 mm kalınlığında kullanılan bu kumaşın yeterli kök desteği kalınlığına eriştirilebilmesi için birkaç kat halinde uygulanmasına karar verilmiştir.

Bu uygulamada sabitleme katmanı için sıva filesi, deste katmanı için PVC levha kullanılmıştır.

2.2.3.2. Metal Aksamın Aplikasyonu

Malzemelerin temini, metal ve boya işçiliklerinin tamamlanmasının ardından dikey yeşil sistem yerine applike edilmiştir. Aplikasyon işlemi esnasında sistemin teknik özelliklerine ilişkin bilgi alabilmek amacı ile sistemin boş ağırlığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için sistemin modül de dahil olmak üzere metal aksamı tartılmıştır.

Dikey yeşil sistemi oluşturan metal aksamdan taşıyıcı çerçevenin ağırlığı 24.7 kg'dır. Bu çerçeve ağırlığına alt kısımda kaynak bağlantı ile eklenmiş su toplama tankının ağırlığı da dahildir. Yerinden çıkarılabilen modül de tekil olarak ölçülmüştür, modülün tek olarak ağırlığı 9.1 kg'dır. Toplam ağırlık sadece metal aksam için 33.8 kg'dır.








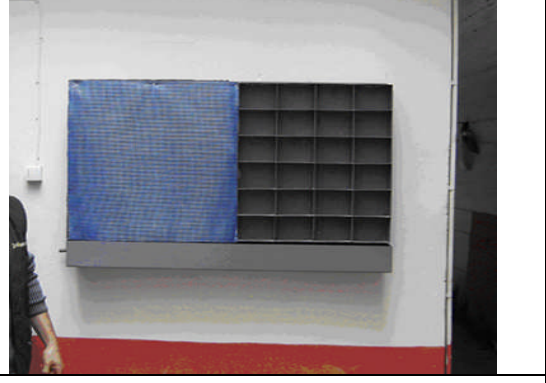
Şekil 103. Metal aksamın ağırlığının ölçülmesi (23.10.2010)

Şekil 103’de de görüldüğü gibi tartılan dikey yeşil sistem parçaları, uygulama alanına aktarılmış ve uygulama duvarına apliance edilmiştir. Uygulama aşamaları gerçekleştirildikleri sıraya göre Tablo 36.’da gösterilmiştir.

Tablo 36. Dikey yeşil sistem uygulama modelinin sıralı aplikasyon işlemleri(23.10.2010)

	
Sistemin dengeye alınması	Duvara vida yerlerinden akıllı vida ile uygulama
	
Sabitlenmış metal aksam	Polipropülen katmanların kesilmesi
	
Polipropülen keçe katmanları	PVC levhanın metal aksama montesi

Tablo 36. nın devamı

	
Polipropilen keçe katmanların pvc levha üzerine uygulanması(vida ile)	Keçe katmanları
	
Sabitlenen keçe(alttan serbest üstten vidalı)	Sıva filesi sabitleme katmanının uygulanması(akıllı vida ile)
	
Aynı düzlemde sabitlenen iki farklı sistemin yandan görünüşü	Sistemin önden görünüşü

Tablo 36'da da görüldüğü gibi sistem belirli aşamalar ile uygulama duvarına applike edilmiştir ve bu uygulama aşamalarının her birinde de sistem aplikasyonuna ilişkin çeşitli edinimler kazanılmıştır.

Öncelikle metal aksamın uygulanması esnasında, duvar üzerinde çeşitli ölçümler yapılarak sistemin düz bir konumda duvara aplikasyonu gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Daha sonra ise çelik çerçeve boş olarak akıllı vidalar ile duvara monte edilmiştir. Ancak

sistemin uygulandığı duvarın düz olmaması ve uygulanan vidaların ise küçük boyutlu kalması ortaya bir sorun çıkarmıştır. Bu sorun, sistemin zarar görmemesi için vidaların tek tek sökülmesi ve daha büyük boyutlularının yerleştirilmesi ile çözülmüştür.

Keçe katmanlar makas yardımı ile kesilmiş ve her biri 1 mm kalınlığında 6 adet katman elde edilmiştir. Bu katmanların boyutları çelik çerçeveye uygulanacak olan PVC levhanın boyutlarına göre belirlenmiştir. PVC levhanın montajı ve kesilen bu keçelerin üst üste yerleştirilmesi ile her biri 3 mm kalınlığında olan iki kumaş katmanı elde edilmiştir. Bu katmanlardan alttaki 3 mm kalınlığındaki katman(yani üç keçe katı) pvc levhaya tamamiyle sabitlenmiştir. Sulama hattının bitkisel hasır duvarın iç kısmından geçmesi planlandığı için damla sulama borusunun geçeceği katmandan sonraki üstte kalan üç katman yalnız üstten sabitlenmiş ve alt kısımda serbest bırakılmıştır.







Keçelerin çelik akıllı vidalar ile PVC levha ve bunun altında kalan çelik konstrüksiyona uygulanmasında da yine bir sorunla karşılaşılmasıdır. Vidaların montajı esnasında gergin tutulmaya çalışılan keçe katmanları toplanma yapmıştır. Bu keçe katmanı önce vida yerlerinden makasla delinerek PVC üzerine montajı yapılmıştır.

En üst katmanı oluşturan sabitleme filesinin uygulanmasında filenin ızgara yapısından dolayı herhangi bir sorunla karşılaşılmamış ve sistemin uygulamasının önemli bir aşaması tamamlanmıştır.

2.2.3.3. Sulama Bileşeninin Aplikasyonu

Deney duvarına örnek sistemin metal ve keçe aksamalarının uygulanmasından sonra sulama sisteminin aplikasyonuna geçilmiştir. Sistemin uygulandığı yer konum itibari ile su alınabilecek bir noktada planlandığından daha önceden belirlenen su kaynağından suyun sisteme ulaştırılması ve damla sulama sisteminin de bu su hattına ilavesi gerçekleştirilmiştir. Sulama bileşeninin aplikasyonu ile ilgili uygulama aşamaları Tablo 37. de verilen görsellerden sırası ile takip edilebilir.

Tablo 37. Sulama bileşeninin sisteme ulaştırılması ve uygulanması (27.10.2010)

	
<p>4 m uzunluğunda ½ ısıtmalı su boruları ve damla sulama boruları</p>	<p>Ana su kaynağı</p>
	
<p>Sisteme su taşıyacak tali parçaların ısıtma ile ana borulara eklenmesi</p>	<p>Suyun sisteme ulaştırılabilmesi için deney duvarının tespit edilen noktadan delinmesi</p>
	
<p>Sitemin iki farklı aşaması için oluşturulan iki adet su çıkışı</p>	<p>Suyun sisteme kontrollü ulaştırılmasının sağlayacak iki adet musluk/vananın uygulanması</p>

Tablo 37'in devamı

	
<p>Ana su kaynağı ile sulama bileşeninin birleştirilmesi</p>	<p>Damla sulama hattında sulama yapılacak noktaların özel aracı ile delinmesi ve damlalıkların bağlanması</p>
	
<p>Bitkisel hasır duvar kısmına damla sulama bileşeninin uygulaması</p>	<p>Modüler uygulamada damla sulama bileşeninin denemesi</p>
	
<p>Bitkisel hasır duvar kısmında sulama bileşeninin denemesi ve damlalıkların ayarlanması</p>	<p>Sulama bileşeninin tamamlanmış hali</p>

Tablo 37. deki görsellerde de görüldüğü gibi deney duvarının sulama bileşenine fiziksel olarak erişilebilir bir konumda planlanması uygulama açısından büyük kolaylıklar getirmiştir. Mevcut bulunan su çıkışından yapılan bağlantı ile sulama bileşeni sistem içerisine taşınmış ve kendiliğinden delikli olmayan türde seçilen damla sulama borularının da eklenmesi ile sulama bileşeni tamamlanılarak çalışır hale getirilmiştir.

Sulama sisteminde kendiliğinden delikli olmayan boruların seçilmesinin sebebi modüler sistemde yer alan her bir modül için orta kısımda bulunan besleme deliklerinin arasındaki mesafenin 14 cm olmasından kaynaklanmaktadır. Piyasada kendiliğinden delikli olarak satılan damla sulama borularının delikleri arasında ki mesafe ise 20 cm dir ve her bir çıkış noktasında arkalı önlü 4 delik bulunmaktadır. Uygulanılan sistemde ise bu deliklerin tek ve dikey doğrultuda olabilmesi sağlanabilmiştir.

Uygulamada elde edilen edinimlerden en önemlisi, uygulamadan sonra boru geçen noktada büyük bir alan kaybı yaşandığı gerçeğinin görülmesidir.

2.2.3.4. Bitkisel Projelendirme ve Aplikasyon

Geliştirilen bu örnek dikey yeşil sistem, estetik kaygılardan çok deney amaçlı olarak dizayn edilmiştir. Bu deney amacına hizmet edebilecek şekilde dikey yeşil sistem için bitkisel bir planlamanın gerekliliği açıktır. Deney ve gözlemlerde öncelikli hedef iki sistem alt türü uygulamasında bitkilerin çeşitli uygulama koşulları altında verdikleri tepkilerin ölçülmesidir. Bu nedenle bitki türünün sabit tutulmasında karar kılınmış aynı alt tür içerisinde, bitkisel diğer koşullar değiştirilmiş ve bitkilerin verdiği tepkiler gözlemlenmiştir. Bitkiler ve bitki taşıyıcı tabaka ile ilgili koşullar Tablo 38. de gübreleme değişkenliği ise Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 38. Uygulama örneğinde bitki tutucu tabaka malzemesi değişkenleri

DİKEY YEŞİL SİSTEM										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVARLAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVARLAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	ÇIPLAK KÖKLÜ	TOP.	TORF	PER.	KAR.	1	TOP.	TORF	PER.	KAR.
2	ÇIPLAK KÖKLÜ	TOP.	TORF	PER.	KAR.	2	TOP.	TORF	PER.	KAR.
3	ÇIPLAK KÖKLÜ	TOP.	TORF	PER.	KAR.	3	TOP.	TORF	PER.	KAR.
4	ÇIPLAK KÖKLÜ	TOP.	TORF	PER.	KAR.	4	TOP.	TORF	PER.	KAR.
5	ÇIPLAK KÖKLÜ	TOP.	TORF	PER.	KAR.	5	TOP.	TORF	PER.	KAR.
						6	TOP.	TORF	PER.	KAR.

Tablo 39. Uygulama örneğinde gübreleme değişkenliği

DİKEY YEŞİL SİSTEM										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVARLAR					MODÜLER YAŞAYAN DUVARLAR					
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	1	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ
2	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	2	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ
3	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	3	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ	G.SİZ
4	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	4	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ
5	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	5	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ
						6	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ	G.Lİ

Tablo 38. ve 39’da da görülebileceği gibi, dikey yeşil sistem alt türleri; modül sayısı ve boyutlarından da yararlanılarak farklı bitki tutucu tabakalar deney ve gözleme tabii tutulmuşlardır. Tablo 37 ve 38 de ki kısaltmaların açılımı aşağıdaki gibidir.

TOP.: Topraklı; sistemin bu kısaltma ile belirtilen bölümünde, bitki kökleri çiçek yetiştirmekte kullanılan içerisinde dere mili, kum, orman toprağı ve az miktarda da hayvansal gübre kullanılan bir toprak katmanı içerisine uygulanmışlardır.

PER.: Perlit; perlit malzemesi ile uygulama yapılmıştır.

KAR.: Karışım; Bitki kökleri perlit, toprak, torf malzemelerinden elde edilen bir karışıma uygulanmışlardır ve bu karışıma ilişkin herhangi bir oranlama belirlenmemesine karşılık tek bir harç kabından karışıma uygulanan bitkiler aynı oranda karışım içerisine aplike edilmişlerdir.

G.Lİ: Gübreli; bitki tutucu tabakası belirlenen bölmeye, uygulama esnasında az miktarda ithal kimyasal gübreleme uygulaması yapılmıştır.

G.SİZ: Gübresiz; Tabloda G.Siz olarak belirtilen ve dikey yeşil sistemlerde bu konuma/göze/büyüme ortamına düşen bitkiler için sisteme aktarılmalarından sonra gübreleme uygulanmamıştır.

Yukarıda da ifade edildiği gibi iki ayrı sistem türünün kıyaslanması ile farklı bitki tutucu tabaka koşullarında bitkilerin oluşturduğu tepkilerin gözlemlenmesi hedeflenmiştir. Böylece ana amaç bitkisel açıdan en uygun mimari aplikasyon koşullarının tespiti ve maliyet kayıplarının en aza indirgenmesidir.

Uygulama da kullanılan bitkiler Viola wittrockiana menekşelerdir ve yerel bir üreticisinden temin edilmişlerdir. Uygulama koşullarında poşete aktarılmış olarak getirilen bu fideler, mevcut büyüme ortamlarından kökleri ile çıkarılmış; hiçbir başka etkiye maruz

kalmamaları için kökleri yıkanarak temizlendikten sonra sistemin bölümlerine aktarılmışlardır. Bu uygulama ile ilgili görseller Tablo 40. da verilmiştir.

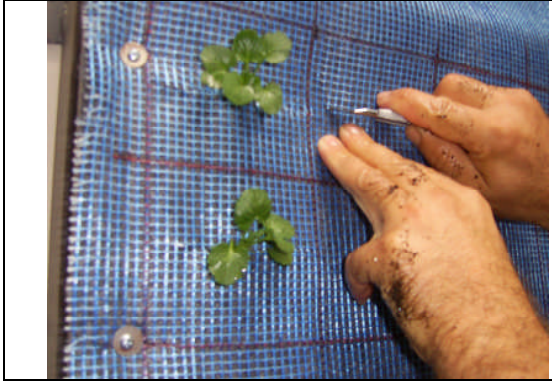


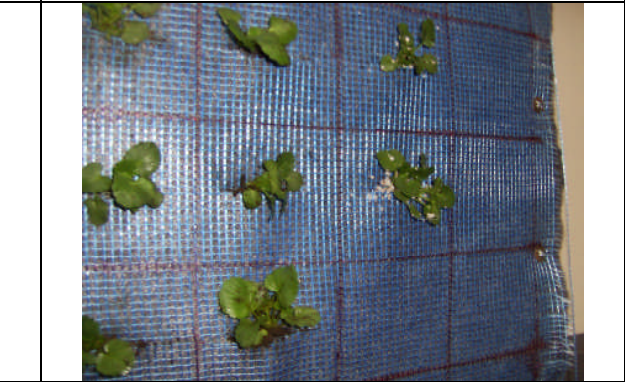


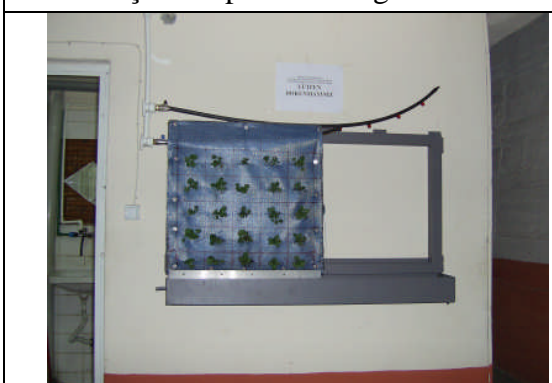

Tablo 40. Bitki tutucu tabaka ve bitkilerin sisteme uygulanması (28.10.2010)

	
<p>Modüllerde ki deliklerin tıkanmaması için sıva filesinden parçaların kesilmesi</p>	<p>Sıva filelerinin filtrasyon amaçlı konumlandırılması</p>
	
<p>Sulama bileşeni uygulanan bitkisel hasır duvarın üst keçe katmanlarının vida ile sisteme sabitlenmesi</p>	<p>En üst katmanda uygulanan akıllı vida ve pullar</p>
	
<p>Bitkisel hasır duvarın parsellere ayrılması</p>	<p>Toplu halde kullanılacak malzemeler(Çiçek toprağı, perlit,torf ve kimyasal gübre)</p>

Tablo 40'ın devamı

	
<p>Modüllerin belirlenen kısımlarına kimyasal gübre uygulanması</p>	<p>Modüllerin elle doldurulması</p>
	
<p>En alt kota sonradan akmayı önlemek için ilave edilen alüminyum lama</p>	<p>Karışım kullanılacak bölmeler için karışımın hazırlanması</p>
	
<p>Uygulamada kullanılacak bitkiler</p>	<p>Dikimi kolaylaştırmak için modülün sulanması</p>
	
<p>Bitkilerin büyütüldükleri malzemedan arındırılması</p>	<p>Bitkilerin modüle dikilmesi</p>

Tablo 40'ın devamı

	
Kumaş katmanlarında ceplerin açılması	Gübrelenecek alanlara gübre uygulanması
	
Bitki tutucu tabaka ile birlikte uygulama	Uygulamadan bir görünüm
	
Açılan ceplerden bir görünüm	Dikim sonrası ilk sulama
	
Uygulama sonrası genel görünüm	Yan görünüm ve sistem kesiti

Bitkisel aplikasyonda öncelikle sıva filesi ile modüler sistemde ki bölmelere filtre takviyesi yapılmıştır daha sonra modül doldurulmuştur. Bu doldurma işleminde gübrenmesi gereken noktalara gübre uygulaması yapılmıştır.

Büyüme ortamını oluşturan kumaş katmanları ve en üst kısımda bulunan sabitleme katmanının stabilizasyonu için en üst katmanda kullanılan akıllı vidalar pul ile birlikte uygulanmış ve kumaş katmanları ile sabitleyicinin vida yerlerinden çıkması engellenmiştir.

Bitkisel hasır duvar uygulaması bölümünde en altta vidalar arasında ki boşluk çok büyük olduğundan bitki tutucu tabakanın sistem dışına çıkışını engellemek amacıyla bir alüminyum lama yine akıllı vidalar ile en alt kısımda sisteme entegre edilmiştir.

Sistemde kullanılacak bitkilerin, kökleri tamamıyla yıkandıktan sonra sisteme uygulanmıştır. Bu durum dikey yeşil sistemin hem bitkilendirilmiş hasır duvar hem de modüler yaşayan duvar bölüm için geçerlidir.

Bitkilendirilmiş hasır duvarın en üst sabitleme katmanı ve her biri 1 mm'lik 6 adet polipropilen malzemeden oluşan kumaş katmanlarından, üst kısımda ki 3 adeti, maket bıçağı ile kesilerek cepler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ceplere deney için önceden planlanmış bitki tutucu malzemeler doğrudan bitki köküne uygulayarak gerçekleştirilmiştir. Çıplak köklü çiçekler ise hiçbir bitki tutucu malzeme eklenmeden sisteme uygulanmıştır.

Modüller bölüme uygulamada da bitki kökleri yıkanmış ve projeye göre bölmelere doldurulan bitki tutucu malzemelere, bu malzemeler nemlendirildikten sonra el ile dikim yapılmıştır.

Modüle uygulama yapılmasının ardından modül hemen kaldırılarak dikey konuma yerleştirilmemiş, bitki tutucu tabakanın modül içerisinde iyice sabitlenmesi beklenmiştir.

2.2.3.5. Maliyet Analizi

Uygulanan dikey yeşil sistemin oluşturulması çeşitli aşamalardan meydana gelmektedir ve her aşamada farklı malzeme kullanılması söz konusudur. Sistemin parçalarının üretim ve aplikasyonu da farklı malzemelerin ve uygulayıcıların bir araya getirilmesini gerektirmektedir.

Sistem esas olarak bir ana metal aksam ve buna applike edilen yan ürünler ve bitki tutucu malzemeler ile bitkisel malzemeden oluşmaktadır dikey yeşil sistemin meydana getirilmesinde kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin maliyetleri aşağıda ki gibidir.

- Metal Aksam

Kullanılan Malzeme/İş kalemleri ve Fiyatları:

- 2 Boy (2 x 6,00 m) 50'lik (50 mm x 50 mm) 2 mm kalınlıkta kutu profil
1 Boy (6 m) fiyatı 25 TL25 TL x 2 = 50,00 TL
- 1 mm kalınlıkta DKP Sac 22 kg
Kg fiyatı 1,811,81 TL x 22 kg = 40,00 TL
- Anti Pas Boya ve Boyama = 15,00 TL
- Metal Aksamanı imali ve yerine montajı işçiliği= 120,00 TL

Montaj ve imalat işçiliği fiyatlarına kullanılan vida alüminyum lama vb. küçük bağlantı malzemeleri ile metal aksamın meydana getirilmesine yönelik (kaynak,torna işçiliği vb.) dahildir.

Metal Aksama ilişkin maliyetler toplamı= 225,00 TL'dir.

- Sulama Bileşeni

Dikey yeşil sistemlerin sulanmasında, özellikle büyük çaplı uygulamalarda bir devir daim sistemi söz konusudur. Bu uygulamanın küçük ve deneysel amaçlı olması nedeniyle ve maliyeti düşürmek amacıyla bu sistemde bir devir daim sistemi uygulanmamış ve bu devir daim sisteminin gereği olan filtre ve hidrofor sistemleri bu sistemin sulama bileşenine dahil edilmemiştir.

Sistemin sulama bileşeni için kullanılan malzemeler ve bunların fiyatları aşağıdaki gibidir.

- 2 Adet krom te ½ p 10,00 tl
- Sarı nipel 2,00 tl
- 8 m ½ p Isıtmalı su borusu(2 boy) 10,00 tl
- 6 Adet dirsek 1,00 tl
- 1 Adet iç/dış rekor 1,50 tl
- 3 Adet bağlantı3,00 tl
- 2 Adet mini vana8,00 tl
- İşçilik 20,00 tl
- Damla sulama borusu
2,50 m x 0,30 tl =0,75 tl
- Sulama damlalıkları
8 adet x 0,25 tl =2,00 tl

Toplam sulama bileşenine ilişkin maliyet =58,25 TL

- Bitkisel Elemanlar

Sistemin oluşturulmasında her iki alt tür içinde Viola wittrockiana menekşe kullanılmıştır. Bu bitkisel elemanlar ile bitki tutucu malzemelerin toplam fiyatı 15,00 TL'dir. Bu bitkilerin uygulaması için işçilik bedeli de 20,00 TL'dir.

- Toplam Maliyet

Yukarıda malzeme kalemleri, bunların fiyatları ve uygulama işçilik bedelleri aktarılan sistemin toplam maliyeti 318,25 TL (Yaklaşık 223 \$ - 01.11.2010 Merkez Bankası Döviz Kurlarına Göre) olarak ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda dökümü yapılan malzeme listeleri sistemin gerçekleştirilmesi için alınan toplam malzemeleri içerir ve ilk uygulama masraflarıdır; sistemin üretimi esnasında oluşan fireler ve bunların fiyatları maliyetten düşülmemiştir. Ayrıca bozulan sistem elemanlarına ilişkin (örneğin bitkiler) ödenecek ek bedellerin fiyatları da dahil edilmemiştir.

2.2.4. Deney ve Gözlem

Meydana getirilen bu dikey yeşil sistem uygulaması bir deney amacı ile oluşturulmuştur. Deneyin ilk planlama aşamasında amaç bitkilendirilmiş hasır duvarlar ile modüler yaşayan duvarların karşılaştırılması olarak belirlenmiştir. Ancak üretilen sistem alt türlerinde, bitkilendirilecek bölme sayısının fazlalığından esinlenerek bu iki sistem ile birlikte hangi bitki tutucu elemanın daha etkin ve faydalı sonuçlar vereceğinin de test edilebilmesi için bitkisel tasarım ile bitki tutucu tabakalara yönelik gözlem Tabloları hazırlanmıştır.

Uygulamada, geçerli bilimsel sonuçlar çıkarabilmek için sistem alt türü ve bitki tutucu tabakalardaki farklılaşmalardan başka değişkenlerin sabit tutulması oldukça önemlidir. Bu nedenle sulama, yüzey, konum, bakı, gibi diğer pek çok değişken sabit tutulmaya çalışılmıştır.

Deneyden bilimsel sonuçların çıkarılması için en önemli etkenlerden biri de düzenli bir gözlem yaparak bitkilerin buldukları ortamda ki tepkilerinin doğru olarak kaydedilebilmesidir. Bu amaçla gözlem konusuna giren bütün detayların aktarılacağı bir gözlem Tablosu gözlem sürecince her gün için doldurulmuştur.

Gözlem esnasında bitkilerin buldukları bitki tutucu tabaka ve sistem alt türü içerisindeki konforuna delil oluşturabilecek en önemli veri, bitkilerin çiçeklenme

gösterebilmesi durumudur. Bu nedenle söz konusu deneyin yapıldığı sonbahar-kış döneminde çiçeklenme eğilimine giren bir bitki türü sistemin tekil bitkisi olarak seçilmiş ve uygulanmıştır. Bu bitki daha önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi *Viola wittrockiana* menekşeleridir. Bu seri, sonbahar döneminde çiçeklenerek; uygun şartlarda çiçekli durumunu bütün kış mevsimi boyunca koruyan tek yıllık mevsimlik çiçek olarak adlandırılır.

Deney sonucu elde edilmek istenen sonuç 25 adeti bitkilendirilmiş hasır duvar bölümüne, 24 adeti ise modüler yeşil duvar bölümüne dikilen bu bitkilerden en erken çiçeklenme ya da bozunma gösterecek olan bölmelerin tespitidir. Bitkinin çiçeklenmesi bulunduğu ortamdaki konforu göstereceğinden elde edilecek sonuçta en erken çiçeklenme gösteren hangi bölmelerin bitki yetiştirilmesine en yakın uygulamalar olduğu ve bu bölmelerde kullanılan bitki tutucu malzemelerin bu bitki türü için ideal olduğu belirlenebilecektir. Aynı zamanda hangi sistem alt türünün uygulamada bitkisel açıdan olumlu sonuçlar verdiği de görülebilecektir.

Bitkilerin yaşam konforu, sistemin maliyetlerine yönelik önemli ip uçları verecektir. Çünkü çiçeklenme kadar deney uygulamasında gözlemlenebilecek en önemli noktalardan biri de hangi bölmelerde bulunan bitkilerin bozunuma uğradığıdır. Bir dikey yeşil sistemde ya da herhangi bir peyzaj uygulamasında bitkisel materyalin bozunuma uğraması sisteme yeniden bitkilendirilme yapılması anlamına gelmektedir. Bu durum ek bakım ve onarım masrafları anlamını taşır, bu nedenle deneyde çiçeklenme ile birlikte bozunma süreçlerinin gözlemi de yapılmıştır.

Bu deney ile hangi sistem türünde, hangi büyüme ortamında hangi bitki tutucu malzemesinin bitki bozunumuna yaklaştığı ve hangi ortamın ise bitki yaşamı için daha olumlu olduğunun tespit etmek mümkün olacaktır. Böylece elde edilen bu bilgiler ışığında ilk uygulama ve tasarım esnasında gerekli önlemler alınarak maliyet kalemlerinde düşüş sağlanabilecektir.

2.2.4.1. Gözlem Tablosu

Bu araştırma kapsamında yapılan uygulama çalışması ile birlikte deney sonuçlarının etkin bir biçimde değerlendirilmesi için bir gözlem Tablosu hazırlanmıştır. Gözlem bilgilerinin aktarılacağı; Tablo 41’de dikey yeşil sistemlerin iki alt türü için oluşturulan bölümler ve her bir tür için uygulama modelinde de görülen gözler yer almaktadır.

Tablo 41. Gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	HAVA KOŞULU		TARİH			SAAT		SICAKLIK		
DUVAR TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVARLAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVARLAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1						1				
2						2				
3						3				
4						4				
5						5				
						6				
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				

Tablo 41’de kullanılan bölümlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir;

- Gözlem No: Yapılan gözlemin sıra numarasının ve gözlem günü adetini göstermektedir.
- Hava Koşulu: Tabloda hava koşulu ile ilgili iki terim kullanılmaktadır,
 - Açık: Havanın bulutsuz ve gözlem ortamının ışık alır vaziyette olduğunu ifade eder.
 - Kapalı: Havanın kapalı ve gözlem ortamının ışık almayan bir ortamda olduğunu ifade eder.
- Tarih: Gözlem gününün tarihini ifade eder.
- Saat: Gözlemin yapıldığı saati ifade eder.
- Sıcaklık: Gözlem saatinde alınan sıcaklık değerini ° C cinsinden ifade eder.
- Duvar Türü: Dikey yeşil sistemin alt türlerinin belirlendiği ana başlıktır.
 - Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar: Bu deney için; polipropilen keçe katmanları ile oluşturulan dikey yeşil sistem alt türünü ifade eder.
 - Modüler yaşayan duvarlar: Bu deney için; metal modülden oluşan dikey yeşil sistem alt türünü ifade eder.
- POZ ve harfli ifadeler: Bitkilendirilmiş hasır duvar ve modüler yaşayan duvar uygulaması için bölmelerin dikeydeki isimlerini ifade eder
- POZ ve sayısal ifadeler: Her iki sistem alt türü içinde oluşturulan ızgara yapısının yataydaki isimlerini ifade eder.
- Fotoğraf: Gözlem günü ve saatinde deney duvarından alınan görseli,
- Notlar: Deneye ilgili paydaşlara aktarılması gereken verilerin yazıldığı bölümd
- Bitkisel için ayrılmış pozlarda kullanılan ifadeler

Deney duvarında bitkiler için oluşturulan her bir bölme, gözlem Tablosuna da bu bölmeleri ifade edecek şekilde işlenmiştir. Tablodaki bu bölmelere, deney duvarındaki bitkilerin tepkileri gözlenerek aktarılacaktır. Tabloda bu bölmeler için kullanılacak yazılı ifadeler ve anlamları aşağıda özetlenmiştir.

- Normal: Bitkinin yaşamını devam ettirdiği, yapraklarının olması gerektiği gibi canlı ve doğal renginde olduğunu ifade eder. Bitki herhangi olumlu ya da olumsuz bir durumda değildir.
- Sönme: Bitkinin yapraklarının dikey pozisyonda durmadığını ve düşeyde sarkma yaparak renginde cansızlaşma meydana geldiği durumunun ifadesidir.

- Kuvvetli sönme (K.S.): Bitkide yukarıda ifade edilen sönme durumundaki stabilizasyon ve renk kaybının ileri boyutlarda olduğu ve sönmeye ek olarak yapraklarda son derece kuvvetli bir cansızlık ve büzüşme görüldüğünü anlatır.
- Bozunma: Bitkinin geri dönülemeyecek bir biçimde yaprak rengini, pozisyonunu ve dokusunu kaybettiğinin ifadesidir.
- Tomurcuklanma: Bitkinin çiçeklerini meydana getireceği tomurcukların görünmeye başladığının ifadesidir.
- Çiçeklenme: Bitkinin çiçek açmaya başladığının ifadesidir.

Bu gözlem Tablosu ve uygulanan sistemden yararlanılarak elde edilen bulgular; bulgular ve irdeleme bölümünde uygulama yöntemine ilişkin bulgular ve irdeleme başlığı altında incelenebilir.

3. BULGULAR VE İRDELEME

3.1. İncelenen Örnek Sistemlere İlişkin Bulgular, İrdeleme ve Değerlendirmeler

3.1.1. Yapının İşlevi

İncelenen dikey yeşil sistemlerin uygulandığı yapıların işlevlerine göre değerlendirilmesinde, grup içerisinde ağırlığın ticari yapılarda olduğu görülmektedir. Tüm yapılara göre sistemin uygulandığı ticari yapıların oranı % 48 dir. Ticari yapıları % 24 lük oranla konut ve ulaşım tipleri; bu yapı tiplerini ise rekreasyonel, kültürel ve sosyal işlevli yapılar % 20 lik bir oranla izlemektedir. Sistemin uygulandığı eğitim yapılarının tüm yapılara göre oranı ise % 8 dir.

Yapılan incelemelerde hem örnek grubuna giren sistemlerde hemde bu grubun dışındaki genel taramalarda sağlık ve dinsel yapı ya da yapı gruplarında bu sistemlere rastlanmamıştır. Bu durum özellikle sağlık yapılarına yönelik olarak yaşayan bu sistemlerin sağlık açısından kullanıcılar ve uygulamacılarda çeşitli çekinceler yaratmasından katnaklıdır.

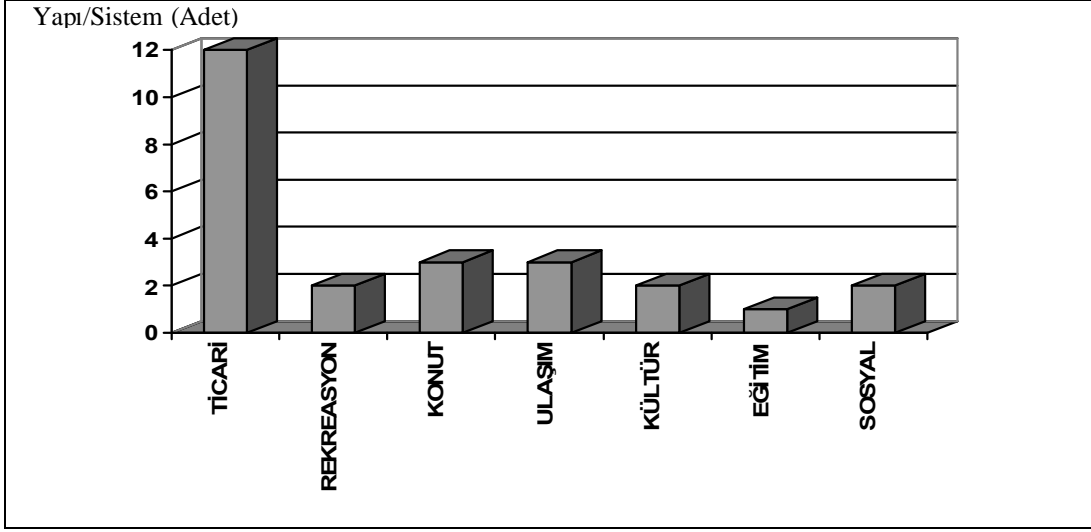
Uygulama grupları içerisinde en yüksek orana sahip ticari yapıların tercih nedeni; bu yapıların açısından dikey yeşil sistemlerin hem bir prestij hem de yenilikçi bir uygulama olması nedeniyle bir vizyon göstergesi olmasından kaynaklıdır. Ticari yapılara uygulanan sistemlerin büyük bir çoğunluğunun dış mekân uygulama tipinde olması bu yaklaşımları destekler niteliktedir. Yapı işlevlerine göre sistemin tür dağılımı Tablo 42 de ve bu sistemlerin yapı işlevlerine göre uygulama adetleri ise Şekil 104’de verilmiştir.

Ancak araştırmada ticaret yapılarına ilişkin çıkarılabilecek en net sonuç potansiyel istemci gruplar içerisinde, uygulayıcıların mali kaygıları da dikkate alınarak en yüksek talep edici grubun ticari yapılar ve bunlarla bağlantılı istemciler olabileceğidir.

İncelenen sistemler uygulama yerlerine göre ele alındıklarında, dış mekan uygulamaları % 76 lık bir oranla iç mekan uygulamalarının önüne geçtiği görülmektedir. Bunun nedeni, uygulama bölgelerinde iklim etkinliğinin öneminin bir göstergesi olarak algılanabilir. Ayrıca son derece estetik birer uygulama olan dikey yeşil sistemlerin, kamu ile görsel paylaşımının amaçlandığının ortaya çıkması da araştırmanın diğer sonuçlarından biridir.

Tablo 42. Yapı işlevlerine göre dikey yeşil sistem türlerinin dağılımı

NO	YAPI TİPİ	ADET	UYGULAMA ŞEKLİNE GÖRE											
			UYGULAMA YERİNE GÖRE		YEŞİLCEPHELER				YAŞAYAN DUVARLAR				STRÜKTÜREL YAPISINA GÖRE	
			İç Mekan	Dış Mekan	Modüler Kafes Panel Sistemi	Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Modüler Yaşayan Duvarlar	Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Biyolojik Filtirasyon	Peyzaj Duvarları	Serbest Dikey Yeşil Sistemler	Entegre Dikey Yeşil Sistemler		
1	TİCARİ	12	4	8	1	-	9	2	-	-	1	11		
2	REKR.	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2		
3	KONUT	3	-	3	-	-	2	1	-	-	-	3		
4	ULAŞIM	3	2	1	-	1	2	-	-	-	-	3		
5	KÜLTÜR	2	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2		
6	EĞİTİM	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1		
7	SOSYAL	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	2		
TOPLAM		25	6	19	1	3	16	5	-	-	1	24		



Şekil 104. Dikey yeşil sistemlerin yapı işlevlerine göre uygulama adetleri grafiği

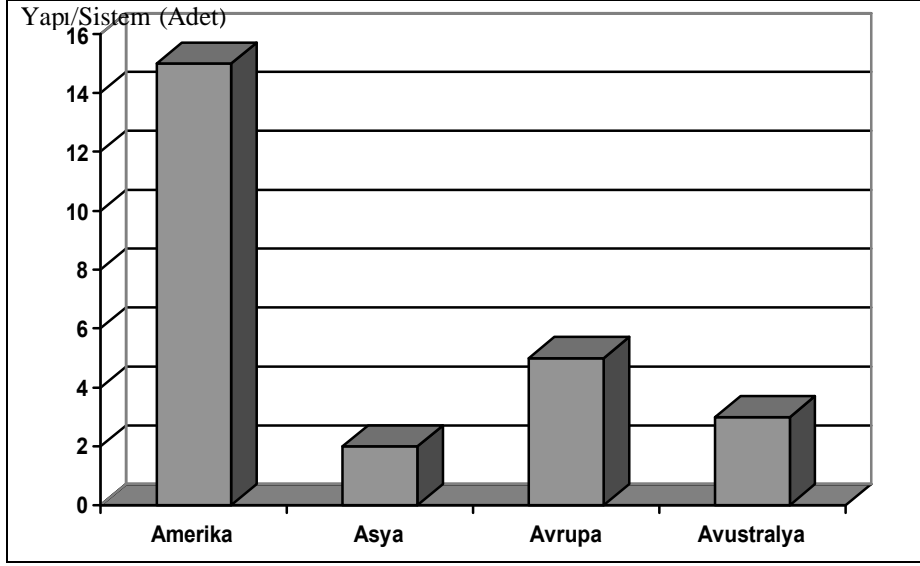
3.1.2. Uygulanan Dikey Yeşil Sistemlerin Kent ve Ükelere Göre Dağılımı

Uygulanan dikey yeşil sistemlerin uygulama yerlerine göre incelenmesi sonucunda Tablo 43 ve Şekil 105’de görüldüğü gibi kıtalara göre dağılım olarak 15 sistemin Amerika, 5 sistemin Avrupa, 3 Sistemin Okyanusya ve 2 sistemin Asya kıtasında uygulandığı görülmektedir. Örnekler kapsamının dışına çıkıldığında da kronolojik açıdan bu sistemlerin uygulanmasında öneme sahip olan Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa kıtalarındaki uygulamaları yoğunluk göstermektedir. Ülkesel anlamda inceleme yapıldığında Amerika Birleşik Devletleri 10 örnek uygulama ile ülkeler sıralamasının başını çekmektedir. Bu durum inceleme yapılan örnekler içerisinde, Amerika Birleşik Devletleri’nin % 40 lık bir uygulama oranına sahip olduğunu göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri’ni yine kuzey Amerika’dan bir ülke Kanada 3 örnek ile takip etmektedir. Bu dağılım Tablo 44 ve 45, Şekil 106’da verilmiştir.

Bu durumun nedeni dikey yeşil sistemleri ekonomikleştirme konusunda yol almış ülkelerin daha çok uygulamasıdır. Zamanla özellikle yeşil çatı teknolojileri üzerine çalışan firmalar kendi dikey yeşil sistem ürünlerini geliştirmişler ve bu uygulama tipini ve uygulamalara yönelik ürünleri portföylerine kazandırmışlardır. Bunun neticesinde üretimin olduğu ülkelerde dikey yeşil sistem sayısında beklenen artışlar görülmektedir.

Tablo 43. İncelenen sistemlerin kıtalara göre dağılımı

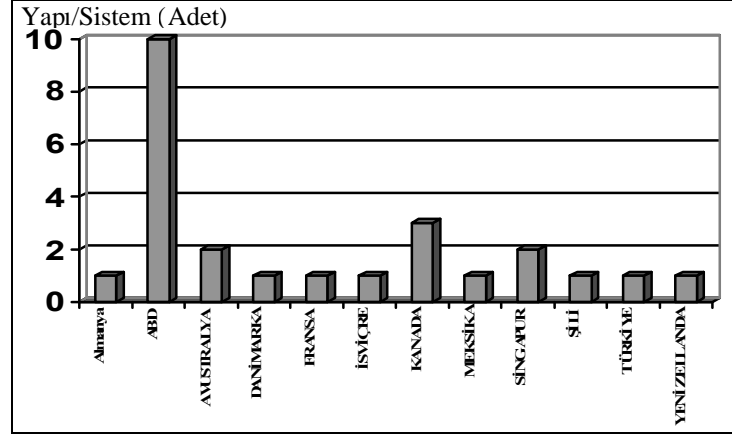
Ülke No	Ülke Adı	Adeti
1	Amerika	15
2	Asya	2
3	Avrupa	5
4	Avustralya	3



Şekil 105. İncelenen sistemlerin kıtalara göre dağılımı

Tablo 44. İncelenen sistemlerin ülkelere göre dağılımı

Ülke No	Ülke Adı	Adeti
1	Almanya	1
2	Amerika Birleşik Devletleri	10
3	Avustralya	2
4	Danimarka	1
5	Fransa	1
6	İsviçre	1
7	Kanada	3
8	Meksika	1
9	Singapur	2
10	Şili	1
11	Türkiye	1
12	Yeni Zellanda	1

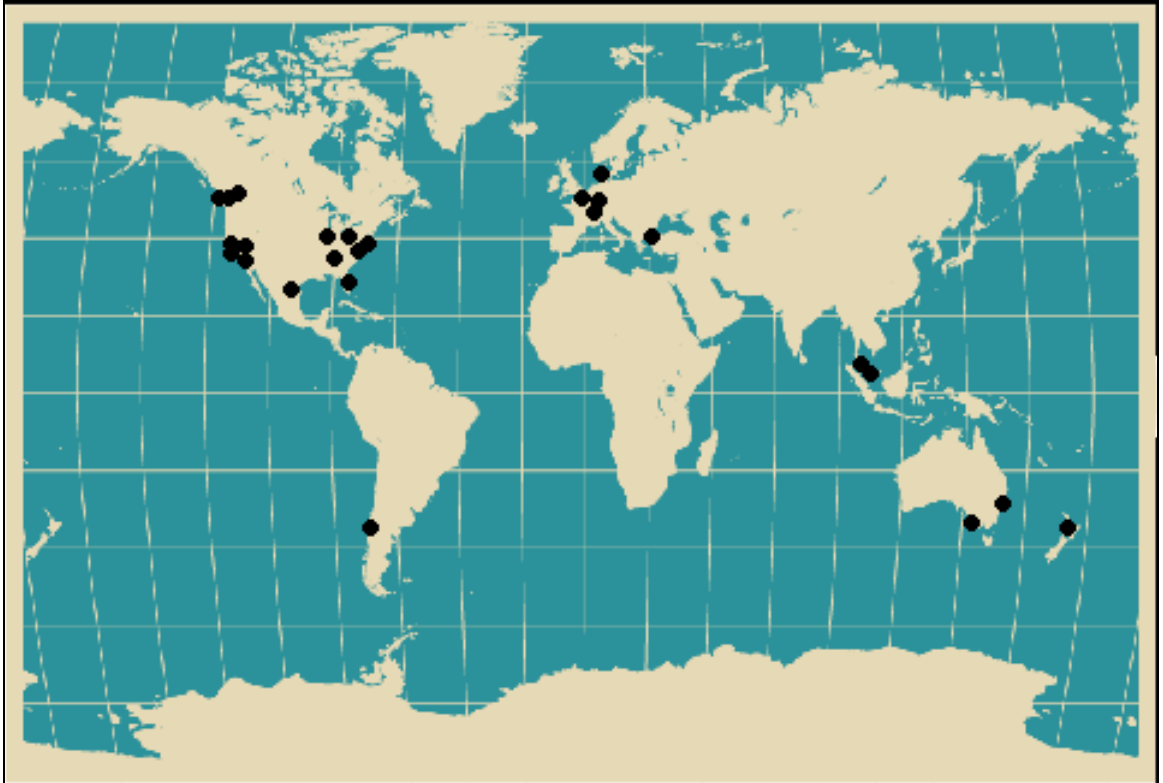


Şekil 106. Sistemlerin ülkelere göre dağılımı

Tablo 45. İncelenen sistemlerin şehir ülke, kıta ve uygulama yerine göre dağılımı

Yapı No	Şehir	Ülke	Kıta	Uyg. Yeri
1	Changi	Singapur	Asya	İ.M.
2	Richmond, BC	Kanada	Amerika(Kuzey)	D.M.
3	Chicago	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
4	Zurich	İsviçre	Avrupa	D.İ.M.
5	Oviedo(Orlando)	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
6	Newyork	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	İ.M.
7	Vancouver	Kanada	Amerika(Kuzey)	D.M.
8	Monterrey	Meksika	Amerika(Güney)	D.M.
9	Pittsburgh	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
10	Santiago	Şili	Amerika(Güney)	D.M.
11	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
12	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
13	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
14	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
15	Huntsville(Alabama)	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	D.M.
16	New York City	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	İ.M.
17	Auckland	Yeni Zelanda	Avustralya	İ.M.
18	İstanbul	Türkiye	Avrupa	D.M.
19	Frankfurt	Almanya	Avrupa	D.M.
20	Changi	Singapur	Asya	İ.M.
21	Melbourne	Avustralya	Avustralya	İ.M.
22	Kopenhag	Danimarka	Avrupa	D.M.
23	Sidney	Avustralya	Avustralya	D.M.
24	Paris	Fransa	Avrupa	D.M.
25	Vancouver	Kanada	Amerika(Kuzey)	D.M.

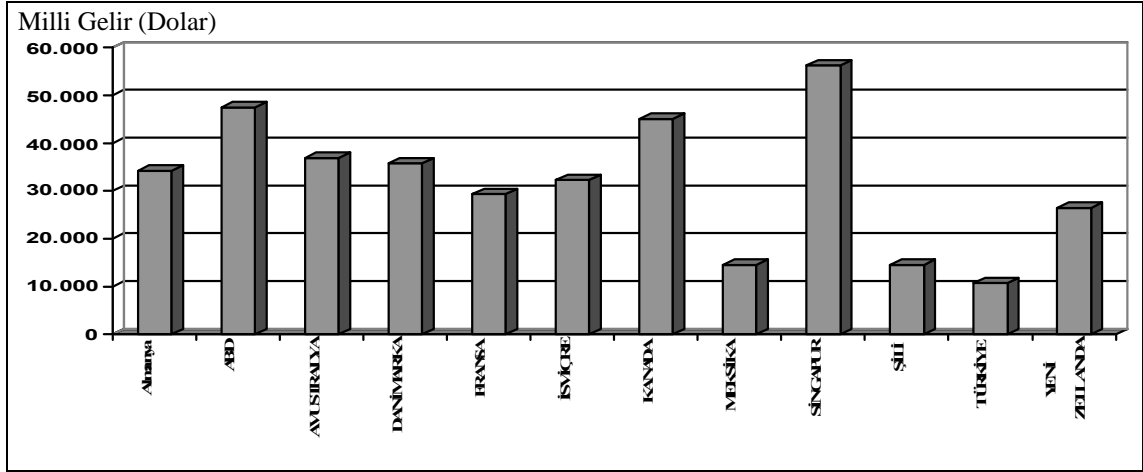
Şekil 107’deki dünya haritasında da görülebileceği gibi sistem uygulama örnekleri; rast gele seçilmiş olmalarından da yararlanılarak genellenirse; öncelikle ekonomik gücü yüksek ülkelerde uygulanmıştır. Öyleki sistemlerin uygulandığı ülkeler içerisinde en düşük kişi başına düşen milli gelire sahip ülke 2008 rakamları ile 10.745 Amerikan Dolar’lık geliri ile Türkiye Cumhuriyeti’dir. Kişi başına düşen milli gelirdeki artışla sistem sayısı arasında doğrudan bir bağlantı tespit edilmemesine karşılık, uygulama örneklerinin derlendiği ülkelerin belirli bir ekonomik potansiyelin üzerinde olduğu açıktır. Kentsel açıdan irdelendiğinde, uygulama alanlarının ülkelerin ekonomik potansiyelleri içerisinde büyük öneme sahip alanlar olduğu anlaşılabilir. Çünkü bu kentler söz konusu ülkelerin tanınan kentleridir ve demografik yapıları da irdelendiğinde ülkelerin en yoğun nüfusa sahip alanlarıdır. Söz konusu milli gelir nüfus ve yoğunluk bilgileri Tablo 46-47 ve Şekil 109-111’den takip edilebilir.



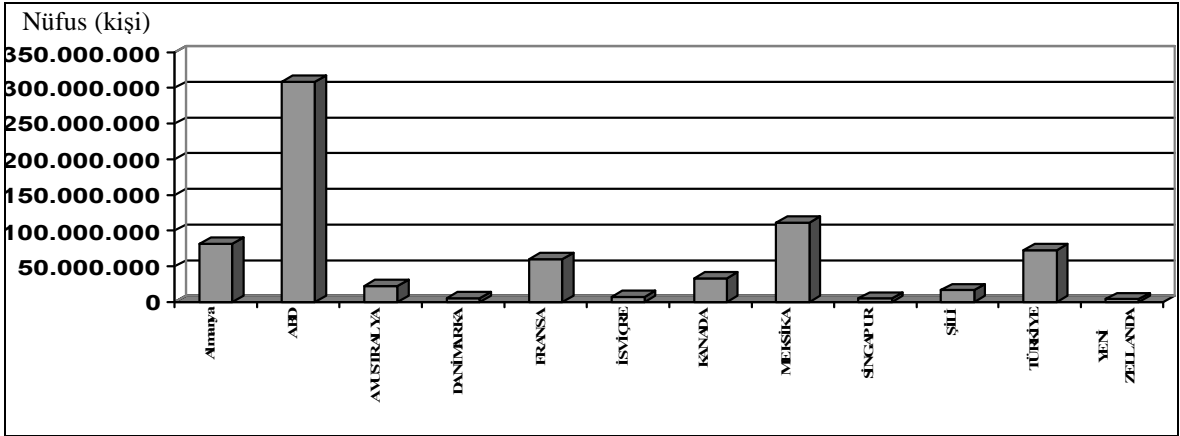
Şekil 107. İncelenen sistemlerin dünya haritasındaki dağılımı (130)

Tablo 46. İncelenen sistemlerin uygulandığı ülkelerde kişi başına düşen milli gelir ve incelenen sistemlerin bu ülkelere dağılımı (132)

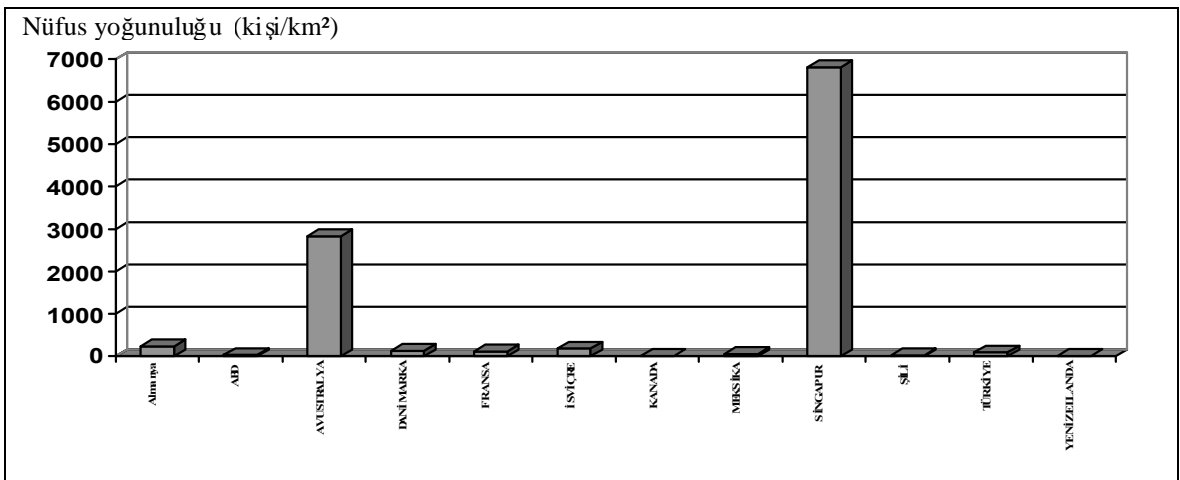
Ülke No	Ülke Adı	Kişi Başına Düşen Milli Gelir (Dolar)	Nüfus	Yoğunluk	Örnek Adeti
1	Almanya	34.212 (2009)	81.757.600 (2010)	229/km ² (2010)	1
2	Amerika Birleşik Devletleri	47.440 (2008)	308.831.000 (2010)	32/km ² (2010)	10
3	Avustralya	36.918 (2008)	22.349.492 (2010)	2.833/km ² (2010)	2
4	Danimarka	35,757 (2009)	5.540.241 (2010)	127.9/km ² (2010)	1
5	Fransa	29.316 (2005)	60.073.482 (2009)	115/km ² (2009)	1
6	İsviçre	32.300 (2005)	7.507.000 (2006)	182/km ² (2006)	1
7	Kanada	45.085 (2005)	33.426.600 (2010)	3.2/km ² (2010)	3
8	Meksika	14,534 (2009)	111.211.789 (2009)	55/km ² (2009)	1
9	Singapur	56.226 (2008)	4.987.600 (2009)	6,814/km ² (2009)	2
10	Şili	14.529 (2008)	16.928.873 (2009)	22/km ² (2009)	1
11	Türkiye	10.745 (2008)	72.561.312 (2008)	93/km ² (2008)	1
12	Yeni Zelanda	26,470 (2006)	4.317.352 (2009)	15/ km ² (2009)	1



Şekil 108. İncelenen sistemlerin uygulandığı ülkelerde kişi başına düşen milli gelirleri



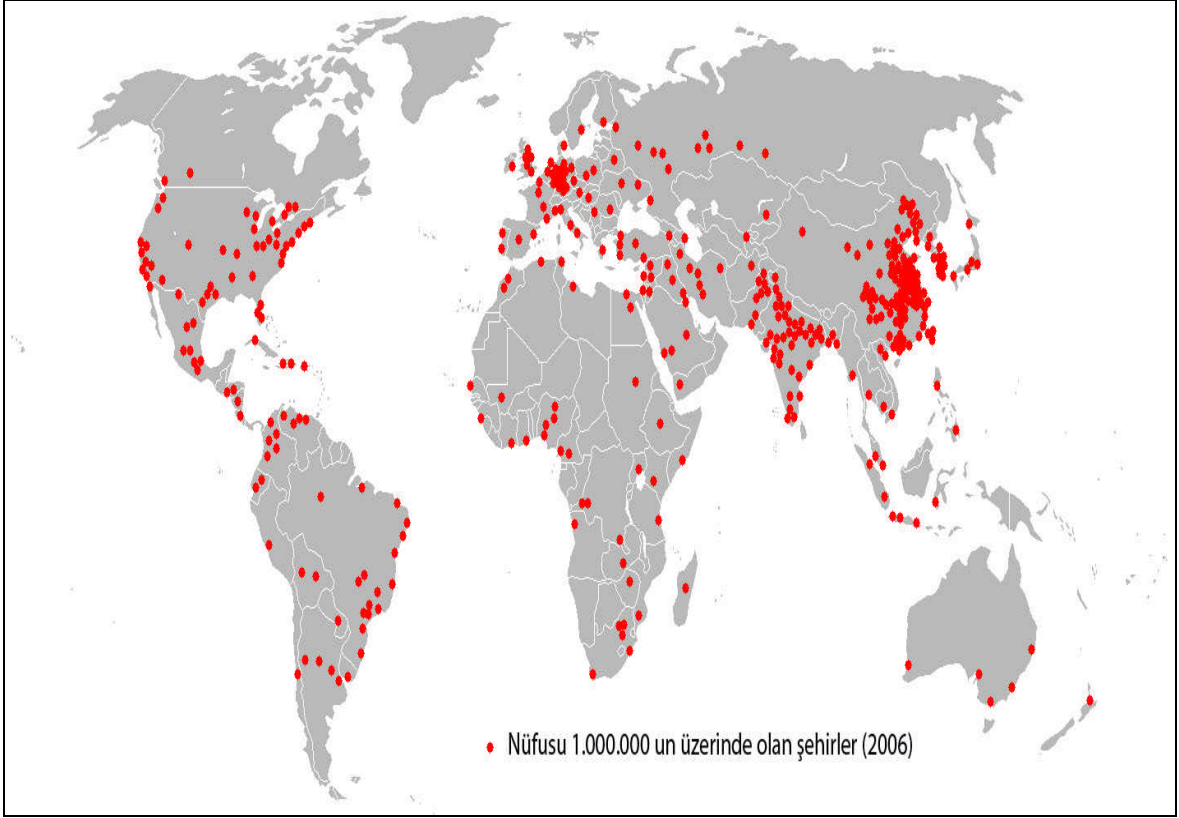
Şekil 109. İncelenen sistemlerin uygulandığı ülkelerin nüfusu



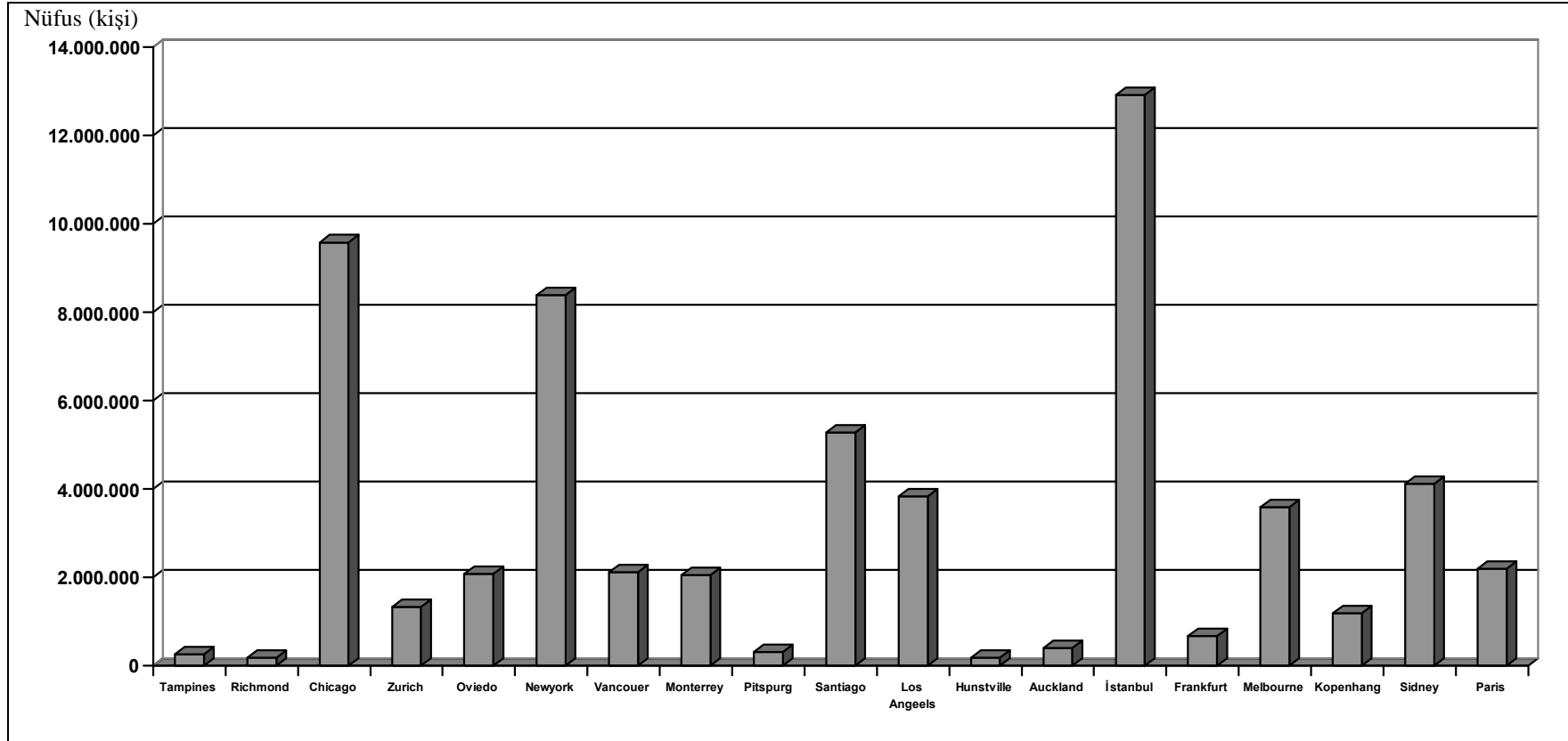
Şekil 110. İncelenen sistemlerin bulunduğu ülkelerin nüfus yoğunluğu (kişi/km²)

Tablo 47. İncelenen sistemlerin bulunduğu şehirlerin nüfusu ve nüfus yoğunlukları (131)

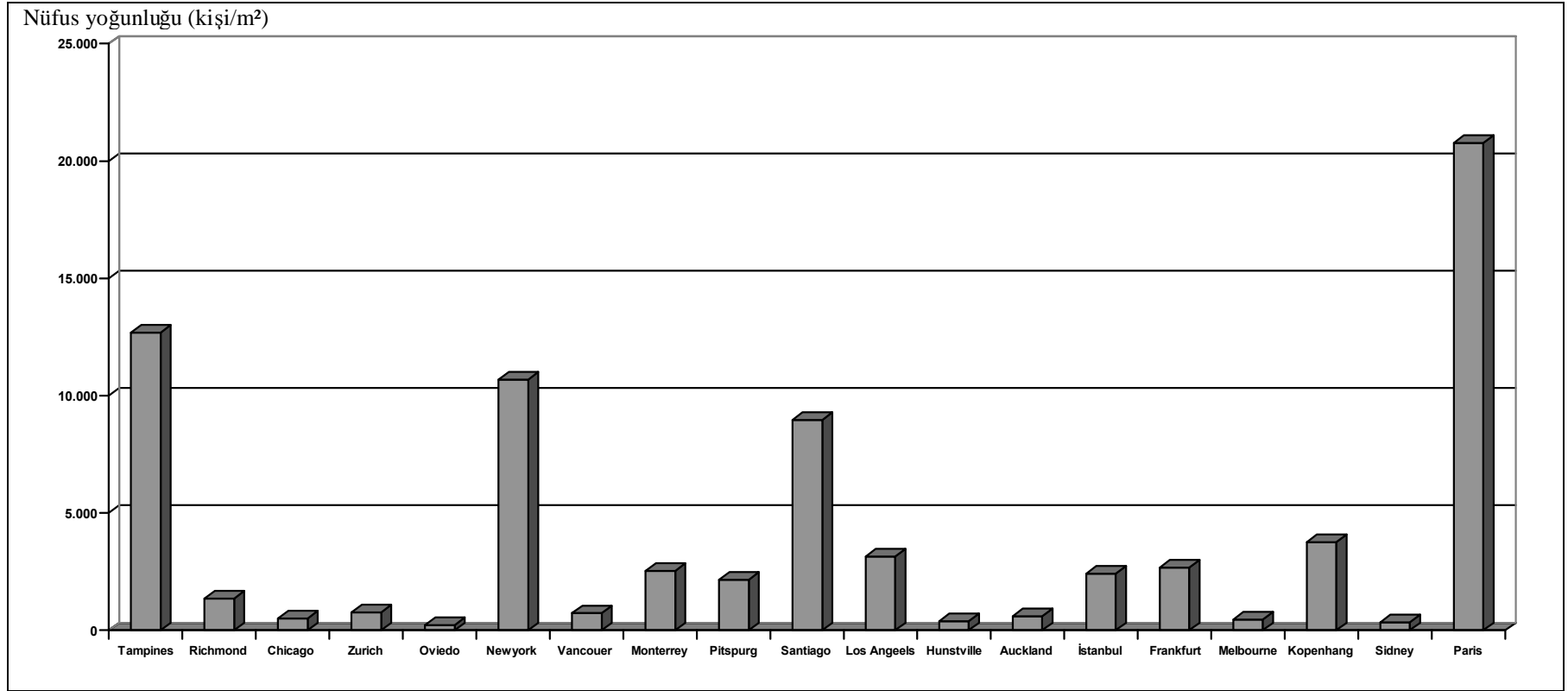
Yapı No	Şehir	Ülke	Kıta	Nüfus	Yoğunluk
1	Changi (East region-Tampines)	Singapur	Asya	261.300(2009)	12.684 kişi/km ²
2	Richmond, BC	Kanada	Amerika(Kuzey)	174.461(2006)	1.355kişi/km ²
3	Chicago	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	9.580.567(2009)	513 kişi/km ²
4	Zurich	İsviçre	Avrupa	1.332.727(2009)	771 kişi/km ²
5	Oviedo(Orlando)	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	2.082.421(2009)	230 kişi/km ²
6	Newyork	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	19.069.796(2009)	1.094 kişi/km ²
7	Vancouver	Kanada	Amerika(Kuzey)	2.116.581(2006)	736 kişi/km ²
8	Monterrey	Meksika	Amerika(Güney)	2,056,538 (2005)	2,532 kişi/km ²
9	Pittsburgh	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	311.647(2009)	2.165 kişi/km ²
10	Santiago	Şili	Amerika(Güney)	5,278,044(2009)	8,964 kişi/km ²
11	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	3.831.868(2009)	3.154 kişi/km ²
12	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	3.831.868(2009)	3.154 kişi/km ²
13	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	3.831.868(2009)	3.154 kişi/km ²
14	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	3.831.868(2009)	3.154 kişi/km ²
15	Huntsville(Alabama)	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	179.653(2009)	399 kişi/km ²
16	New York City	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika(Kuzey)	8.391.881(2009)	10.683 kişi/km ²
17	Auckland	Yeni Zelanda	Avustralya	404.658(2006)	606 kişi/km ²
18	İstanbul	Türkiye	Avrupa	12,915,158(2009)	2,410 kişi/km ²
19	Frankfurt	Almanya	Avrupa	664.838 (2008)	2.677 kişi/km ²
20	Changi	Singapur	Asya	261.300	12.684 kişi/km ²
21	Melbourne	Avustralya	Avustralya	3.592.090(2006)	467 kişi/km ²
22	Kopenhag	Danimarka	Avrupa	1.181.239(2010)	3.769 kişi/km/2
23	Sidney	Avustralya	Avustralya	4.119.191(2006)	339 kişi/km ²
24	Paris	Fransa	Avrupa	2.193.030(2007)	20767 kişi/km ²
25	Vancouver	Kanada	Amerika(Kuzey)	2.116.581(2006)	736 kişi/km ²



Şekil 111. Nüfusu 1.000.000 'un üzerinde olan şehirler (132)



Şekil 112. İncelenen sistemlerin bulunduğu şehirlerin nüfusu

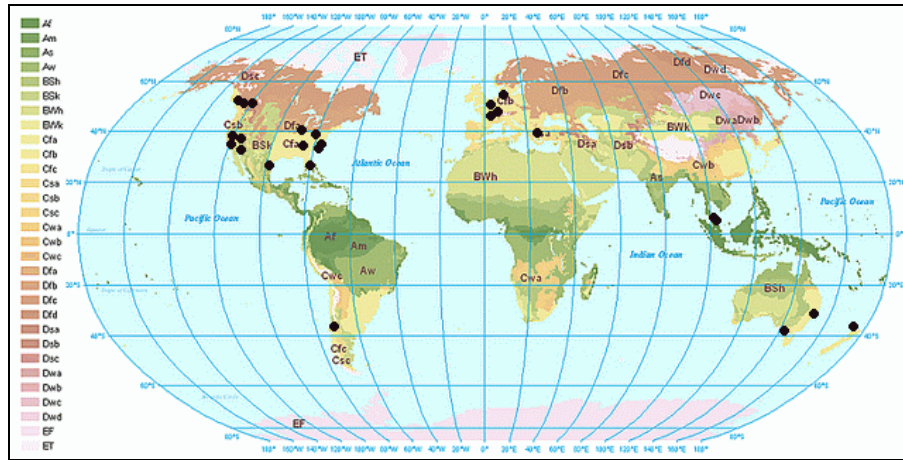


Şekil 113. İncelenen sistemlerin uygulandığı şehirlerin nüfus yoğunluğu (kişi/m²)

Bu yoğunluk, hareketli bir ekonomik yapının göstergesi ya da milli gelirden yüksek bir pay oranını belirtebileceği gibi, bu bölgelerde kentsel rant değerlerinin de yüksek olduğunun bir göstergesi olarak algılanabilir. Dolayısıyla dikey yeşil sistemlerin, kentsel rant değerleri yüksek ve belirli bir ekonomik doygunluğa ulaşmış alanlarda yoğun olarak uygulandığı ve hatta bu tip alanların kronik sorunları nedeniyle ortaya çıktıkları ya da bu tür alanlarda desteklendikleri söylenebilir. Şekil 111’de gösterilen nüfusu bir milyon kişinin üzerinde olan kentsel alanlar ile Şekil 107’de gösterilen uygulama örnekleri bölgelerinin ne denli uyuştukları görülebilmektedir. Uygulama yapılan kentlerde ki nüfus yoğunluğu genelde ülkenin genel nüfus yoğunluğunun kat ve kat üzerindedir.

3.1.3. İklimsel Veriler

Elde edilebilecek sonuçlardan bir diğeri incelenen örneklerin uygulandığı bölgelerin iklimsel durumudur. Şekil 114’de görüldüğü gibi uygulama örneklerine genellikle, türlerinde farklılıklar görülse de, Köppen İklim Sınıflandırması’na göre C grubu (Akdeniz iklimi-Tropikal kuşak) bölgelerinde sıklıkla rastlanmaktadır. Bu durum yani iklimsel faktörler; canlılık arz eden bu sistemler için özellikle dış mekan uygulamalarında bağlayıcı bir unsurdur. Bu iklim tipi ve yakın grupları haricinde iç mekan uygulamalarının tercih edilmesi ve dış mekan uygulamalarında ise özel önlemlerin alınması gerekliliği hatta bazı iklimsel kuşaklarda bu tip bir cephe kaplama ya da bağımsız dikey yeşil sistemin uygulanmasının neredeyse imkansız olduğu kaçınılmaz bir gerçektir.



Şekil 114. İncelenen sistem örneklerinin uygulandığı bölgelerin Köppen İklim Sınıflandırması ile çakıştırma haritası (133)

Köppen iklim sınıflama sistemi dünyada en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde iklimin iki ana parametresi olan sıcaklık ve yağış kullanılmaktadır. Yıllık ve aylık ortalamalara göre sınıflandırmada, tropikal nemli iklim-yıl boyu sıcaklık 18 derecenin üzerinde, kuru iklim-yıl boyu yağış yetersiz, nemli orta enlem iklimi- kışları ılıman, nemli orta enlem iklimi- kışları soğuk, polar iklimi- yaz ve kış çok soğuk olarak yapılır. Şekil 114'deki haritada gösterilen sınıflama ise A,B,C,D,E,F,H yağış ve sıcaklığa göre temel bölümleri göstermektedir.

İkinci harfler ve açılımları,

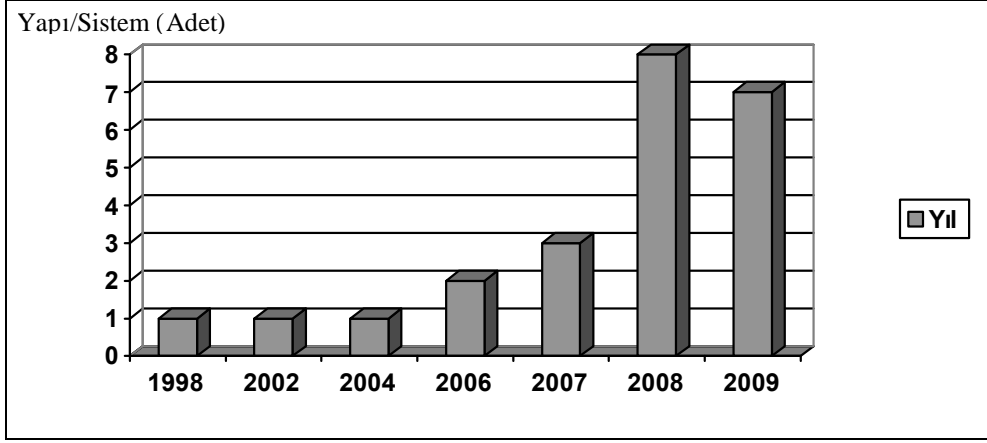
- f:Yıl boyu nemli
- s:Kuru yaz mevsimi
- w:Kuru kış mevsimi
- m:Muson

Üçüncü harfler ise

- a:Çok sıcak yaz
- b:Sıcak yaz
- c:Serin yaz
- d:Çok soğuk kış. Haritada Türkiye Csa olarak gösterilmiştir yani; Akdeniz iklim kuşağında yazları sıcak ve ılıman iklim özelliklerini taşımaktadır.(133)

3.1.4. Zamansal Değerlendirme

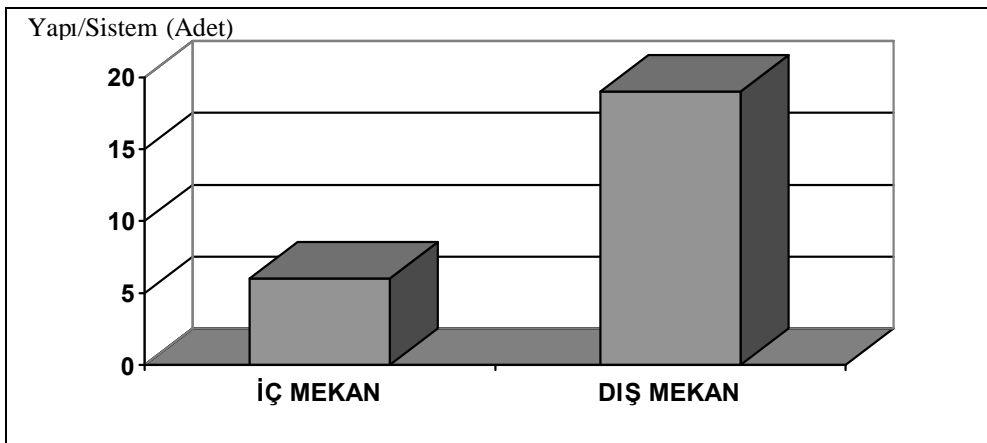
Tarihi aslında oldukça eskilere uzanan dikey yeşil uygulama sistemi modern teknoloji ile son yıllarda yaygınlaşma eğilimine girmiştir. Araştırma konusu kapsamında irdelenen dikey yeşil sistem örneklerinin zamansal dağılımı Şekil 115'deki gibidir. Buna göre sistemlerin uygulanışında son yıllarda bir artış görülmemektedir.



Şekil 115. İncelenen sistemlerin uygulama yıllarına göre dağılımı

3.1.5. Sistemin Kullanıldığı Yer

Bu çalışmada dikey yeşil sistemler uygulama yerine görede ele alınmıştır. Uygulama yerine göre iki tip dikey yeşil sistem vardır bunlar; iç mekan dikey yeşil sistemler ve dış mekan dikey yeşil sistemdir. Dikey yeşil sistemlerin, iç mekan ya da dış mekan da uygulanmasını etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında tasarımın doğrudan iç mekana yönelik olması, çeşitli perdelemeler ve yönlendirme amaçlı teknik gereklilikler, estetik kriterler iklimsel zorunluluklar gösterilebilir. İncelenen dikey yeşil sistem örneklerinin kullandıkları yere göre dağılımı Şekil 116'daki gibidir.



Şekil 116. İncelenen örnek sistemlerin uygulama yeri ve adet ilişkisi

Şekil 116'da da görüldüğü gibi incelenen dikey yeşil sistemlerden 6 adeti iç mekan uygulaması, 19 adeti ise dış mekanda uygulamasıdır. İncelenen dikey yeşil sistem örneklerinin ulaşılabilen örnekler oldukları ve rastgele seçildikleri dikkate alındığında iç mekan dikey yeşil sistem uygulamalarının genel uygulama yaklaşımı içerisinde % 24 lük bir orana sahip oldukları söylenebilir. İç mekan dikey yeşil sistemlerin genel olarak yukarıda belirtilen gereklilikler ve kriterlere göre iç mekanda tasarlandıkları düşünülmektedir.

3.1.6. Sistemin Boyutları

Dikey yeşil sistemler, kaplama sistemleri olarak kullanıldıklarında akla gelebilecek ilk sorulardan biri hangi sistem ile hangi boyutlarda alan kaplanabileceğidir. Bu soruya yönelik olarak örnek sistem analizlerinden yararlanılmış, irdelenen sistemlerden en geniş kaplayıcılığa ek Tablo 5 de yer alan sistemin yapıya uygulanan sistem ile ulaşıldığı görülmüştür. Buna göre ek Tablo 5 deki sistem ile 9.306,56 m² lik bir alan perdelenebilmiştir. Aslında perdelenmesi hedeflenmektedir, çünkü bu sistem yeşil cepheler sistemi içerisinde değerlendirilebilecek bir sistemdir. Bu sistemde amaç sisteme entegre edilen sarılıcı ve tutunucu bitkilerin yüzeyi kaplamasının sağlanmasıdır. Ancak bu kaplayıcılığın sağlanması bazı uygulamalar istisna olmakla birlikte hemen gerçekleşmemekte ve bitkilerin büyüyerek taşıyıcı sistemi dolayısıyla hedeflenen cephe yüzeyini kaplaması beklenmektedir.

Sistem henüz tamamen kaplanmış olmasa da Ovideo Geçiti'nde uygulanan bu sistem büyüklük açısından diğer örneklerle göre rakipsiz sayılabilir. Alan açısından bu sisteme yaklaşabilen diğer bir sistem örneği bir iç mekan uygulaması olan ek Tablo 3 de gösterilen Changi Airport Terminal 3 ve bir diğeri ise 4 numaralı ek Tabloda yer alan MFO park yapısıdır. Bu sistem iki boyutlu düzlemsel yaklaşımın ötesine geçmiş ve 3. boyutta hacimsel bir sistem oluşturabilmiştir. Bu sistemde yine yeşil cepheler grubu içerisinde değerlendirilmektedir.

İncelenen sistemler içerisinde yeşil cepheler, sayısal olarak az uygulanmıştır. Ancak sistemlerin alansal değeri büyüktür. Bu durum, geniş alanların yeşil cephe sistemi ile kaplanabileceğinin göstergesidir.

Diğer taraftan, tasarım kararı olarak geniş bir yüzeyin kaplanması, perdelenmesi ya da benzeri bir mimari gereklilik ile büyük alanlarda dikey yeşil sistem uygulanması istemi,

beraberinde ekonomik açıdan da maliyet artışını getirecektir. Bu nedenle sistemin uygulayıcıları ya da tasarımcıları daha ekonomik buldukları için yeşil cephe sistemlerini tercih etmiş olabilirler.

MFO Park ve Changi Airport Terminal’de ortak bir nokta olarak kablo ve çelik tel örgü ağ sistemi(yeşil cephe sistemi alt türü) kullanılmıştır. Bu yöntem diğer yöntemlere göre daha ekonomik bir çözümdür.

Yaşayan duvarla ilişkin ise ek Tablo 23’deki Patrick Blanc’ın Avustralya Trio Konutları’nda gerçekleştirmiş olduğu dikey yeşil sistem uygulaması 33 m yüksektedir. Bu uygulama yapıldığı tarihte Avustralya’da uygulanmış en yüksek dikey yeşil sistem olma özelliğini de taşımaktadır. Bu yükseklik performansına rağmen konut yüzeyindeki alan sıkıntısı ve belki de tasarım gereği ile sistemin yatay uzunluğu 5 m ile sınırlanmıştır. Bu tip yaşayan duvar sistemlerine yönelik olarak yatayda uygulama yüzeyi ve statik koşullar hariç, hiçbir sınırlayıcı etken yoktur yani istenilirse ve maliyetleri de göze alınırsa dilenildiği kadar uzatılabilmektedir.

Ek Tablo 24 deki Quai Branly Müzesi yaşayan duvar sistemi yine Patrick Blanc tarafından gerçekleştirilmiştir ve pencere açıklıkları da dahil olmakla birlikte bu yapının kaplanan yatay uzunluğu 200 m dir. İncelenen sistemlerin boyutları Tablo 48 de alanlar Şekil 117’de, yükseklikleri ise Şekil 118 de genişlikleri Şekil 119’da verilmiştir.

Sistem yüksekliklerine ilişkin en önemli sorunlardan biri, sulama sistemlerinin çalışma yapılarıdır ve yaşayan duvar sistemlerinde saksı ya da tabandan bağımsız sulama gerekli olduğundan bu devamlılığın sağlanabilirliği 33 m lik yüksekliği ile Trio konutları uygulamasında ispat edilmiştir.

Bir diğer durum ise canlı birer sistem olan bu yapıların bakımına ilişkin sorundur. Yine Tiro Konutları’na ilişkin bilgilerden anlaşıldığı kadarıyla sistemin özellikle bitkisel bakımının gerekliliği çeşitli periotlarda yapı yüzeylerine kurulan salıncak iskeleler ile çözülebilmektedir. Bakım ile ilgili sorunları en aza indirecek en etkili yöntem tasarım aşamasında ve uygulamada doğru bitki seçimi ve yerleştirilmesi ile olacaktır.

Yaşayan duvar uygulamalarında bir diğer argüman da sistem yüküdür. Statik açıdan bir irdeleme yapıldığında katmanlaşma tipolojisi yeşil cephelere oranla daha fazla adet ve yoğunluk içeren yaşayan duvarların, yapı yüzeylerine bindireceği yük de doğal olarak daha fazla olabilecektir. Bu durum yaşayan duvar uygulamalarının yüzeysel büyüklüğünü kısıtlayabilir; özellikle yapı ile sistem farklı zamanlarda uygulandığında statik açıdan çeşitli sorunlar olabilir. Tasarım ortamında dikkatli davranılmazsa aynı durum yeşil cephe

sistemleri içinde oluşabilecektir. Sistem türü seçiminde ve alan hesabında, statik etkenler öncelikli olarak değerlendirilmeye alınmalıdır.

Dikey yeşil sistemin uygulanması ile yapıya binen yükler sistem türüne göre farklılık göstermektedir. Örneğin ek Tablo 21’de verilen Melbourne Central’da uygulanan ve bitkilendirilmiş hasır duvar yapısındaki dikey yeşil sistemin yapıya getirdiği ek yük(ya da kendi ağırlığı) m² ye 30 kg olarak verilmiştir. Sistem ağırlığının yanı sıra sistemin sulandığı dönemlerdeki ağırlık artışlarında statik hesaplamalar yapılırken dikkate alınmalıdır.

Çalışmanın yük-statik etkileşimi başlığında verilen örnekte gösterilen modüler yaşayan duvar uygulamasının ağırlığı 35,5 kg/m² olarak verilmiştir. Bitkilendirilmiş hasır duvarların standart malzeme tipleri olmasına karşılık; modüler yeşil duvar uygulamalarında malzemeler her ürün ve üretici tipine göre farklılık göstermektedir. Modül derinlikleri, üretilen malzeme, malzemelerin et kalınlıkları ve taşıyıcı strüktürde kullanılan elemanlar farklılıklar gösterebilmektedir. Bu tip uygulamalarda üreticiler tarafından istemci ya da tasarımcının istekleri doğrultusunda siparişe göre özel üretimler yapılabilmektedir. Malzemeye ilişkin bu değişkenlerin ortaya çıkışı, her bir adımda yük ve maliyet kalemlerini değiştirecektir. Ancak yukarıda verilen ağırlık ölçüleri, ilk tasarım aşamalarında yüzeysel hesaplamalar için değerlendirmeye alınabilir.

Yeşil cephelerde ise durum biraz daha farklıdır. Bu sistemler için üretilen malzemeler, temel ankraj teknikleri ile yapı yüzeyine entegre sistemler olarak planlandıklarında kendilerine ait bitki ve malzeme yüklerini gerek sistemle bağıntılı gerekse sistemden bağımsız olarak karşılamaya yönelik olarak üretilirler. Bu sistemler için germe-çekme kuvvetleri önemlidir ve sistem için yaklaşık 250 kg çekme basıncı dayanımına yönelik ankraj tipleri bulunmaktadır. Bu tip sistemlerde, sisteme özellikle yüksek alanlara ulaşabilmek için tohumluk ya da ara saksılıklar dahil edildiğinde sistemin yük, çekme-germe dengelerinin de değişeceği özellikle bu tip uygulamalarda sulama ile oluşan yük değerleri arasında ki farkın oldukça büyük olacağı unutulmamalıdır.

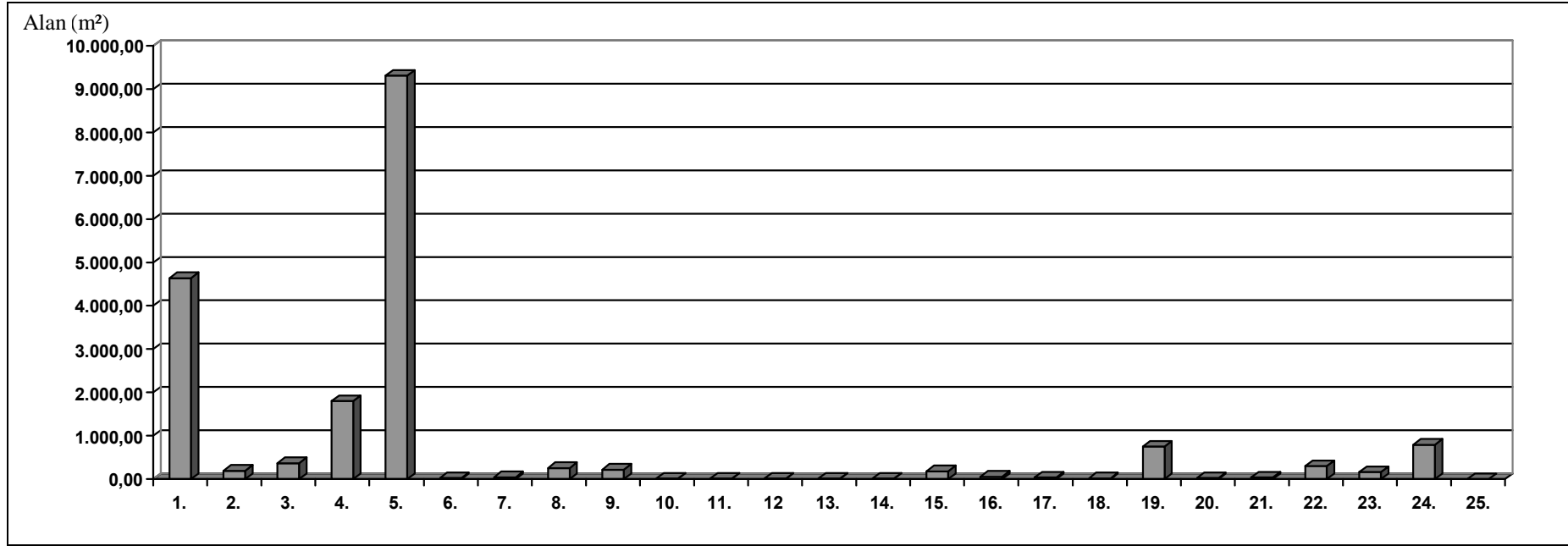
Genel olarak

- Yeşil cepheler sınırlı-tırmanıcı bitkilerin boyları ile sınırlandıkları için yüksek mesafelere ulaşmak için ara dikim saksı-tohumluklara ihtiyaç duyarlar.
- Bu tip uygulamalardan, çatılardan da yararlanarak ve gerekli önlemlerin alınmasıyla yeşil cephe sistemleri oldukça yüksek yapılarda da uygulanabilirler.

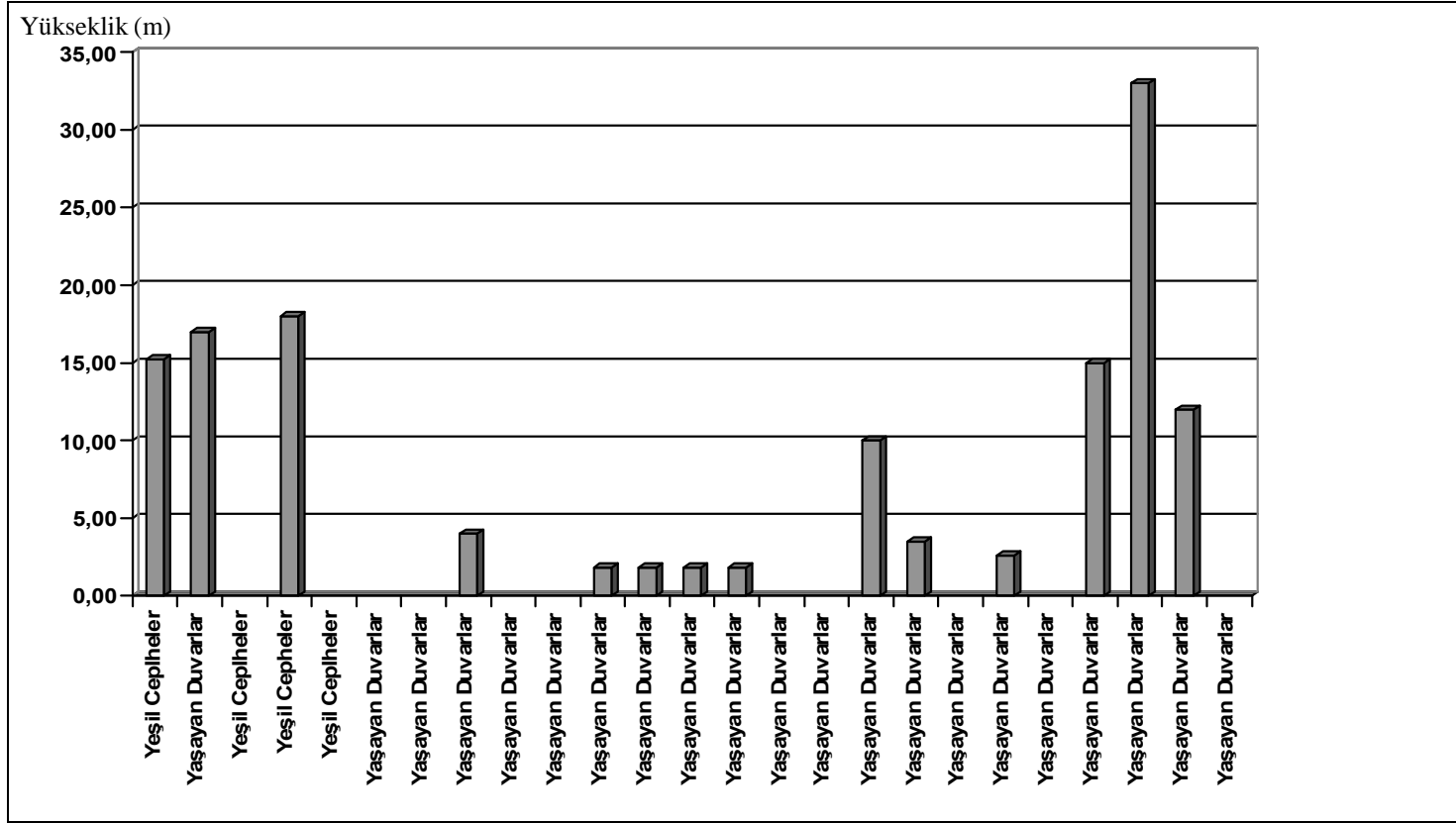
- Yeşil cephelerin statik oluşumlarına bitkilerin turgor basıncı gibi kendiliğinden oluşan etkiler de yardımcı olurlar. Bu basınç ve diğer etkenler bir başka açıdan cephe, sistem ve yapı üzerinde germe-çekme etkisi oluşturabilir.
- Ancak yeşil cepheler, yüzeyde bir doku oluşturma sisteminden ziyade bir perdeleme yöntemidir; yüksek mesafelere ulaşabilmekte fakat bunun oluşması için daha fazla zaman gerekmektedir.
- Geniş alanları kaplama-perdeleme konusunda yeşil cephe sistemlerinin yaşayan duvarlara göre -dez avantajları olmakla birlikte- üstünlüğü bulunmaktadır.
- Yaşayan duvarlarda yeşil cephelere göre bir doku ve içerik açısından daha konvansiyonel bir kaplama söz konusudur. Yani bir perdelemeden çok bir kaplama yönetimidir.
- Yaşayan duvar sistemlerinde de yeşil cephelerde de yükseklik arttıkça sulama sistemleri için özel önlemler alınması gerekmektedir.
- Araştırmada elde edilen bulgulara göre alan kaplayıcılığı sonuçları düşük çıksada incelenen sistemler içerisinde en büyük yükseklik olan 33 m ye bir yaşayan duvar modeli (bitkilendirilmiş hasır duvar-Patrick Blanc) ile ulaşılmıştır.

Tablo 48. İncelenen dikey yeşil sistemlerin boyut ve alanlarının karşılaştırılması

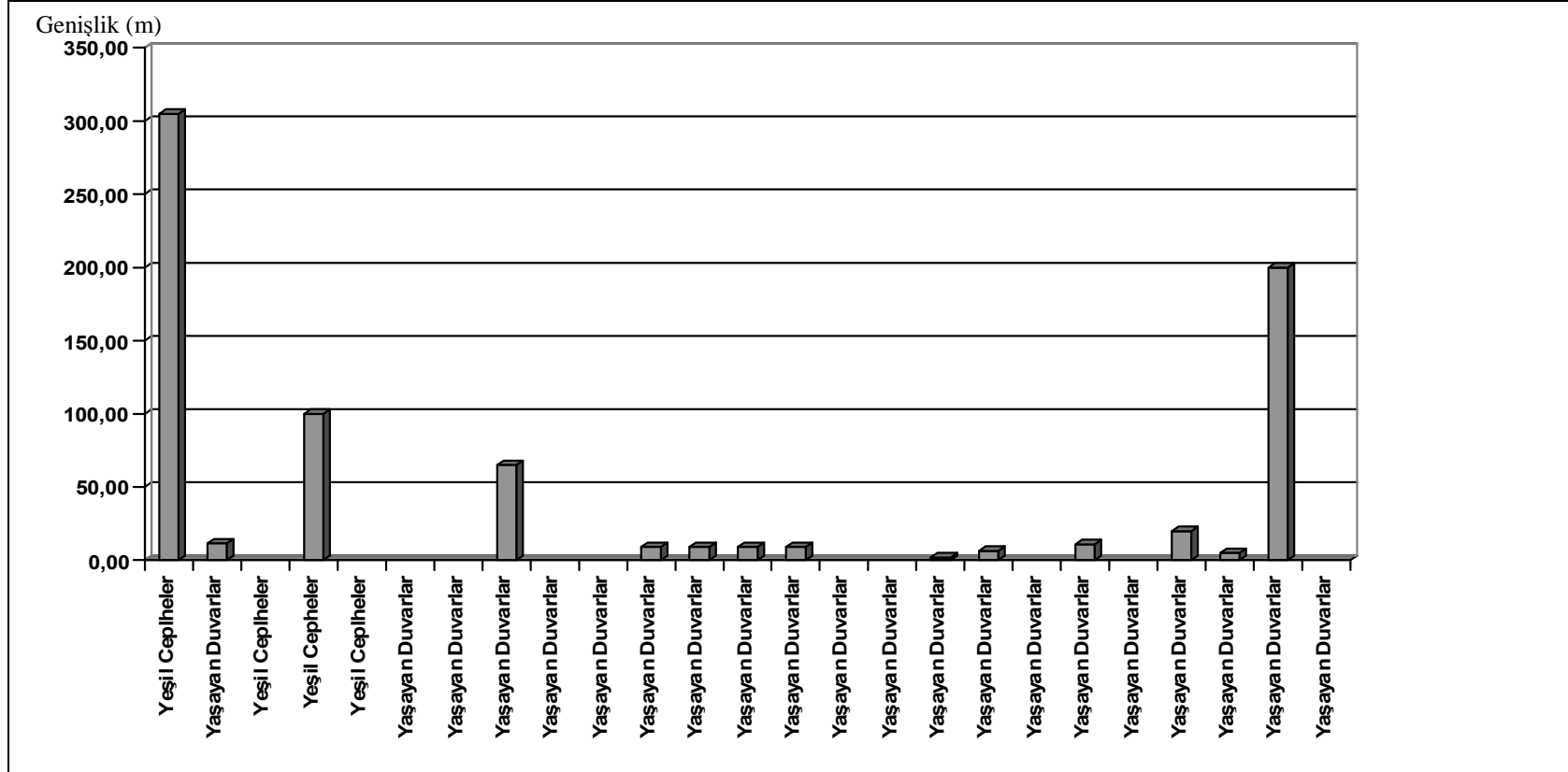
Yapı No	Yükseklik	Genişlik	Alan
1	15,24 m (50 ft)	304,80 m (1.000 ft)	4.645,15 m ² (50.000,00 ft ²)
2	17,00 m (55,77 ft)	11,60 m(38,06 ft)	197,2332 m ² (2.123,00 ft ²)
3	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	371,6122 m ² (4.000 ft ²)
4	18,00 m(59,06 ft)	100 m (328,08 ft)	1.800,00 m ² (19.375,04 ft ²)
5	Maksimum yük.(27,43 m)	Bilgiye Ulaşılamamıştır	9 306.56203 m ² (100,175 ft ²)
6	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	27,8709 m ² (300,00 ft ²)
7	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	46,4515 m ² (500,00 ft ²)
8	4 m (13,12 ft)	65 m (213,25 ft)	260 m ² (2691 ft ²)
9	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	221,1092 m ² (2.380 ft ²)
10	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	19,9742 m ² . (215 ft ²)
11	182,88 cm(6 ft)	914,40 cm (30 ft)	17,4658 m ² (188,00 ft ²)
12	182,88 cm(6 ft)	914,40 cm (30 ft)	17,4658 m ² (188,00 ft ²)
13	182,88 cm(6 ft)	914,40 cm (30 ft)	17,4658 m ² (188,00 ft ²).
14	182,88 cm(6 ft)	914,40 cm (30 ft)	17,4658 m ² (188,00 ft ²).
15	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	185,8061 m ² (2000 ft ²)
16	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	60,3870 m ² (650 ft ²)
17	10 m (32,81 ft)	2 m (6,56 ft)	40 m ² (430,56 ft ²)
18	3,50 m (11,48 ft)	6,5 m (21,33 ft)	22,00 m ² (236,81 ft ²)
19	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	750 m ² (8.072,93 ft ² .)
20	2,60 m (8,53 ft)	11,00 m (36,09 ft)	28,60 m ² (307,85 ft ²)
21	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	40 m ² (430,56 ft ²)
22	15 m (49,21 ft)	20 m (65,62 ft)	300 m ² (3.229,17 ft ²)
23	33 m (108,27 ft)	5m (16,40 ft)	165,00 m ² (1.776,05 ft ²)
24	12.00 m (39,37 ft)	200 m (656,17 ft)	798,9661 m ² (8600 ft ²)
25	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	1,6723 m ² (18 ft ²)



Şekil 117. İncelenen sistem örneklerinin türüne göre alanların dağılımı



Şekil 118. İncelenen sistem örneklerinin türüne göre yükseklikleri



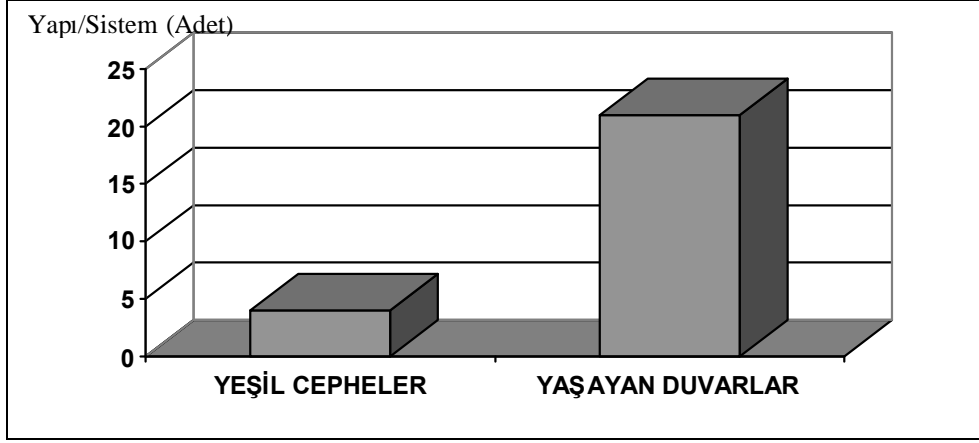
Şekil 119. İncelenen sistem örneklerinin türüne göre genişlikleri

3.1.7. Sistemin Uygulama Şekline Göre Yapılan Değerlendirmeler

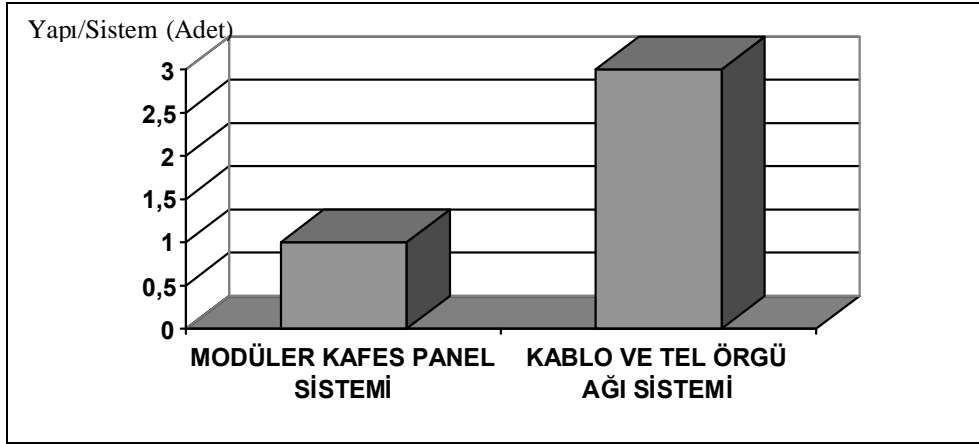
Uygulama şekline göre sistem tercihleri genellikle mimari gereklilikler ile gerçekleşiyor olmalıdır. Sistem uygulama şekli tercihlerinde, etkileyen birçok bileyen varken bu tercih genellikle mimari gereklilikler ile gerçekleşen yaşayın duvarların ana grubunun örneklerdeki uygulama oranı % 84 tür buna karşılık yeşil cephelerin tercih edilme oranı ise % 16 dır. Bu, Şekil 120’de gösterilmiştir.

Yaşayın duvarlar grubu kendi içinde sınıflandırıldığında, Şekil 121 ve 122’de verildiği gibi modüler yaşayın duvarların bu grup içerisindeki oranı % 76,12 dir. Buna karşılık aynı grup içerisindeki bitkilendirilmiş hasır duvar oranı % 23,88 dir. Yeşil cephelerde ise kablo ve tel örgü ağı sisteminin kendi grubu içerisindeki oranı % 75 modüler kafes panel sisteminin oranı % 25’dir.

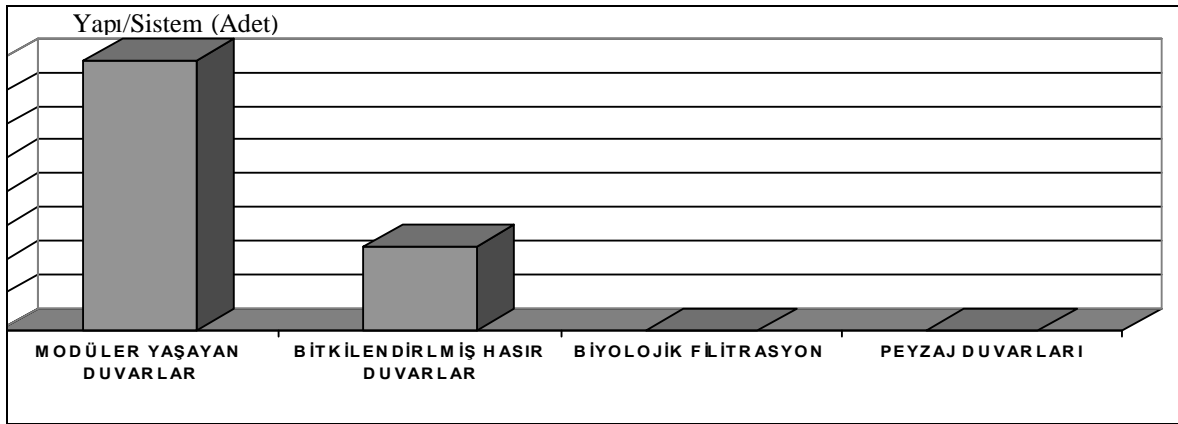
Uygulama oranlarının incelenmesinde bu yeni uygulamalara ilişkin literatür sınırlılığının etkin bir bileşen olduğu ve bu çalışmada aktarılan dikey yeşil sistem örneklerinin yalnızca analiz için ulaşılabilen uygulamalar olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle tercihsel konuların genellenmesinin çok sağlıklı olmadığı da vurgulanarak; ortaya çıkan sonuç, yaşayın duvarların yeşil cephelere oranla daha çok tercih edilen uygulamalar olduğudur. Bilinen klasik dış cephe kaplama yöntemlerine en yakın uygulama tipolojisi yaşayın duvar sistemlerinde görülmektedir. Bu durum da mimarlar, peyzaj mimarları ve çeşitli meslek gruplarının birlikte çalıştığı, bu alanda tanındık bu sistemin uygulamada öncelikli yer alması olarak nitelendirilebilir. Uygulama sonuçlarında bin, bir çeşit bitkisel sardırma yöntemi olan yeşil cephe sistemlerinin yaşayın duvar uygulamaları kadar çarpıcı bir son ürün oluşturmadığı gerçeğidir. Uygulama şekli ile birlikte bu çarpıcı sonucu doğuran en önemli etken olarak, iki tip arasındaki bitkisel uygulama farklılıkları gösterilebilir.



Şekil 120. İncelenen örnek sistemlerin uygulama şekline göre dağılımı



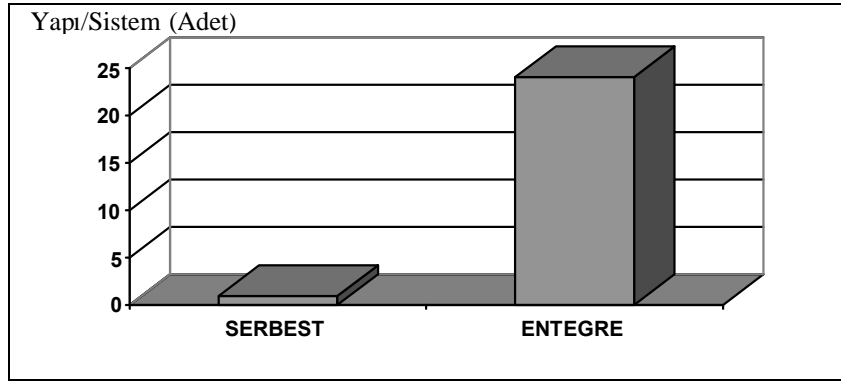
Şekil 121. Yeşil cephelerin alt türlerine göre dağılımı



Şekil 122. Yaşayan duvarların alt türlerine göre dağılımı

Sistem tercihinde öne çıkan yapı grubu olan ticari yapıların, incelenen örnekler içerisinde ağırlıklı olarak modüler yaşayan duvar uygulamalarını tercih etmiş oldukları görülmektedir. Ticari yapılara uygulanan 12 örnekten 11'i yaşayan duvar uygulaması bu 11 uygulamadan da 9 adeti modüler yaşayan duvar uygulamasıdır.

Strüktürel yapıya göre incelenen sistemler ele alındığında entegre dikey yeşil sistemlerin büyük bir yoğunluğu olduğu görülmektedir ancak bu durum tamamı ile literatür ve analiz konularına bu tip sistemlerin etkin bir şekilde hitap etmesinden kaynaklanmaktadır. Serbest dikey yeşil sistemler, özellikle serbest yeşil cephe sistemleri, sarılıcı bitki yapılarındanda sıklıkla yararlandığı için, normalde yoğun olarak karşılaşılan bir uygulama sistemidir. Şekil 123'de de görüldüğü gibi yalnız bir yapıya serbest sistem uygulanmıştır.



Şekil 123. Sütrüktürel yapının alt türlere göre dağılımı grafiği

Yeşil cephe sistemlerinin incelenen örneklerinin ağırlıklı olarak çok katlı otopark yapılarında, yapı açıklıklarını perdeleyen ve araçlar için gölgeleme oluşturan yapılarda araç parkı alanlarına da daha çok uygulandığı görülmüştür. Serbest dikey yeşil sistemler daha çok dış mekanda uygulanmışlardır. Bu uygulamalarda, uygulama şekli yeşil cephe sistemidir. Ancak, farklı örneklerle de karşılaşmak mümkündür. Özellikle iç mekan serbest dikey yeşil sistem uygulamalarında yaşayan duvar uygulamalarının çeşitli alt tiplerine de rastlanılmaktadır.

3.1.8. Sistem Geometrisi

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan biri, dikey yeşil sistemi incelenen örnek yapılar da sistem geometrisinin düzgün dikdörtgen olmasıdır. Yalnız bir örnek amorf şekildedir ve bu örnek geçici olarak kurulmuştur, taşıyıcı sistemi yine düzgün dikdörtgen şeklindedir.

Dikey yeşil sistemlerin canlılıklarını devam ettirebilmeleri için önem taşıyan sulama sistemi, sistemin geometrik yapısını da belirlemektedir. Kullanılan en yaygın sulama sistemi damla sulama sistemidir. Bu sisteme göre, damla sulama hatlarından gelen su belirli bir alanda toplanılarak tekrar sistem içerisine gönderilmekte, bu toplanma alanına yönelik ve bitkilerin damla sulama hatlarından itibaren sulanmasında ise yer çekiminden yararlanılmaktadır. Dolayısıyla hatlar halinde oluşturulan bu sulama sisteminden maksimum faydanın sağlanabilmesi için uygun görülen ya da şu an ki uygulamaya göre ideal geometrik yapı düzgün dikdörtgenler şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Sistem geometrisi için bir diğer gerekçe ise sistem alt türlerinin uygulamaları esnasında gerek duydukları düzlemler ve sistemi meydana getiren modül ürünlerin geometrik yapısının dikdörtgen şeklinde olmasıdır. Sonuçta bu parçaların bir araya getirilmesi ile yine dikdörtgen şeklinde bütünler elde edilmektedir.

Bir diğer önemli durum da sistemlerin, uygulandığı yapı cephelerine entegre olmaları sonucu, doğal olarak cephe formunu dolayısıyla düzgün dikdörtgen şeklini almalarıdır. Bütün bu sayılan sebepler dikkate alınarak ve özellikle modüllerin formu ve sulama sisteminin temel neden olmasından dolayı her türlü amorf uygulamanın sistem, yan ürünleri ve işçilik gibi çeşitli açılardan maliyeti arttıracakđı bilinmektedir.

Bazı sistemlerde, bitki ve uygulama karakterinden dolayı sistem herhangi bir başka geometrik forma dönüştürülememektedir. Yeşil cepheler üzerinde gelişen bitkiler pozisyonlarını ilk yönlendirildikleri konumda devam ettirmek durumunda kalabilir ve sistem formu değiştirildiği takdirde uyum sağlamakta zorluk çekebilirler.

Serbest sistemlerde ise uygulama çoğunlukla işlevsel (sınırlama-perdeleme gibi) amaçlarla olduğu için sistem geometrisi genellikle dikdörtgen şeklindedir. Ancak bu tip sistemler üç boyutta ve özellikle plan düzleminde çeşitli eğrisel hareketlilikler de gösterebilmektedir.

Yeşil cephe uygulamalarında gergi sütrüktürlerin yardımı ile sarılıcı bitkilerin farklı yönlere yönlendirildikleri de gözlemlenebilmektedir. Sistem geometrisi ile ilgili elde edilen veriler Tablo 49 a görülmektedir.

Tablo 49. Sistem geometrisi

Yapı No	Şehir	Ülke	Sistem Geometrisi	Mekan Tipi
1	Changi	Singapur	Düzgün Dikdörtgen	İ.M.
2	Richmond, BC	Kanada	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
3	Chicago	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
4	Zurich	İsviçre	Düzgün Dikdörtgen/Prizma	D.İ.M.
5	Oviedo(Orlando)	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
6	Newyork	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	İ.M.
7	Vancouver	Kanada	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
8	Monterrey	Meksika	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
9	Pittsburgh	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
10	Santiago	Şili	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
11	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
12	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
13	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
14	Los Angeles	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
15	Huntsville(Alabama)	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
16	New York City	Amerika Birleşik Devletleri	Düzgün Dikdörtgen	İ.M.
17	Auckland	Yeni Zelanda	Düzgün Dikdörtgen	İ.M.
18	İstanbul	Türkiye	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
19	Frankfurt	Almanya	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
20	Changi	Singapur	Düzgün Dikdörtgen	İ.M.
21	Melbourne	Avustralya	Düzgün Dikdörtgen	İ.M.
22	Kopenhag	Danimarka	Taşıyıcı Konstrüksiyon Düzgün Dikdörtgen Sistem Amorf	D.M.
23	Sidney	Avustralya	Parça Eklenmiş-Çıkarılmış Düzgün Dikdörtgen	D.M.
24	Paris	Fransa	Düzgün Dikdörtgen	D.M.
25	Vancouver	Kanada	Düzgün Dikdörtgen	D.M.

3.1.9. Montaj Teknolojisi

İncelenen sistemler montaj teknolojisi açısından irdelendiğinde, malzeme sağlayıcılar tarafından organik yapıları da dikkate alınarak, bu sistemlerin sökülebilen ve bazı parçaları gerektiğinde değiştirilebilen sistemler oldukları gözlenebilmektedir.

Ancak yeşil cephe sistemleri, modüller kafes panel ve kablo ve tel örgü ağı alt türlerinde her ne kadar kullanılan malzemelerin sökülebilirliği söz konusu olsa da bu sistemler üzerine tutunarak ve sarılarak büyüme eylemlerini gerçekleştiren bitkilerin vereceği tepkinin dikkate alınması gerekmektedir.

Bu sistemlerde, sistem parçalarının değiştirilirken bitkiye hasar verilebileceği ve hatta bazı durumlarda, çeşitli sistem bölgelerindeki bitkilerin bu modüler oluşumların parçalarının sistemden uzaklaştırılmasını ya da değiştirilmesini engelleyeceği unutulmamalıdır. Özellikle bu tip sistemler doğal kapaticılık evrelerine ulaştıklarında her ne kadar ara planterler ile destekleseler de bitkilerin büyümeye başladıkları noktalara yakın alanlarda daha kalın gövde yapılarına sahip oldukları; yine alt bölgelerde daha çok tutunma alanına kavuştukları için ve aynı zamanda bu bölgelerde yoğunluğun daha fazla olmasından dolayı, bitkiler modül ya da parçaların sistemden sökülmesini zorlaştıracak ve daha az esnek davranışlar sergileyeceklerdir.

Sistemlerin irdelenmesinde ortaya çıkan bir diğer sonuç ise yaşayan duvar sistemlerine ilişkindir. Modüler yaşayan duvar sistemleri tekil kaplama parçalarından oluştukları için diğer sistemlere oranla daha avantajlıdır. Çünkü bu sistemler konvansiyonel duvar kaplama sistemlerine benzer taşıyıcı elemanların yanı sıra, ayrı ayrı parçalar halindeki elemanlardan oluşur ve kaplama bu elemanların analitik boyutlarda yan yana sıralanması ile sağlanır. Bu tür sistemlerde bitkisel ya da yapısal elemanlarda meydana gelen bozulmalar, taşıyıcı sisteme vidalar ile tutturulmuş modüllerin sökülmesi ile rahatlıkla düzeltilebilir. Düzeltilecek ya da değiştirilecek parçaların sisteme yeniden aplikasyonu da diğerlerine oranla oldukça kolaydır.

Yaşayan duvar sistemlerinden bitkilendirilmiş hasır duvarları oluşturan malzemeler, genellikle cephe yüzey büyüklüğüne göre değişkenlik göstermekle birlikte, diğer sistemlere göre daha tekil ve büyük parçalardır. Bu tip sistemlerde alt ve üst büyüme ortamı olarak kullanılacak tekstil malzemeler sistem büyüklüğüne kullanılabilmekte, tutundukları alt yapı ve bağlantı elemanlarının tiplerine ve taşıma kapasitelerine göre büyüklükleri sınırlanabilmektedir. Bu tip sistemlerde modüler olarak kullanılan taşıyıcı

kafesler ve PVC (polivinilklorür) destek levhaları altyapı ürünleri olarak kalmaktadırlar. Bu durum da parçaların değiştirilmesini güçleştirir. Sistemin organik elemanları açısından da durum pek farklı değildir. Bu tür sistemlerde büyüme ortamı alt ve üst katmanları yukarıda belirtildiği gibi daha geniş yüzey alanlarını kapladıklarından büyüme ortamı içerisinde kalan bitkiler birbirleri ile yakın ilişki içerisinde dirler ve kökleri hem bu tekstil ürünlerine, farklı uygulamalarda ise yerleştirme ceplerine konulan toprak-perlit gibi maddelere ve özellikle hemen hemen her uygulamada yoğun bir biçimde birbirlerine tutunarak yaşamlarını sürdürmektedirler. Bu durum canlılığını yitiren bir bitkinin sistemden uzaklaştırılmasını zorlaştırabilir. Bu nedenlerden dolayı Bitkilendirilmiş hasır duvarlara ilişkin sistemin parçalar halinde sökülmesinin zor olduğunu böyle bir söküm gerçekleşebilse bile sorunlu bölgeden çok daha büyük alanların etkilenebileceği belirtilebilir.

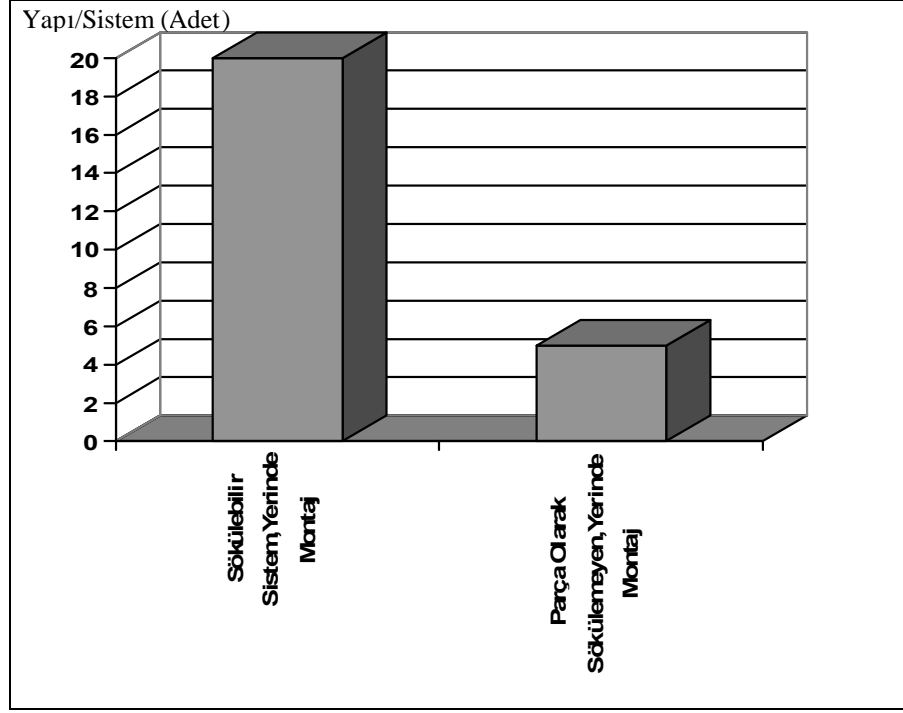
Sonuç olarak analizlerden montaj teknolojisi ve istenmeyen durumlarda sorunsalların çözümü açısından, en ideal yöntemin modüler yaşayan duvarlar olduklarını söyleyebiliriz. Tablo 50 de sistem türü ile montaj teknolojisi ve bitkilendirme tekniği ilişkisi Şekil 124’de ise sayısal olarak sistemin montaj şekli verilmiştir

Tablo 50. Montaj teknolojisi ve bitkilendirme tekniği

Yapı No	Mekan Tipi	Sistem Tipi	Strüktürel Yapı	Montaj Teknolojisi	Bitkilendirme Tekniği
1	İ.M.	Yeşil Cepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağ Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
2	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
3	D.M.	Yeşil Cepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağ Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
4	D.İ.M.	Yeşil Cepheler Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
5	D.M.	Yeşil Cepheler Modüler Kafes Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
6	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
7	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
8	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
9	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
10	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
11	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
12	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
13	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme

Tablo 50'nin devamı

14	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
15	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
16	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
17	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Serbest Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme(Parnele Dikim)
18	D.M.	Yaşayan Duvar Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistem	Parça Olarak Sökülemez, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
19	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
20	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme
21	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Parça Olarak Sökülemez, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
22	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
23	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Parça Olarak Sökülemez, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
24	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Parça Olarak Sökülemez, Yerinde Montaj	Yerinde Bitkilendirme
25	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	Ön Bitkilendirme



Şekil 124. Yapı/sistemler için montaj türlerine göre dağılım

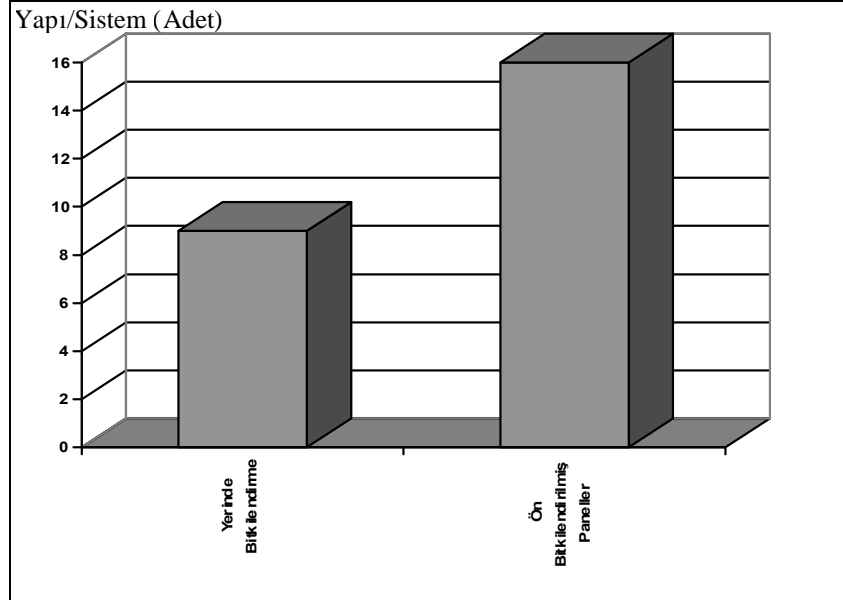
3.1.10. Bitkilendirme Tekniği Yönünden Bulgular

Sistemlerde kullanılan bitkilendirme yöntemi temel olarak iki kısımda incelenebilir. Bu yöntemlerden birincisi yerinde bitkilendirme uygulaması ikinci uygulama tipi ise ön bitkilendirmedir. Ön bitkilendirme ile kastedilen uygulanacak sistemde kullanılacak bitkilerin genellikle yetiştirilmesi ve bunların daha sonra sisteme uygulanmasıdır. Bu ayırmadan yola çıkılarak incelenen sistemlerin % 64'ü önceden bitkilendirilen panellerin kullanılması ile inşa edilmiştir. Yerinde yapılan bitkisel uygulamaların oranı ise % 36'dır. Önceden bitkilendirme panellere doğrudan tohumların atılması ve bu tohumların panel içerisinde filizlenmesi ile olabileceği gibi yetiştirilmiş bitkilerin, uygulama yerlerine gelmeden önce panellere uygulanması ile de olabilmektedir. Bitkilendirme yönteminin sayısal dağılımı Şekil 125'de verilmiştir.

Bu oranları ortaya çıkaran veriler irdelendiğinde, ön bitkilendirme yapılmış uygulamaların tamamının yaşayan duvar uygulamalarından modüler yaşayan duvarlarda olduğu görülmektedir. Buna karşılık yeşil cepheler (kablo tel örgü ağ-modüler kafes panel sistemlerinin her ikisinde de) ve yaşayan duvarların bitkilendirilmiş hasır duvar türünde yerinde bitkilendirme tercih edilmektedir.

Özellikle bu iki sistem için bu sonuç doğaldır. Çünkü öncelikle sistemlerin alt yapıları oluşturulmakta ve tasarlanan bitkisel uygulamalar bu alt yapı ve büyüme ortamına daha sonra entegre edilmektedir. Bazı yeşil cephe sistemlerinde önce bitkilerin aplikasyonu yapılmakta ya da var olan bitkiler yönlendirilerek kaplayıcılık özelliklerinden yararlanılmaktadır. İncelenen uygulamalarda karşılaşılan bir diğer sonuç ise bitkisel hasır duvar uygulamaları bitkilendirme işleminde iki farklı yöntemin kullanılmasıdır. Birinci tip uygulamada, bitkiler açılan cepler içerisine bir takım büyüme ve kök gelişimini destekleyici kök tutucular (toprak, perlit, torf vb. gibi) yerleştirdikten sonra uygulanmaktadır. Bazı uygulamalarda ise kökler, tamamen topraktan yıkanılarak arındırılmakta ve doğrudan iki kumaş katmanın ya da kesilen sünger malzemelerin içerisine uygulanmaktadırlar.

Sonuç olarak ön bitkilendirmeli uygulamalar; modüler yaşayan duvar uygulamalarının (istisnalar olabilmekle birlikte) geleneksel yöntemidir; yerinde bitkilendirme uygulamaları ise yeşil cephe sistem türlerinin ve yaşayan duvar uygulamalarında ise bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılmaktadır. Peyzaj duvarlarında da genel olarak yerinde bitkilendirme uygulanmasına karşılık, biofiltrasyon uygulamalarında seçilen uygulama yöntemine göre bitkilendirme yöntemi değişmektedir.



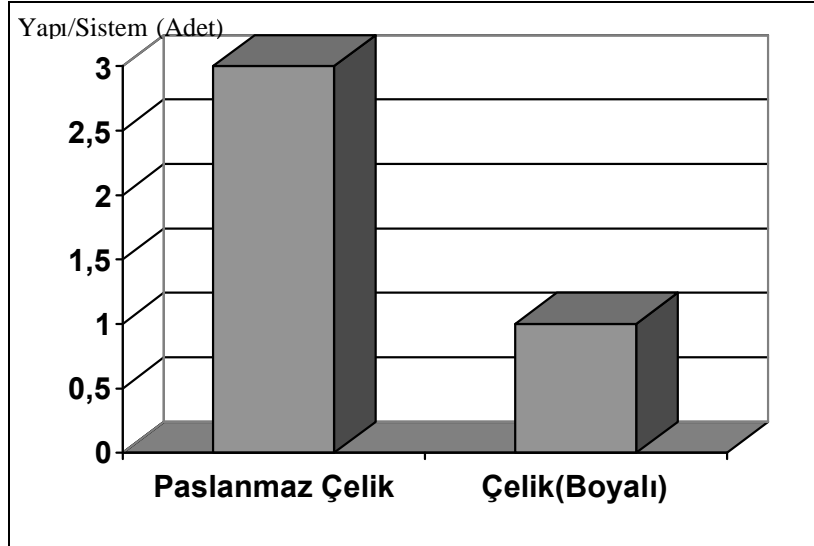
Şekil 125. Yapı sistemleri için bitkilendirme yöntemlerine göre dağılım

3.1.11. Malzemeye Ait Bulgular

Dikey yeşil sistemlerin uygulanmasına ilişkin çağdaş yorumlar son yıllarda şekillenmeye başlamıştır. Bu sistemlerin uygulanmasında kullanılan malzemeler, uygulanma yerleri ve sistem içerisindeki işlevlerine göre; ana elemanlar, yardımcı elemanlar, bağlantı, yalıtım ve destek elemanları olarak beşe ayrılmıştır.

Yapı analiz Tablolarının incelenmesi ile malzemelere ilişkin net sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Şekil 126-129 ve 130 da bu sonuçlar görülmektedir. Yeşil cephe sistemlerinin ana elemanlarda genellikle çelik malzemenin kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan çeliktir, bazı uygulamalarda ise paslanmaz çeliktir, bazı uygulamalarda ise malzeme boyalı (antipas) olarak kullanılmıştır.

Yeşil cephe sistemlerinde germe ve çekme kuvvetlerinin baskın etken olmasından dolayı ana malzeme olarak çeliğin tercih edilmesinin nedeni bu etkenlere karşı mukavemeti arttırmaktır. Bu malzeme ile oluşturulan gelişme ortamı uygulamanın tek tel-örgü sistemler olabildiği gibi çift katmanlı bir ızgara sistemde olabilir.



Şekil 126. Yeşil cepheler için ana elemanlarda (büyüme ortamı) kullanılan malzemelerin dağılımı

Bu uygulama metodlarından bitkisel hasır duvarlar için kullanılan ana eleman yine büyüme ortamını belirleyen malzemeler olarak algılandığında bitki gelişiminin iki kumaş katmanı arasında kullanıldığı söylenilebilir. Yaşayan duvarların bitkilendirilmiş hasır duvar alt türüne ana eleman olarak büyüme ortamına genellikle polipropilen bazlı jeotekstil

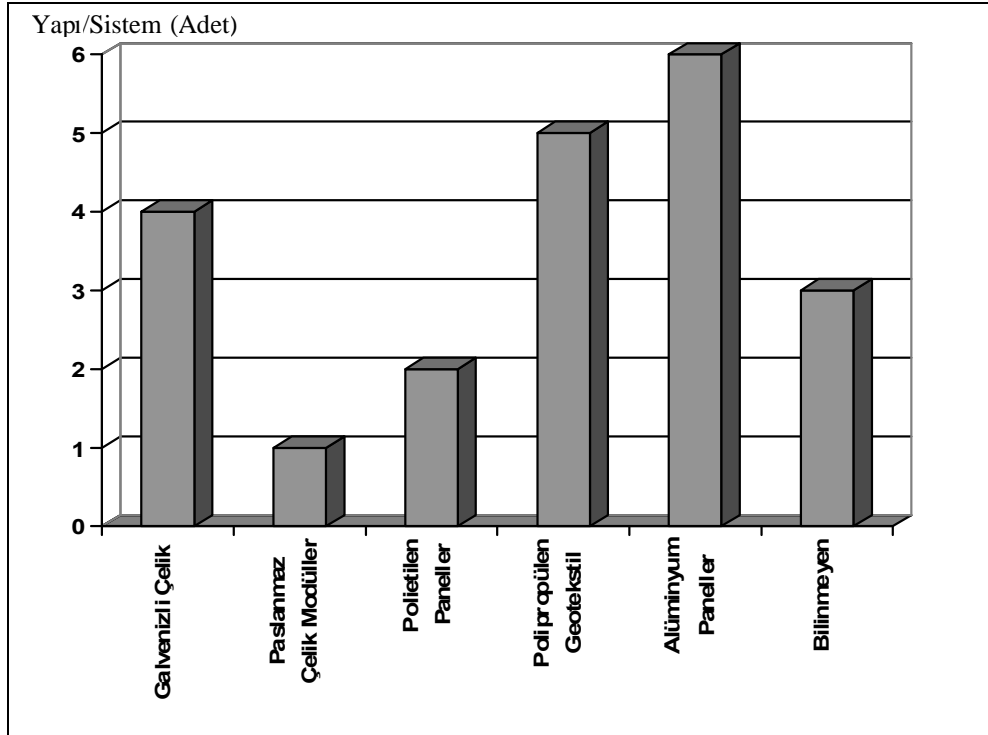
malzeme kullanılmaktadır. Bu malzeme iki ayrı 3 mm katman olarak destek sistemleri üzerine yerleştirilmektedir.

Yaşayan duvarlar modüler yaşayan duvarlar alt türünde ki modüler parçalarda ise mukavemet, paslanma ve ekonomik etkenler nedeniyle malzeme çeşitliliği bitkisel hasır duvarların ana malzemelerine oranla birez daha farklılaşabilmektedir.

İncelenilen örneklerde karşılaşılan büyüme ortamı modülleri galvanizli çelik, krom, polietilen paneller ve alüminyumdan oluşabilmektedirler. Bu malzemeler irdelendiğinde polietilen panellerin ekonomik açıdan bir avantaj sağladığı görülmektedir ancak en yaygın malzeme türü alüminyum panellerdir. Bu panellerin paslanmaya karşı ve ekonomik olarak avantajları bulunmasına karşılık, oksidasyon ve bağlantı sorunları da dikkate alınmalıdır.

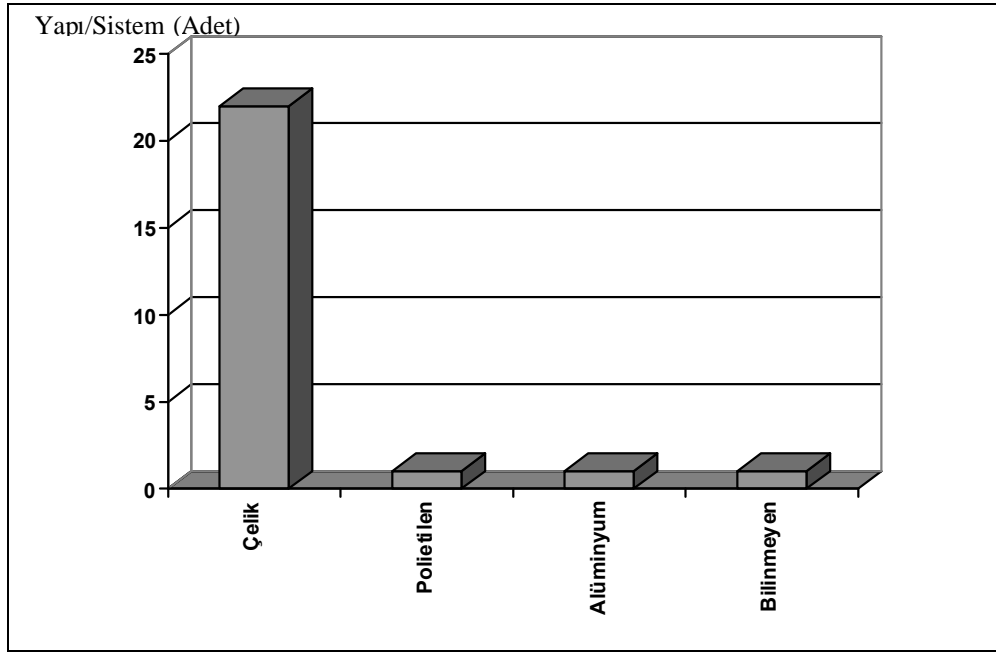
Çelik modüllerde galvanizli parçalar özellikle kaynak yöntemi ile bir araya getirilebilirler Ancak bağlantı noktalarında galvanize rağmen paslanma olabilir.

Konvansiyonel cephe kaplama yöntemlerine en yakın uygulama olan modüler sistemin taşıyıcı konstrüksiyonlarında da ana materyal olarak büyüme ortamı malzemeleri kullanılmakla birlikte alüminyum esaslı malzemelerden, çelik konstrüksiyon yardımcı-taşıyıcı elemanlarında mukavemet açısından yararlanılmaktadır.



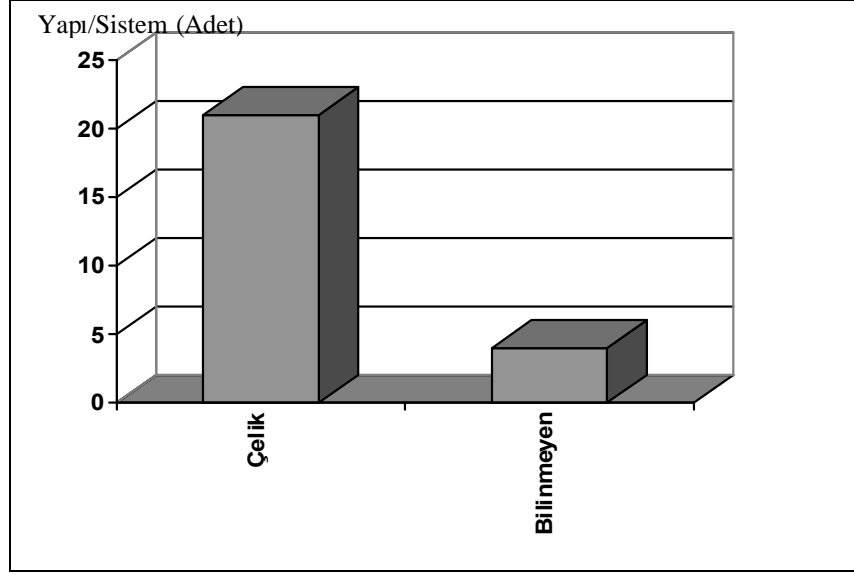
Şekil 127. Yaşayan duvarlar için ana elemanlarda kullanılan malzemelerin dağılımı

Dikey yeşil sistemlerde yardımcı elemanlar incelendiğinde alt tür ne olursa olsun çelik malzeme kullanımının büyük bir oranda baskın olduğu görülmektedir. Ana elemanların farklılaştığı uygulama türlerinde (polietilen modüller, alüminyum paneller gibi) taşıyıcı sistemle bağlantılı yardımcı eleman olan modüllerin bağlandığı çerçevelerinde alüminyum, geri dönüşümlü polietilen gibi malzemeler kullanılmaktadır. Bu tip malzeme farklılaşmalarında yer çekimine karşı mukavemetin öncelikle hesap edilmesi gerekmektedir.



Şekil 128. Dikey yeşil sistemlerde yardımcı eleman(taşıyıcı sistem ana konstrüksiyon) malzemelerinin dağılımı

Dikey yeşil sistemlerde alt tür ayrımı yapılmaksızın bağlantıların çelik elemanlar ile yapıldığı gözlemlenmektedir. Taşıyıcı sistem ya da büyüme ortamında bağlantının kuvvetli bir biçimde sağlanması ihtiyacı, çelik malzemenin bu sistemler üzerinde kullanımını yaygınlaştırmıştır.



Şekil 129. Sistemlere bağlantı elemanları (vida-kanca-mengener) malzemelerin dağılımı

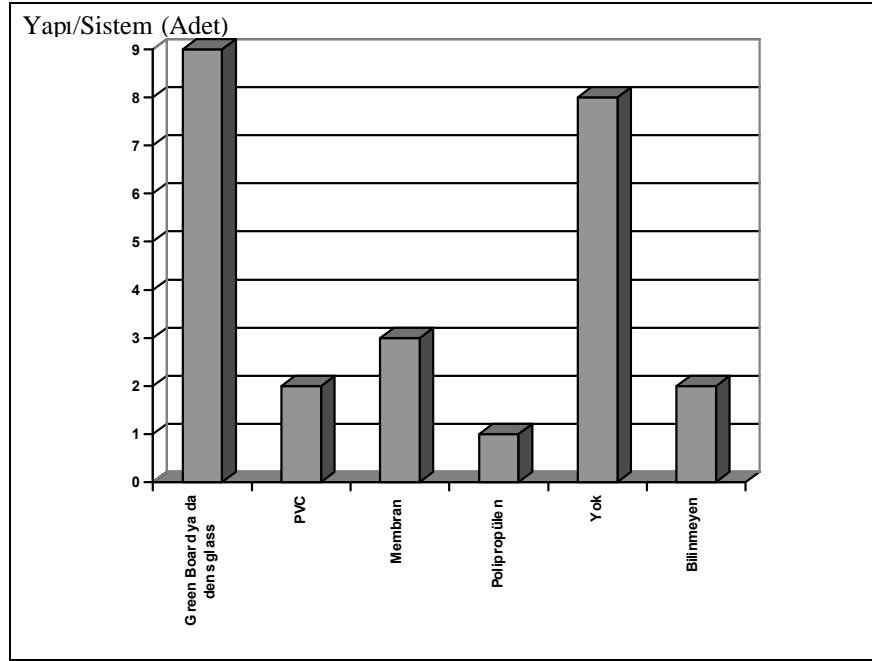
Yapı ile sistem ilişkisi içerisinde özellikle sürekli su alan dikey yeşil sistemlerin yapıya nem etkisi, büyüme ortamında kullanılan malzemeler ile çözümlenmektedir. İncelenen örneklerde sistemin buhar ya da nem etkisinin yapıya yansımalarının önlemek için yalıtım malzemesi kullanılmasının, ana malzeme ile bağlantılı ve nadir olarak rastlanılan bir yöntem olduğu anlaşılabilmektedir. Örneğin alüminyum ya da çelik modüllerin kullanıldığı sistemlerde genellikle su yalıtım uygulamalarına sistem ile yapı arasında rastlanmaz, malzeme farklılaştığında (polietilen gibi) yalıtım malzemesi çeşitli katmanlarda kullanılır.

Dikey yeşil sistemlerde kullanılan yalıtım malzemeleri ve yalıtım yöntemleri ile uygulanan yöntem; malzeme sağlayıcısına göre değişiklikler göstermektedir. Dikey yeşil sistemlerin kaplama sistemi olarak kullanıldığı yöntemlerde özellikle dış cephe uygulamalarında ısı yalıtım sistemlerinin devreye girdiği gözlemlenmektedir. Modüler yaşayan duvar sistemlerinde alt konstrüksiyon boşluklarından da yararlanılarak yalıtım malzemelerinin sistemlere özellikle dış cephe uygulamalarında entegre edildiği sıklıkla gözlemlenmektedir. Ancak serbest sistemler ve genellikle iç mekan uygulamaları için ısı yalıtım sistemleri ile karşılaşılmaz. Membran gibi yalıtım malzemeleri ise cephe uygulamalarının tümünde görülür.

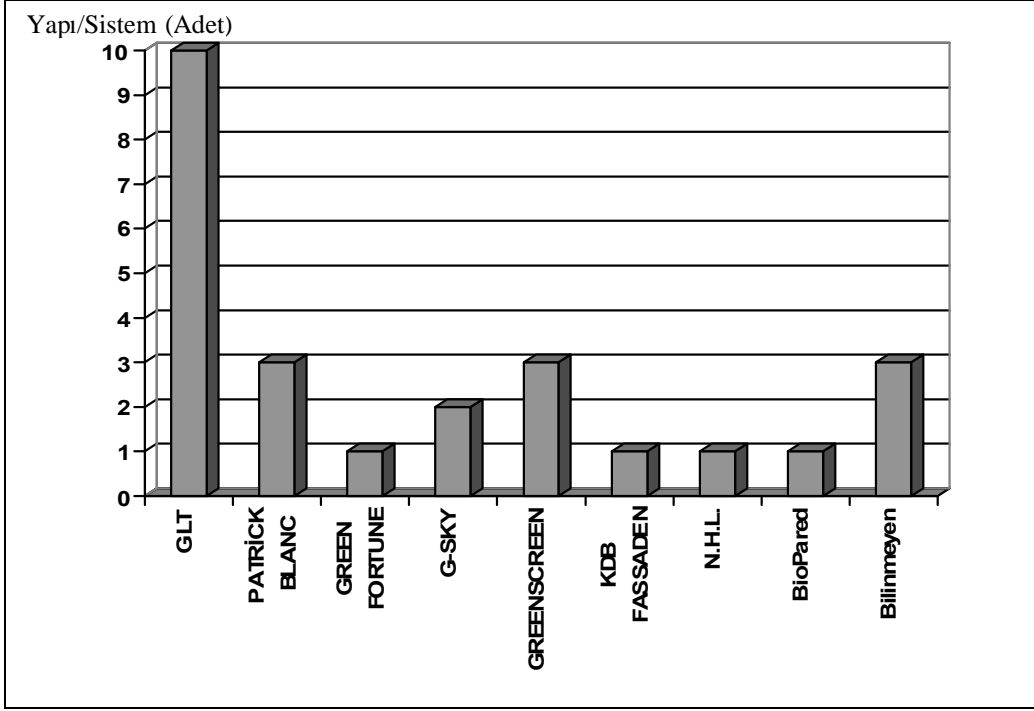
Alt strüktürün-taşıyıcı sistemin doğrudan yapıya bağlandığı sistemlerde hem taşıma mukavemetini arttırmak hem de yapı ile sistem arasında ki ilişkiyi kesmek için özel bir

malzeme (plywood) yapı ile sistem arasına uygulandığı gözlemlenir. Bu tip uygulamalarda sistem ile plywood malzeme arasında da bir yalıtım katmanı konumlandırılabilir. Dikey yeşil sistemlerde bitki çatılarda karşılaşılan(çatı tipine göre değişmekle birlikte) kompleks bir katmanlaşma ve katmanlaşmaya bağlı yoğun bir malzeme kullanımı yoktur. Yalıtım büyüme ortamı içerisinde ya da sistem alt yapı strüktürü içerisinde ya da birbirinden bağımsız katmanlar halinde çözümlenir.

İncelenen örnek yapı/sistemlerde kullanılan malzemelere ilişkin verilerde Tablo 51 den, malzeme tedarik edicileri ile ilgili bilgiler ise Şekil 131’den takip edilebilir.



Şekil 130. İncelenen sistemlerde yalıtım malzemelerinin türlerine göre dağılımı



Şekil 131. İncelenen dikey yeşil sistemlerde malzeme tedarik edicilerinin sayısal dağılımı

Sistemlerin destek elemanları da uygulayıcıların geliştirdiği yöntem ve sistem alt türüne göre farklılıklar göstermektedir. Sıklıkla karşılaşılan destek elemanları, sistemin stabilizasyonuna yardımcı olabilmek için kullanılan destek ve askı takozlarıdır. Bu takozlar sistem yapısına göre taşıyıcı sistem olarak ya da taşıyıcı sistemle entegre olarakta çalışabilmektedirler.

Sistemi destekleyen bu elemanlar, bazı sistemlerde kullanılan PVC plaklar gibi hem sistemin dikey duruşunda önemli bir rol oynayarak sistemi desteklemekte hem de bir tür yalıtım görevi de görebilmektedirler.

Tablo 51. İncelenen dikey yeşil sistemlerde kullanılan malzemelerin tanımlanması

Yapı No	Uygulama Yeri	Sistem Türü	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı Elemanları	Yalıtım	Destek Elemanları	Malzeme Sağlayıcı
1	İ.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Paslanmaz çelik tel ipler (Kablolar)	I kirişler Fiberglas planterler	-	-	30x30(3 mm) T taşıyıcılar	-
2	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Paslanmaz çelik modüller	Köşeler için L Profiller ve bağlayıcılar	304 paslanmaz çelik vida(Duvar Bağlantısı) Profilden kaplamaya askı	Duvara Su Yalıtımı Uygulaması	Düşeyde profil Yatayda Bar(304 Paslanmaz Çelik)	G-SKY
3	D.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Paslanmaz çelik tel ipler	Tel çubuklar	UV dirençli çapraz mengeneler	-	-	greenscreen
4	D.İ.M.	Yeşil Cepheler Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Çelik Konstrüksiyon	Paslanmaz Çelik Gergi Kablolar	-	-	-	greenscreen
5	D.M.	Yeşil Cepheler Modüler Kafes Sistemi	Tel Kafesler	Bitiş Parçaları	Duvara Montaj Klipsleri	-	-	greenscreen
6	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Galvenizli modüller	Montaj destekleri	Montaj destekleri	-	-	GLT (Green Living Technologies)
7	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Galvenizli modüller	Çelik Profiller(Yatayda ve Düşeyde)	Montaj destekleri	polypropylene	Dokumasız Kumaş ve Metal Şeritler	G-SKY
8	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Geri Dönüşümlü Polietilen Paneller	Tükenebilen Polietilen Profiller	Çelik Vidalar ve Plastik Dübeller (Duvara Bağlantı)	-	-	BioPared

Tablo 51'in devamı

Yapı No	Uygulama Yeri	Sistem Türü	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı Elemanları	Yalıtım	Destek Elemanları	Malzeme Sağlayıcı
9	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Galvenizli modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da dens glass yalıtım malzemesi	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
10	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da Dens glass Yalıtı Malzemesi	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
11	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da Dens Glass Yalıtım Malzemesi	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
12	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Yeşil Plak	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
13	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da Dens Glass Yalıtım	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
14	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da Dens Glass	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
15	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da Dens Glass	Vida-Askı Arası Takoz	GLT
16	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Alüminyum ya da Paslanmaz Çelik modüller	Çelik Montaj Askıları çelik boşlukçu ve taşıyıcılar	Çelik Vidalar	Yeşil Plak ya da Membran	(Vida-Askı Arası Takoz ve Duvara Monte Kafes) (3,5 inch Beton Civatalar 680,39 kg çekme dayanımlı)	GLT

Tablo 51'in devamı

Yapı No	Uygulama Yeri	Sistem Türü	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı Elemanları	Yalıtım	Destek Elemanları	Malzeme Sağlayıcı
17	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Modüler ağırlık sepetleri (Büyüme Ortamı Toprak)	Alüminyum Dış Çerçeve (% 50 Geri Öönüşümlü)	-	-	-	Natural Habitats Landscapes
18	D.M.	Yaşayan Duvar Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi	Kumaş Katmanlar(Çift Kat)	Çelik Kafes	Çelik Vidalar	PVC	PVC (Altta) (Destek Ağı) Üstte	-
19	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	(Sempergreen) Büyüme Ortamı	Çelik Lamalar (Ön ve Arka İçin İki Kısım)	Genleşme Önleyici x2 Duvar Tutucu Vidalar	1-Duvar-Çatı Koruma 2-Uygulamaya Göre Isı Yalıtım	T Profil	kdb fassaden
20	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Sanayi Plastik konteynerler (L16, B43, H11)	Taşıyıcı Çelik Konstrüksiyon Kafes	Paslanmaz Çelik Kancalar	Membran	Kaplama Tel Örgü (Büyüme Ortamı Üst Katmanı)	-
21	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Kumaş(Keçe) Malzeme	Çelik Profil Alt Yapı	Profile Uygulama Çelik Vidalar	Membran	PVC Paneller/ En Üstte Teller	Patrick Blanc Vertical Gardens
22	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Kumaş(Keçe) Malzeme	Çelik Profil Alt Yapı (I Kolon ve Kirişler)	Profile Uygulama Çelik Vidalar	-	Tel Örgü Levhalar	Green Fortune
23	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Kumaş(Keçe) Malzeme	Çelik Profil Alt Yapı	Profile Uygulama Çelik Vidalar	PVC Levha	Tel Örgü Üst Katman	Patrick Blanc Vertical Gardens
24	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Paslanmaz çelik modüller Polipropilen Keçe	Bilgiye Ulaşlamamıştır	Bilgiye Ulaşlamamıştır	PVC Levhalar	PVC Levhalar	Patrick Blanc Vertical Gardens

Tablo 51'in devamı

Yapı No	Uygulama Yeri	Sistem Türü	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı Elemanları	Yalıtım	Destek Elemanları	Malzeme Sağlayıcı
25	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Galvenizli modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Green Board ya da dens glass yalıtım malzemesi	Vida-Askı Arası Takoz	GLT

3.1.12. Dikey Yeşil Sistemlerde Katmanlaşma

Bu araştırma kapsamında incelenen sistemlerde ortaklık gösteren katmanların ve hangi sistem türünde hangi katmanların kullanıldığının dökümü Tablo 52 de gösterilmiştir.

Buna göre boşluk katmanı incelenen hemen hemen bütün sistemlerde görülmektedir ve uygulanma oranı % 96'dır. İncelenen sistem örneklerinden yalnızca 17 nolu örnekte bu katman yoktur. Bunun nedeni bu örneğin entegre değil serbest bir sistem olmasından kaynaklıdır. Bu tür uygulamalarda yapı sınırlayıcıları ile sistem arasında belirli bir mesafe bırakılmaktadır. Böylece genel bir sonuç olarak bütün entegre sistemlerde boşluk katmanının kullanıldığı söylenilebilir.

İkinci katman olarak bütün sistemlerde taşıyıcı bir sistem kullanıldığı açık bir gerçektir ve bu durum sistemin dikey yapısının taşınabilmesi için gereklidir.

Destek katmanının incelenen dikey yeşil sistemlerde kullanılma oranı % 88'dir. Destek katmanı asıl büyüme ortamının taşınmasına destek veren bir katmandır. İncelenen sistemlerin 3,7 ve 8 nolu örneklerinde bu katman yoktur Ek Tablo 7 ve 8 de gösterilen sistemler tekil olarak (yapıdan bağımsız) bir duvara entegre edilmiş modüler yaşayan duvar sistemleridir ve her ikisinde uygulama doğrudan duvara monte edilen askı elemanları ile yapılmıştır. Bu elemanlarda aslında birer destek elemanı olarak değerlendirilebilirler. Diğer bütün örneklerde belirli bir destek katmanından söz edilebilir. Dikey yeşil sistemlerde destek katmanı ana katmanlarından biri olarak nitelendirilebilir.

Ayırıcı tabakalar genel mimari sistemlerde olduğu gibi dikey yeşil sistemlerde de malzeme ve bağlantı ile malzeme ile malzeme arasında ki kimyasal ya da mekanik uyumsuzlukların önlenmesi için kullanılmaktadır. Uygulama yapılan sistemlerde genel olarak modüler yaşayan duvar sistemlerinde malzeme bağlantılarının yapı ile uyumunun artırılması ve yalıtım ile yapıyı ayırmak maksadıyla ayırıcı katmanın kullanıldığı görülmektedir. Bazı uygulamalarda ise büyüme ortamı ile yalıtım katmanı arasında ayırım görevini üstlenirler. Tablo 52. de 22 ve 23 numaralı yapı/sistemlerde ise bu sistemin varlığından söz edilmemektedir. Ancak bu sistemlerde de ayırıcı bir malzeme kullanılmış olabilir bu nedenle Tabloda \pm işareti ile ifade edilmişlerdir.

Yalıtım katmanı entegre sistemlerde genellikle bulunmakla birlikte entegre dikey yeşil sistemlerin yeşil cephe uygulamalarında rastlanılmayan bir katmandır. Yeşil cephe uygulamalarına ilişkin yalıtım sistemi destek malzemeleri ile yapıdan uzaklaştırma ve hava boşlukları ile sağlanmaktadır ancak 1. örnek sistemde bu konvansiyonel uygulamanın yanı

sıra ara planterlerde kullanıldığı için sistemden suyu uzaklaştıracak bir çeşit drenaj sistemi kullanılmıştır. Bu yöntem geleneksel olmadığı için Tablolarda \pm ifadesi ile vurgulanmıştır. Bazı sistemlerde ise (örneğin bitkilendirilmiş hasır duvarlar) bu işlevi görecekle ayrı malzemeler kullanılmakla birlikte yapısı nedeniyle destek katmanının oluşturulan PVC paneller gibi malzemelerden hem destek hem de yalıtım katmanı olarak yararlanılabilmektedir (134).

Sistemlerde yalıtım amaçlı sıvı malzemeler ısı yalıtım levhaları ve membranlar kullanılmaktadır.

Dikey yeşil sistemlerde bitkisel materyalin kök gelişimini ya da yaprak gelişimini sağladığı ve köklerinin ya da sistem türüne göre yapraklarının tutunduğu asıl ortamı büyüme ortamı (growing media) olarak tanımlayabiliriz.

Büyüme ortamı alt katmanı incelenen 23 örnekte mevcuttur. Bu katmanın yer almadığı sadece iki örnek bulunmaktadır. Bu iki örnek kablo ve tel örgü ağı sisteminde oluşturulmuştur. Bu tür sistemlerde tek yüzey söz konusu olduğu için büyüme ortamı katmanlarından yalnızca ara kat saksılarından bahsedilebilir. Perdeleyici bu sistemler için, tek yüzey olarak üretildiklerinde böyle bir katmanlaşma söz konusu değildir. Buna karşılık tel kafes sistemi yeşil cepheler, bitki büyümesini belirli bir hacim aralığında sınırlandırmak istediklerinden genel olarak bir büyüme ortamı alt katmanı söz konusudur. Yaşayan duvar ve diğer uygulama türlerinde de büyüme ortamı alt katmanı bulunmaktadır.

Büyüme ortamı açısından incelendiğinde örneklerin % 96 sında büyüme ortamı mevcuttur. Büyüme ortamının yer almadığı tek örnek yine kablo ve tel örgü ağı sistemindedir ve bu örnekteki sistemde bitki gelişimi tamamen yerden sağlanmakta ve ara saksılar ya da tohumluklar kullanılmamaktadır. Bu nedenle bu örnekte sistem içerisinde böyle bir kısım bulunmadığı var sayılarak büyüme ortamı yok sayılmıştır. Dikey yeşil sistemlerin genelinde bu katman görülmektedir.

İncelenen örnek sistemlerin % 36 sında büyüme ortamı üst katmanı vardır. % 52 sinde büyüme ortamı üst katmanının varlığına ilişkin kesin bir bilgiye ulaşılamamıştır. Örneklerin % 12'sinde ise büyüme ortamı üst katmanı yoktur. Üst katman olmayan uygulama tipleri yönlendirilmiş modüler paneller (belirli bir açı ile yukarıya doğru bakan panel türleri), kablo ve tel örgü ağı sistemleridir. Bazı modüler kafes türleri ve bitkilendirilmiş hasır duvarlardırda büyüme ortamı üst katmanı vardır.

Sulama sistemi açısından irdelendiğinde, bütün sistemlerde bitkilerin su ve gübre ihtiyaçlarını karşılayacak bir sistemin varlığı söz konusudur. Ancak bazı sistemlerde

bitkilerin büyüme ortamı toprak seviyesinde yer aldığından sulama sisteminin sisteme entegre bir varlığından söz edilemez.

Bitkilendirilmiş hasır duvarlar gibi bazı sistemlerde sulama sistemi damla sulama ile gerçekleştirilmekte ve bu belirli zaman aralıklarında, belirli sürelerde açılan sulama sistemleri ile akışkan bir katman oluşmaktadır. Ayrıca sulama sistemleri için kullanılan boru ve diğer ekipmanlar da sistem türüne göre belirli katmanlar arasında bir yer kaplamaktadırlar. Bu yüzden değerlendirme Tablolarında, sistemlere doğrudan entegre sulama sistemlerine ilişkin katman oluşturan uygulamalar + işareti ile gösterilmiştir (Tablo 52).

Bazı dikey yeşil sistemlerde bitkilerin bulunduğu büyüme ortamını ya da bitkilerin kendisini ya da büyüme ortamı üst katmanını sabitleyebilmek, bitkilerin yerleştirileceği cepleri oluşturmak için bir çeşit sabitleme katmanına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu katman bitkilerin yerleştirileceği cepler için dayanak ve büyüme ortamına eklenecek materyal için alan kazandıran bir katmandır. Aynı zamanda bazı sistemlerde ise bitkiler modüllerde yetiştirilmiş olmasına karşılık büyüme ortamını ve bu alanda kullanılan materyali kamufle eden büyüme ortamı üst katmanını düzenli bir biçimde sisteme sabitler. Bu katman sistem ihtiyaçlarına göre çeşitli sistem türlerinde kullanılabilir. İncelemeye esas teşkil eden yapı analiz Tablolarında yapılan değerlendirilmeye göre 25 sistemden 9 adetinde sabitleme katmanı kullanılmıştır. Buna göre bitkilendirilmiş hasır duvarların tamamında, modüler yaşayan duvarların ise ürün sağlayıcısı ve detay tasarımına göre belirlenmekle birlikte, üç adetinde kullanılmıştır.

Ayrıca yeşil cephelerde, yaşayan duvar uygulamalarından farklı bir yaklaşımla olsada sistemin stabilizesi için sabitleme parçaları kullanılabilir. Yapı analiz Tablolarında bir adet yeşil cephede; modüler kafes panel sisteminde, sabitleme katmanı kullanılmıştır.

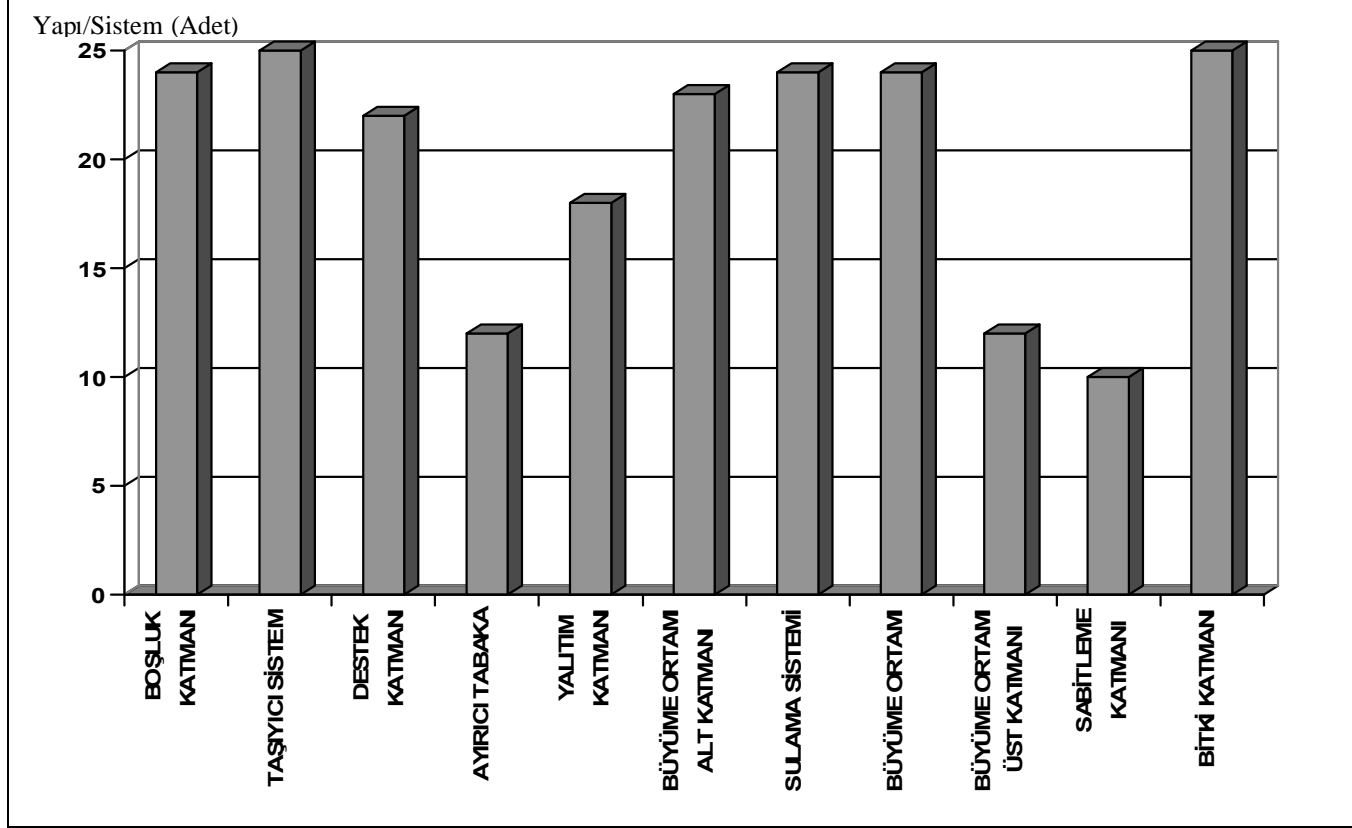
Dikey yeşil sisteme ilişkin katmanlardan en önemlisi ve bütün dikey yeşil sistemlerde yer alan katman bitki katmanıdır. Bitki katmanı dikey yeşil sistemlerdeki hiyerarşik katmanlaşmada, bitkilerin bulunduğu katman olarak özetlenebilir. Bu katman tıpkı bitki çatılardaki bitki katmanı gibidir. Asıl yapılanmanın tamamı dikey yeşil sistemlerde bu katmanın varlığını sağlıklı olarak sürdürerek işlevini yerine getirebilmesi için örgütlenmiştir. Bütün dikey yeşil sistemlerde bu katmanın kullanılma oranı % 100'dür ancak katmanlaşma örgütlenmesi ve katmanın iç yapısı değişebilir. Sistemde katmanların kurulumu ile ilişkilendirme Şekil 132'de verilmiştir.

Tablo 52. İncelenen sistemlerin katmanlaşma tablosu

Yapı No	Uyg.Y.	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrırcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
1	İ.M.	+	+	+	-	±	+	+	+	+	-	+
2	D.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
3	D.M.	+	+	-	-	-	-	±	-	-	-	+
4	D.M.	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
5	D.M.	+	+	+	-	-	+	±	+	+	+	+
6	İ.M.	+	+	+	-	-	+	±	+	±	±	+
7	D.M.	+	+	-	-	+	+	+	+	±	+	+
8	D.M.	+	+	-	-	-	+	+	+	±	-	+
9	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
10	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
11	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
12	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
13	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
14	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
15	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
16	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
17	İ.M.	-	+	+	-	-	+	+	+	±	-	+
18	D.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
19	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
20	İ.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+

Tablo 52'nin devamı

21	İ.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
22	D.M.	+	+	+	±	-	+	+	+	+	+	+
23	D.M.	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+
24	D.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
25	D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+
+ TOPLAM	24	25	22	10	17	23	21	24	9	9	25	
- TOPLAM	1	0	3	12	7	2	1	1	13	15	0	
±TOPLAM	0	0	0	2	1	0	3	0	3	1	0	



Şekil 132. İncelenen dikey yeşil sistemlerde katmanların kullanımının dağılımı

3.1.13. Bitki Malzemeye İlişkin Bulgular

Dikey yeşil sistem örnekleri incelenirken, kullanılan bitkisel materyalin tespitine özel bir önem verilmiş ve ulaşılan bilgiler yapı analiz Tablolarında aktarılmıştır. Sistemle bitki arasındaki ayrıntılı ilişkinin takibinde bu yapı analiz Tablolarının incelenmesi doğru olacaktır.

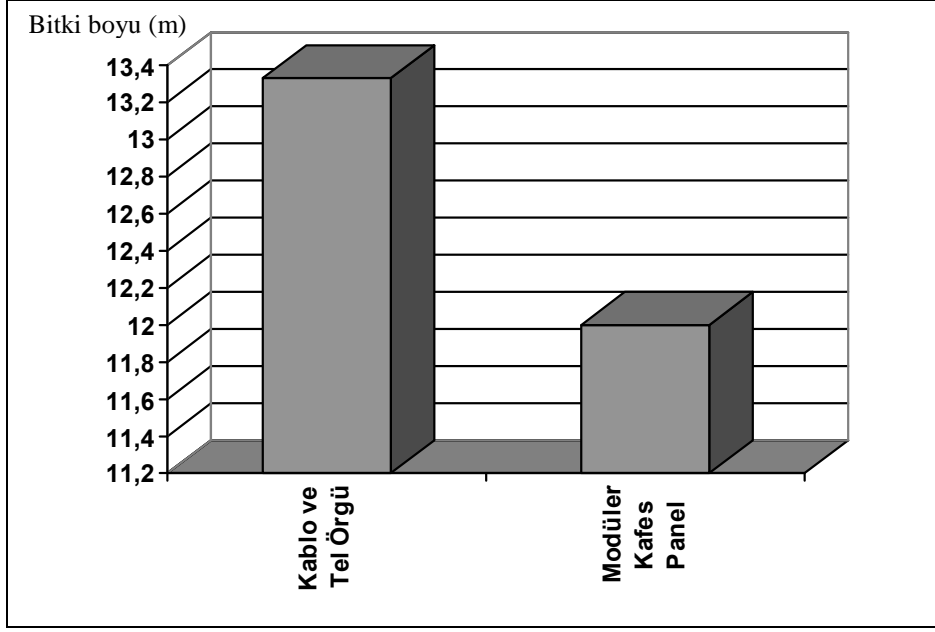
Yapı analiz Tablolarında kullanılan bitkilerden isimlerine ulaşılabilenlerin türleri aktarılmıştır. Bu bitkilerden rasgele seçilen, her Tablo için bir adeti de Tablo içerisinde irdelenmiş, kullanılan bitkilerin ortak ya da farklı özelliklerine ilişkin bilgiler ya da genellemeler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu işlemin yapılmasında ana amaç uygulayıcıların kullanabilecekleri bitkileri, seçebilecekleri bir kaynak oluşturmaktır. Bu çalışmada, sistem türüne göre seçilebilecek bitkilerin ortak ya da öznel özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Sistem türüne göre bitki seçiminde temel ayırım, öncelikle uygulama şekillerine göredir. Yani dikey yeşil sistemin türünün yeşil cephe ya da yaşayan duvar olması seçilecek bitki karakterlerinde büyük farklılaşmalara yol açmaktadır. Yeşil cephe sistemlerinde sarılıcı-tırmanıcı-tutunucu bitkiler seçildiklerinde genel olarak bu tip sistemler için seçilen bitkilerde aranan ortak özellik boylanma yapabilen sarılıcı-tutunucu-tırmanıcı-bitkiler olmalarıdır. İnceleme sonuçları göstermektedir ki diğer ayrımları ne olursa olsun yeşil cephe olarak üretilmiş incelenen dört adet sistemde; kullanılan bitkilerin boy ortalaması en yüksek seviyede 13 m dir. Bu durum, standart konut tipi kat yüksekliklerinde bu gibi bitkilerden tekil olarak yararlanılması durumunda (arasaksılar olmadan) bir kerede yaklaşık dört katlı bir binanın kaplanabileceği-perdelenebileceğini göstermektedir. Buna karşılık yaşayan duvar uygulamalarında bitkilerin özellikle kısa boylanan türlerden seçildikleri dikkat çekmektedir. Buna göre incelenen sistemlerde kullanılan yaşayan duvar bitkilerinin boy ortalaması 92,65 cm dir. Bu ortalama aslında kullanım açısından irdelendiğinde daha küçük sonuçlar vermelidir. Çünkü değerlendirme Tablolarında aktarılan maksimum boy değerleri bitkilerin sistem içerisinde değil doğal yaşam alanlarındaki en yüksek boylarıdır. Doğal yaşam ortamı yerine kısıtlı büyüme ortamlarına sahip dikey yeşil sistemler içerisinde yetiştirilen türlerin, maksimum boylarına sistem koşullarının farklı özellikleri nedeniyle ulaşamayacakları ve doğal yaşam formlarından daha küçük olacakları bir gerçektir.

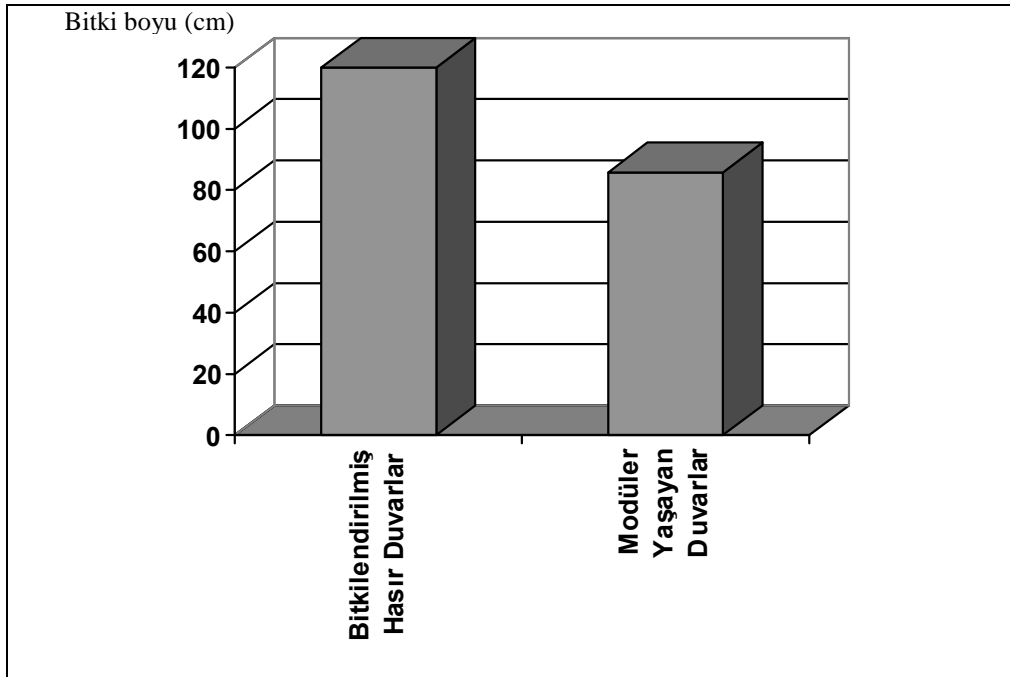
Yaşayan duvar uygulamaları irdelendiğinde boysal açılarından bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan bitkilerin daha uzun boylu türlerden seçildikleri hem analiz Tablolarına hem de çalışma kapsamına alınmayan diğer örneklere bakılarak söylenilebilir. Bunun nedeni modüler yaşayan duvar uygulamalarında belirli bir büyüme ortamı ve bu büyüme ortamı vardır modüllerden oluşmaktadır. Bu durum, büyüme ortamı üst katmanı bulunmuyorsa bu modül alanı boyunca sistemin yüzeysel gelişime izin verir. Yani modüler yaşayan duvar sistemleri yüzeylerinde de bitki tutucu tabakanın devamlılığı söz konusu olduğu için yer örtücüler gibi daha kısa boylu bitkilerin gelişimi açısından daha uygun koşullar sağlarlar ve bünyelerinde kısa boylu yer örtücü bitkilerin kullanılması toprakla temasın üst seviyede olmasından dolayı daha uygundur.

Bunun aksine bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan bitkilerin boy ortalamasının daha yüksek seviyelerde olması ise bu tip uygulamalarda genellikle büyüme ortamı üst katmanı ve sabitleme katmanlarının yer almasıdır. Bu katmanlar daha düzlemsel bir büyüme ortamını genellikle bitkisel kamuflaj ile uyumlu renklerle örter ancak belirli bir bitkisel kapaticılığın elde edilebilmesi için yüzlek kök ve geniş yaprak alanları oluşturan bitkilerin seçilmesi bu dikey yeşil sistem türleri için daha doğru bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Şekil 133 ve 134’de incelenilen sistemlerde kullanılan bitkilerin boysal özellikleri verilmiştir.

Genel olarak bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kapaticılığı arttırmak için uzun yapraklı ya da geniş kapaticılık özelliklerine sahip bitkilerin; modüler yaşayan duvar sistemlerine oranla daha çok kullanıldığı söylenebilir.



Şekil 133. Yeşil cephelerde bitkilerin boy ortalamalarının alt türüne göre karşılaştırılması



Şekil 134. Yaşayan duvarlarda bitkilerin boy ortalamalarının alt türlerine göre karşılaştırılması(cm)

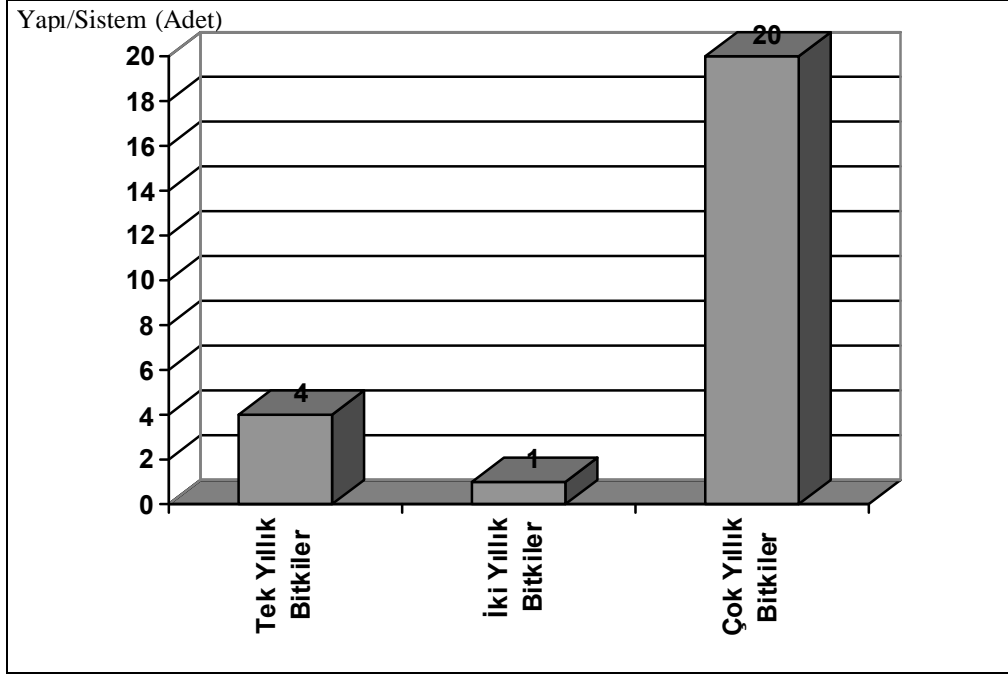
Araştırma bulgularına göre, kullanılan bitkilerin yaşam döngülerine ilişkin sonuçlar da önemli veriler vermektedir. Değerlendirilen 25 adet yapının/sistemin 21'inde çok yıllık

bitkilerden oluşmaktadır. Bir sistemde 2 yıllık yaşam sürecine sahip bir bitkiden, 3 sistem ise tek yıllık bitkilerden oluşmaktadır. Tek yıllık ve iki yıllık bitkilerin kullanıldıkları örneklerde ise ortak bir özellik dikkat çekmektedir. Tek yıllık ve iki yıllık bitkilerin kullanıldığı örnekler sosyal bir sorumluluk projesi çerçevesinde gıda üretimine yönelik olarak oluşturulmuş dikey yeşil sistemlerdir. Bu yönde ki örneklerin tamamı bu gıda ürünlerinin toplanabileceği yüksekliklerde inşa edilmiştir.

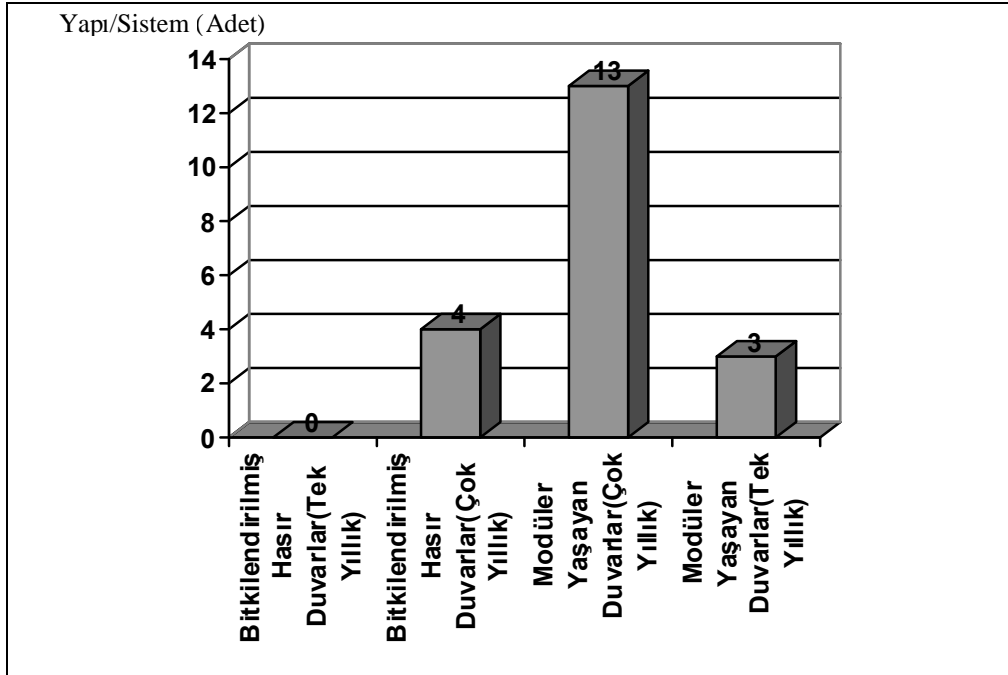
Dikey yeşil sistemlerde genel olarak çok yıllık bitkilerin kullanımının tercih edildiği yadsınamaz bir gerçektir. Çünkü dikey yeşil sistemler bütün mimari uygulamalarda olduğu gibi devamlılığı oluşturma arayışı ile uygulanmaktadırlar. Zorunluluk olmadığı takdirde tek yıllık bitkilerin kullanılması bu bitkilerin her sene yeniden yerine aplatilmesini gerekli kılacaktır, bu durumda dikey yeşil sistemler açısından istenilen bir özellik olmayacaktır. Tek yıllık bitkilerin kullanılması ulaşım ve bakım açısından dikey yeşil sistemin boyutlarını da kısıtlayacaktır. Bu nedenle bu tür bitkiler genellikle tercih edilmezler.

Benzer bir durum bitkilerin yaşam döngüsü yanı sıra yaprak dökme durumları ile de ilgilidir. Tablolarda aktarılan bitkilerin, genel özellikleri gözlemlendiğinde dikey yeşil sistemlerde kullanılan bitkilerde herdem yeşil (yaprağını dökmeyen) bitkilerin tercih edildikleri görülmektedir. Yeşil bir perdeleme ya da kaplama aracı olarak yararlanılan dikey yeşil sistemlerin, yaprağını döken bitkiler ile kaplayıcılık ya da perdeleme özelliklerini yitirmeleri istenilen bir durum değildir. Sistemler ile bitilerin yaşam döngüsü ilişkisi Şekil 135, 136, 137 ve 138 de gösterilmiştir.

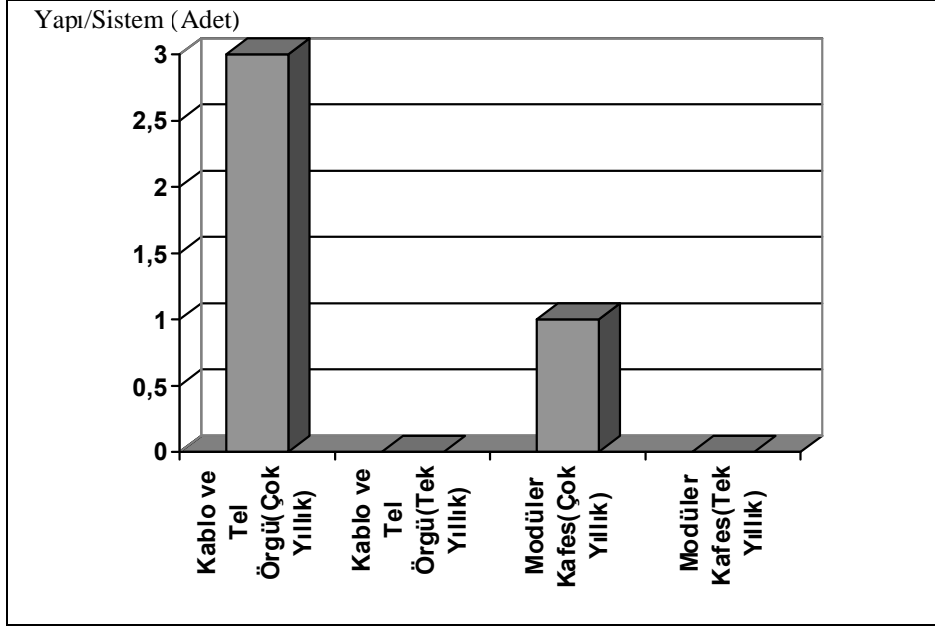
Yukarı da belirtilen sonuçlar ışığında dikey yeşil sistemleri oluşturacak olan tasarımcı ve uygulamacıların çalışmalarında herdem yeşil ve çok yıllık bitkileri kullanmaları doğru olacaktır. Gıda amaçlı ve geçici uygulamalarda ise tek yıllık bitkilerin tercihi ya da yaprak dökme aşamalarında renk değiştirme etkileri nedeniyle yaprak döken bitkilerinde dikey yeşil sistemler içerisine entegre edilmesi yine tasarımcıların tercihine kalan bir durumdur. Genel uygulamalar, bakım gibi konuların da dikkate alınması nedeniyle çok yıllık ve herdem yeşil bitkilerin kullanılması yönündedir.



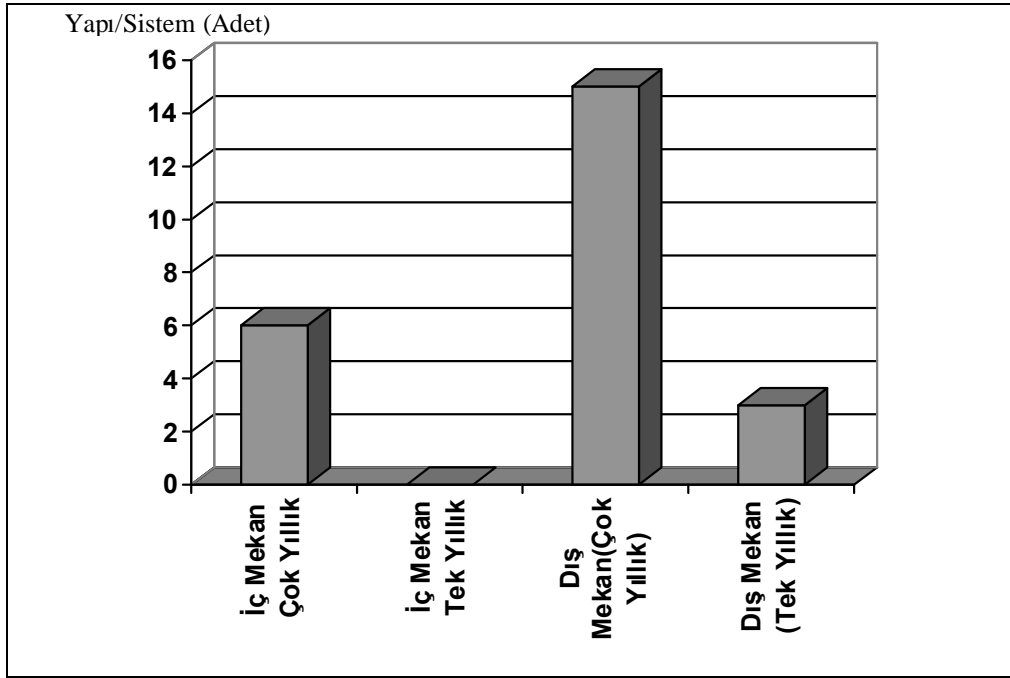
Şekil 135. İncelenen sistemler ile bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi



Şekil 136. Yaşayan duvarlarda sistem alt türleri ile bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi



Şekil 137. Yeşil cephelerde sistem alt türleri ile bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi

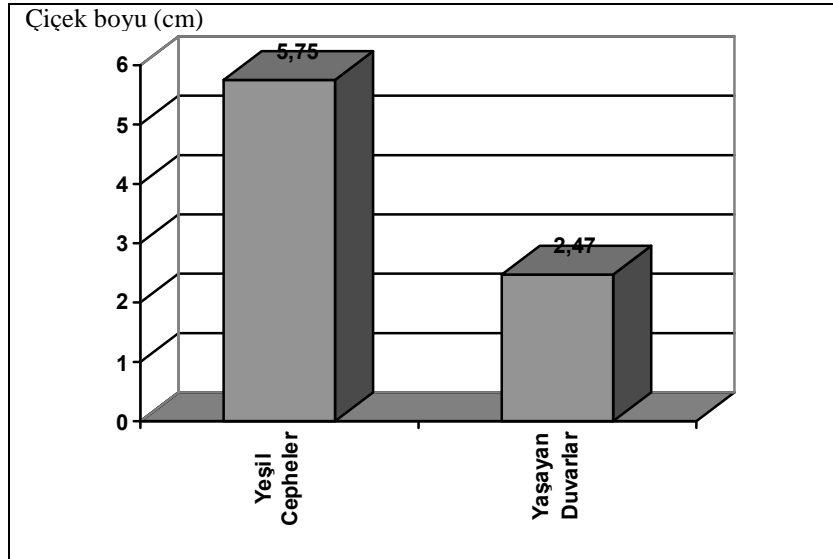


Şekil 138. İncenen sistemler ile mekan tipine göre bitkilerin yaşam döngüsü ilişkisi

Yapı analiz Tablolarında irdelenen sistemlerde bitkilerin çiçeklerine ilişkin bir sonuç elde edilmeye çalışılmış, çiçeklerin fizyolojik yapılarına ilişkin ortak bir sonuca rastlanılmamıştır. Bitkilerin çiçeklerinin boyları 0,5 cm den 10 cm kadar değişen bir aralıkta çeşitlilik göstermektedir. Ancak pek çok örnek için literatür de bitkilerin

çiçeklenme yapılarına ilişkin fazla bilgi aktarılmamaktadır. Bu durum tasarımcıların kendi tasarımlarına ilişkin bilgiler verdiği makale ve açıklamalarda da geçerlidir. Bitkilerin çiçeklenme yapıları yerine, bitkisel kaynaklı değerlendirmelerde genel olarak bitki boy ve yaprak yapılarına değinilmektedir. Bu da göstermektedir ki bitkisel tasarımlar oluşturulurken kapaticılık, süreklilik, dayanıklılık kavramları birinci derecede önem gösterirken çiçeklenme koşulları ilk sıralarda yer alamamaktadır. Pek çok bitki kullanıma ve seçilme aşamasında yaprak yapılarına göre değerlendirilmektedir. Bu durum oldukça doğaldır çünkü çiçeklenme süreçleri bitkiler için geçici bir durum iken yapraklar ile elde edilen renk, doku ve kapaticılık etkileri daha kalıcıdır. Seçilen bitkilerin ağırlıklı olarak herdem yeşil yapıda olması da bu durumu desteklemektedir.

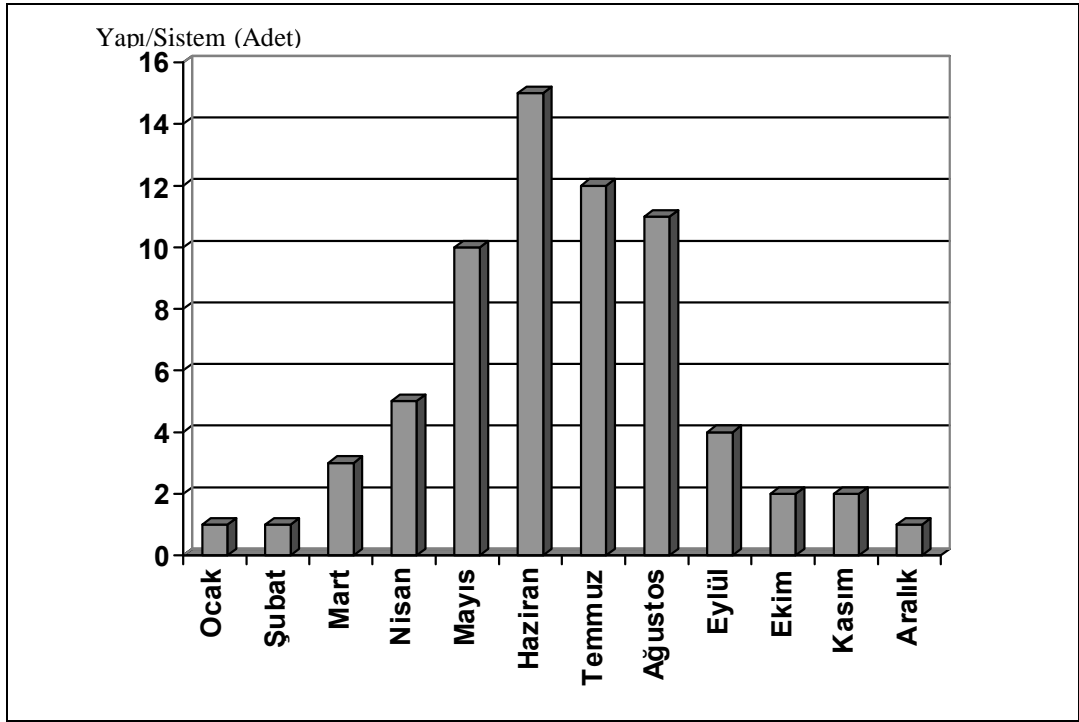
Çiçeklerin sistem türlerine göre çiçek boyu bilgisine ulaşılabilen 4 adet yeşil cephede kullanılan bitkilerin çiçek boy ortalamasının 5,75 cm olduğu görülmektedir. Alt tür ayrımı yapılmaksızın 11 adet yaşayan duvar uygulamasında yararlanılan bitkiler için bu ortalama 2,47 cm'dir. Dikey yeşil sistemlerde oluşan bu ortalama arasında 2 kata yaklaşan farkın yeşil cephe sistemlerinde kullanılan bitkilerin yaşayan duvarlarda kullanılan bitkilere oranla daha boylu ve iri nitelikte olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Sonuç olarak Şekil 139 da da görüldüğü gibi diğer bileşenler dikkate alınmadan dikey yeşil sistemlerde çiçek boyu açısından yeşil cephelerde kullanılan bitkiler genel olarak daha büyüktür.



Şekil 139. Sistem türüne göre bitkilerin çiçek boyu ortalamaları

İncelenen sistemlerde kullanılan bitkilerin bilgilerine ulaşılabilen türlerde çiçeklenme dönemi de çeşitlilik göstermektedir. Tablo 53’de aktarılan ve (+) ile gösterilen aylarda bitkinin çiçeklendiği ya da o dönem boyunca çiçeklendiği aktarılmaktadır. Buna göre bitkilerin çiçeklenme ve çiçekli kalma durumunun en çok mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında gerçekleştiği söylenebilir.

Yaz aylarına doğru hareketliliğini arttıran çiçeklenme faaliyeti, iklimin soğuduğu aylarda giderek azalmaktadır. Çiçeklenmenin en az görüldüğü aylar ocak, şubat ve aralık aylardır. Tasarımlar her bitkinin kendine özgü olan çiçeklenme zamanını dikkate almalı ve sürekli çiçeklilik istenen uygulamalarda benzer tablolar oluşturularak birbirini izleyen çiçeklenme dönemlerine sahip bitkilerden yararlanılmalıdır. İncelenen sistemlerde bitkilerin çiçeklenme süreleri aylara göre Şekil 140’da gösterimiştir.



Şekil 140. Dikey yeşil sistemlerde aylara göre bitkilerin çiçeklenme süreleri

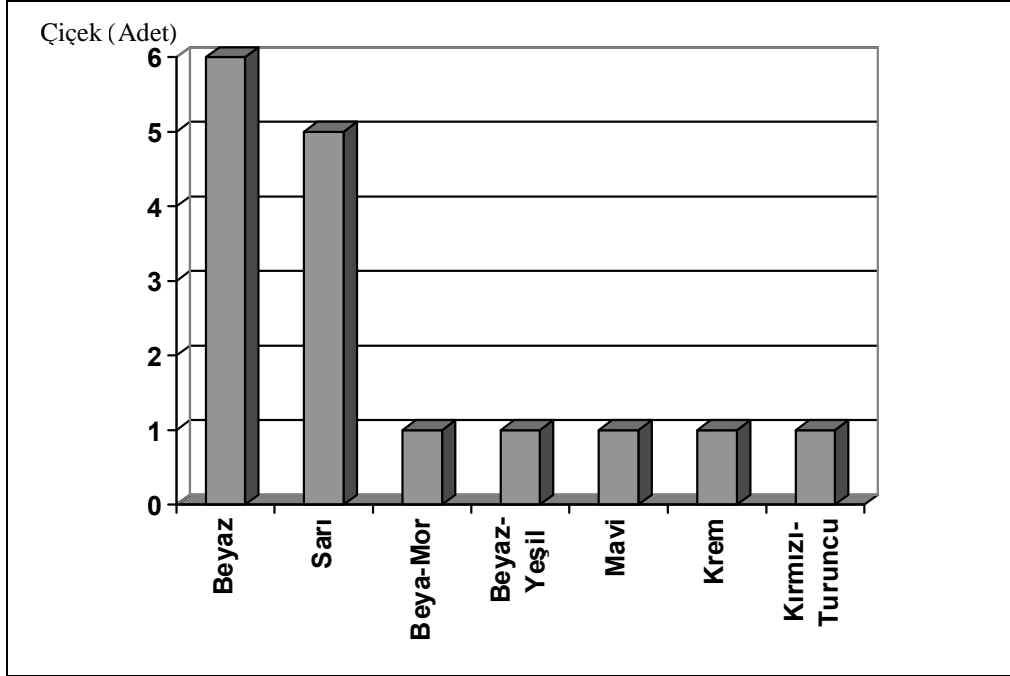
Tablo 53. Sistemin türlerine göre bitkilerde çiçeklenme zamanı

Yapı No	Uyg.Yer	Sistem Tipi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1	İ.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi						+	+	+	+			
2	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi												
3	D.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi				+	+							
4	D. M.	Yeşil Cepheler Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi							+	+	+			
5	D.M.	Yeşil Cepheler Modüler Kafes Sistemi					+	+						
6	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi												
7	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi												
8	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
9	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi					+	+						
10	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi						+	+	+				
11	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi						+	+	+				
12	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi						+	+	+				
13	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi												
14	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi												
15	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi					+	+						
16	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi					+	+						

Tablo 53'ün devamı

17	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi			+	+	+	+	+	+				
18	D.M.	Yaşayan Duvar Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi												
19	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi						+	+	+				
20	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi												
21	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar							+	+				
23	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendiril. Hasır Duvarlar					+	+						
24	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendiril. Hasır Duvarlar				+	+	+	+					
25	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi						+	+	+				
TOPLAM	1	1	3	5	10	15	12	11	4	2	2	1		

İncelenen sistemlerde, rasgele seçilmiş bitki türlerinin çiçek renklerinin irdelenmesinde toplam 17 adet bitkiye ait bilgiye ulaşılabilmektedir. Bu bitkilerden 16 adetinin çiçeklerine ilişkin bilgiler detaylı olarak verilmesine karşılık 1 adeti için etkin değil ya da yok ifadesi kullanılmaktadır. Bu nedenle Şekil 141’de gösterildiği gibi örnek bitkilerden 16 adeti Tabloya veri değeri olarak girmiştir. Sonuç olarak bu 16 bitkide baskın çiçeklenme renginin 6 adet çiçekle beyaz renk olduğu söylenebilir bunu hemen ardından 5 adet çiçekle sarı renk takip etmektedir. Burada seçilen bitki türlerine ilişkin botanik bilgiler ışığında çiçeklenme renklerindeki benzeşme ya da ayrılıklara ilişkin anlamlı bir bağlantı tespit edilememiştir.



Şekil 141. Dikey yeşil sistemlerde rasgele seçilmiş bitkilerin çiçek renkleri

Analiz Tablolarında rasgele seçilip irdelenen bitki türlerinin su isteği açısından değerlendirilmesinde yapılmıştır. Bu çalışmada bitkilerin su isteği değerleri + , ++ , +++ şeklinde belirlenmiştir. Bunlardan + az su isteği, ++ ortalama su isteği, +++ ise yoğun su isteğini belirtmektedir.

Bu üç kademeli değer skalasından hareketle, Tablo 54’de de gösterilen su isteği bilgilerine ulaşılabilen bitki adeti 22’dir. Yeşil cepheler kendi içerisinde bir tasnif yapmak için yeterli sayı göstermemişlerdir tasnif öncelikle yeşil cepheler ve yaşayan duvarlar arasında yapılmış daha sonra ise 17 adet bitki bilgisine ulaşılabilen yaşayan duvarlar kendi

içerisinde modüler yaşayan duvarlar ve bitkilendirilmiş hasır duvarlar olarak sınıflandırılmıştır.

İlk aşamada yeşil cephe ve yaşayan duvar sistemlerin karşılaştırılmasında ortaya çıkan sonuç ilginçtir. Nispeten büyüme ortamına ya da bitki taşıyıcı katmana daha geniş yüzey ve hacimlerde bağlanma ve tutunma imkânına sahip ve kütleli olarak da yaşayan duvarlarda kullanılan bitkilere oranla çok daha büyük olan yeşil cephelerde kullanılan bitkilerin yaşayan duvarlarda kullanılanlara oranla daha az su gereksinimi olduğu görülmektedir.

Yeşil cephelerde kullanılan bitkilerde su isteği ortalaması her bir + işareti için 1 puan verilip ortalama alındığında 1,50 çıkmaktadır. Aynı yöntemle çok daha fazla örnek bilgisine ulaşılan yaşayan duvarlar içinse bu ortalama yaklaşık 1,76'dır. Görüldüğü gibi iki sistem bitkileri arasında su isteği açısından 0,26 puanlık bir fark bulunmaktadır. Bu durum yeşil cephe sistemlerinde kullanılan bitkilerin sulama isteğinin düşük olduğu sonucunu ortaya çıkarabilir. Çünkü bu sistemlerde kullanılan bitkiler, bitki tutucu ortama daha geniş hacim ve yüzeylerde tutunabilse ve doğrudan topraktan yapı yüzeyine ulaşabilse de su ihtiyaçlarını tutundukları yüzeylerden karşılayabildikleri düşünülebilir.

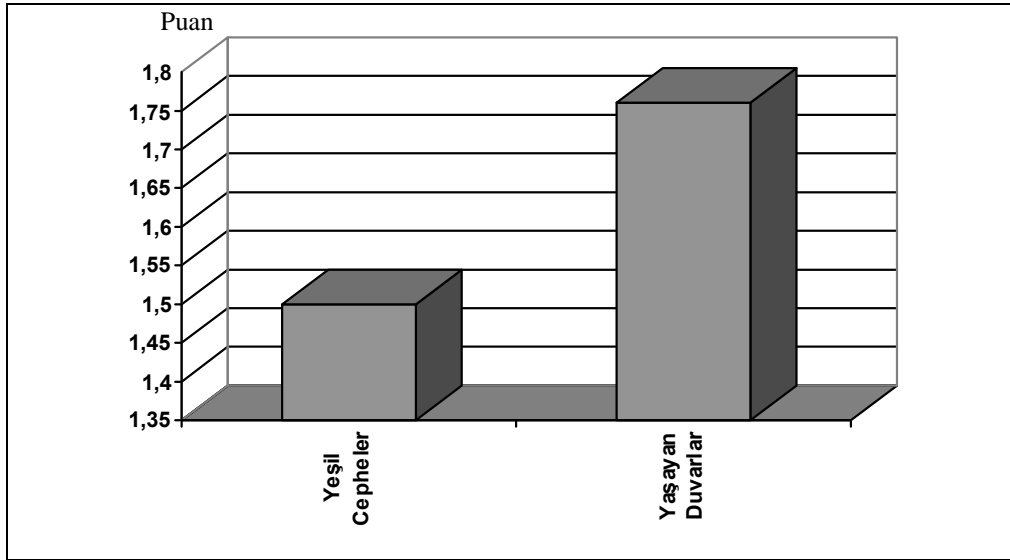
Yaşayan duvarlarda ise daha küçük bitki tutucu alanlarda, daha küçük boylu bitkiler kullanılmasına karşılık bu bitkilerin su isteklerinin daha yüksek çıktığı görülmektedir. Dikey yeşil sistemlerde bitkinin devamlılığının sağlanabilmesi için su ihtiyacının karşılanması kuraklık peyzajına yönelik bitkilerin sistemlerde uygun alanlarda planlanması da son derece önemlidir. İncelenen sistemlerde kullanılan bitkiler ortalama su ihtiyacına yakın olan bitkilerdir. Ancak yeni tasarımlar için uygulamacıların kuraklık peyzajı bitkisel Tabloları ve bu çalışma için hazırlanmış olan dikey yeşil sistem türüne göre önerilen bitkiler için hazırlanan bitki Tablolarını karşılaştırmaları gerekir. Özellikle bitki tutucu tabaka ile bitkinin temasının kısıtlı olduğu dolayısıyla nem tutuculuğun ve bu nemin bitkiye ulaşımının az olduğu ortamlarda ve sistemlerde su ihtiyacı, ortalama seviyenin altında olan ve her iki Tablo ile de çakışan bitki türlerini seçmeleri sistem ve bitki canlılığının devamı için faydalı olacaktır. Sistemlerin türleri için önerilen bitki seçenekleri Tablo 55 de verilmiştir.

Dikey yeşil sistem türlerinden yaşayan duvar sistemlerinin alt türleri irdelendiğinde modüler yaşayan duvarlar için seçilen bitki türlerinin ortalama su isteğinin yaklaşık 1,84 olduğu görülmektedir. Bu değer bütün yaşayan duvar örnekleri için ortalamayı yükselten asıl uygulama türlerinin yaşayan duvar örnekleri olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan

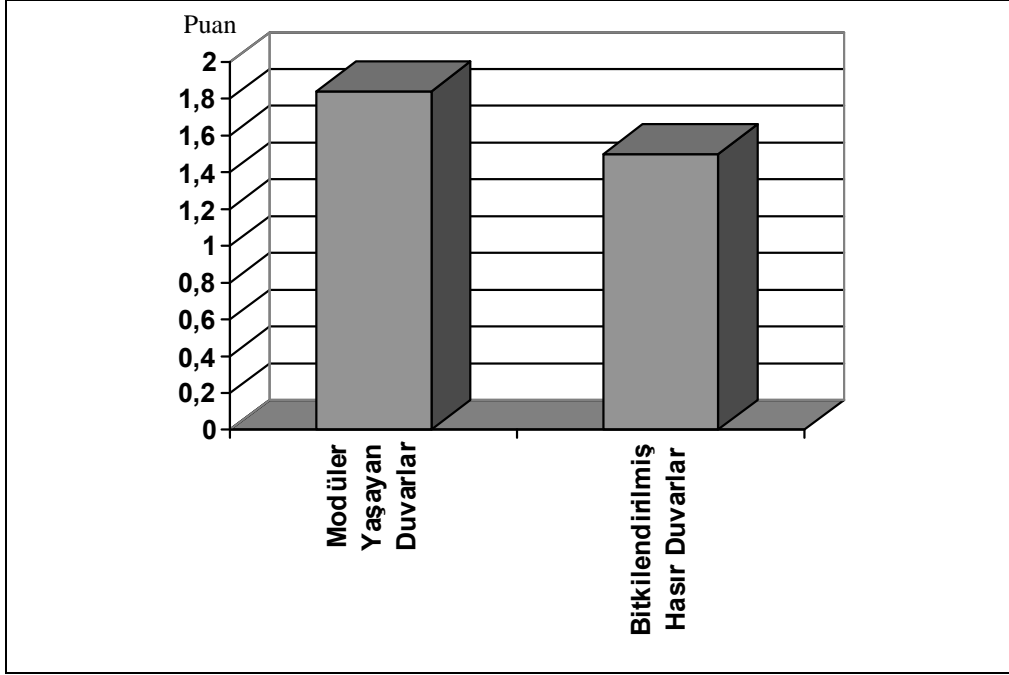
bitkilendirilmiş hasır duvarlar için ise bu ortalama değer 1,50 gibi tam orta noktada yer alan bir değerdedir.

Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda, bitki tutucu tabaka ya da büyüme ortamı modüler yaşayan duvar sistemlerine göre oldukça kısıtlıdır. Bu tür uygulamalarda sulama devamlılık gösterse de su ihtiyacı oldukça düşük olan türlerin seçilmesinde fayda vardır. Rasgele seçilen bitki örnekleride bu amacı doğrular nitelikte çıkmıştır. Bitkilerinin su isteği değerinin sistemin türüne göre karşılaştırılması Şekil 142 ve 143 de belirtilmiştir.

Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarında ortalamanın bu denli düşük elde edilmesinin önemli bir sebebi, bu uygulama örneklerinin deneyimli botanikçi ve sanatçı Patrick Blanc tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bu durum, uygulamalar esnasında bitki türlerini tanıma ve doğru bitki seçiminin ne denli önemli olduğunu göstermektedir.



Şekil 142. Dikey yeşil sistemlerde seçilmiş bitkilerin su isteği değerlerinin sistem türüne göre karşılaştırılması



Şekil 143. Dikey yeşil sistemlerde seçilmiş bitkilerin su isteği değerlerinin yaşayan duvarlar sistem tipinin alt türüne göre karşılaştırılması

Rasgele seçilen bitkilerin, su isteğine yönelik olarak yapılan incelemeye benzer bir başka inceleme kullanılan bitkilerin güneş isteklerine yönelik olarak yapılmıştır. Bitkilerin güneş isteği açısından irdelenmesi oldukça önemlidir ve çalışmanın bu bölümünde güneş isteklerinin tasarım, uygulama ve kalıcılık açısından önemine dikkat çekilmek istenmiştir.

Çalışmada su isteklerine ilişkin yapılan değerlendirmede gibi bitkilerin güneş isteği değerlerine + ile gösterilen semboller verilmiştir. Bu artı işaretlerinin, Tabloların irdelenmelerinde kullanılan sayısal değeri de her bir + sembolü için 1 puandır.

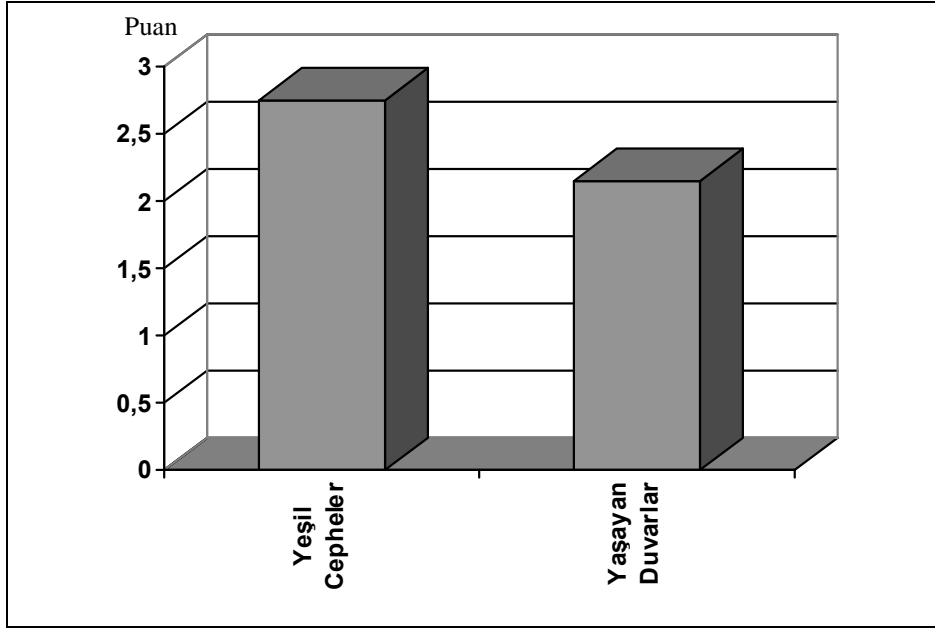
Buna göre az güneş isteğine sahip olduğu + sembolü ya da daha değişik sembollerle gösterilen bitkiler için bir adet + işareti, orta değer güneş ya da yarı gölge gibi sembollerle ifade edilen güneşlenme istekleri için ++ sembolü, güneşlenmeyi yoğun olarak istediği veya ortalama değer üzerinde güneşlenme isteğine sahip bitkiler için +++ sembolü kullanılmıştır. Böylece yapı analiz Tablolarında bitkilere ilişkin saptamaların yer aldığı bölümde güneşlenme isteğinin değerlendirilmesine yönelik olarak da 3 aşamalı bir değerlendirme kıstası oluşturulmuştur.

Tabloların toplu sonuçlarının değerlendirilmesi sonucu, yeşil cephe ve yaşayan duvar uygulamalarının ortalama değerleri elde edilmiştir. Buna göre yeşil cephelerdeki örneklerden rasgele seçilen bitkilerin ortalama güneşlenme isteği değeri 2,75 dir. Bu oran

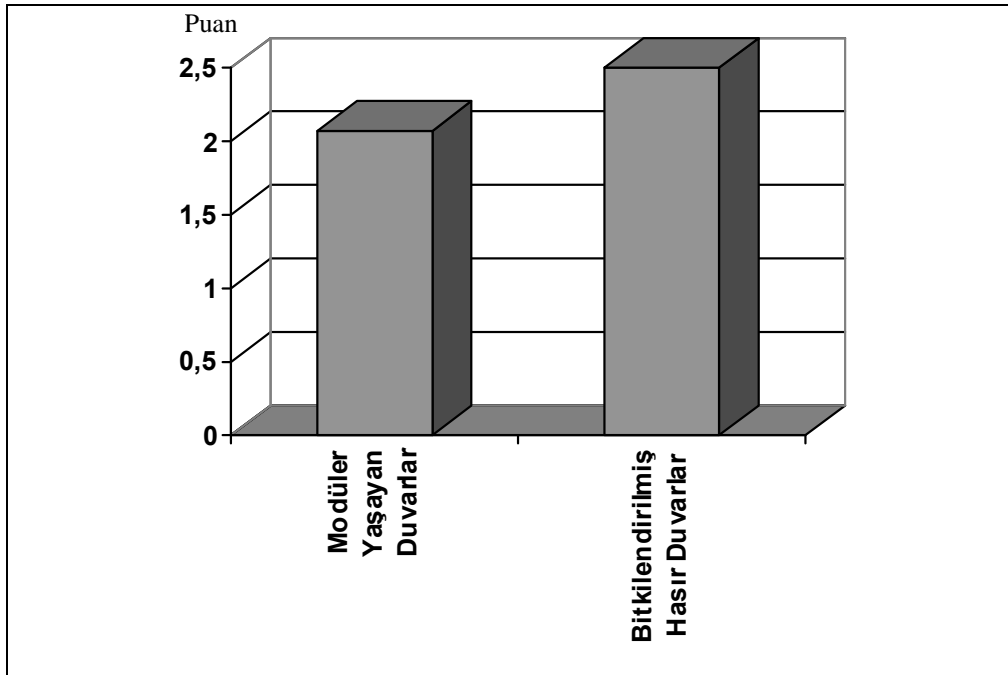
yaşayan duvarlarda ise 2,15 dir. Görüldüğü gibi yeşil cephelerde güneşlenme isteği oranı ortalama değerin oldukça üzerinde ve en yüksek seviyeye yakın çıkarken yaşayan duvar uygulamalarında ise bu değer ortalama değerin üzerinde olmakla birlikte ortalamaya oldukça yakındır. Bunun nedeni yeşil cephelerde kullanılan bitkilerin sarılcı tutunucu ve tırmanıcı karakterde olmalarından dolayı güneşten yararlanabilme yeteneklerinin yaşayan duvarlarda kullanılan kısa boylu bitkilere oranla daha çok olmasıdır. Bu yönlenme ve hareket yeteneği güneşlenme isteğinin üst düzey olması ile de ortaya çıkan bir durum olabilir. Dolayısıyla yeşil cephe sistemlerinde kullanılan sarılcı tutunucu tırmanıcı ve perdeleyici bitkilerin yaşayan duvarlarda kullanılanlara oranla, daha çok güneş ışığına ihtiyaç duydukları ve planlama ve tasarım aşamalarında bitki seçimi için bitkilerin bu hassasiyetinin göz önüne alınması ve yeşil cephe sistemlerinin uygulamada hakim güneşlenme yönlerine konumlandırılması uygun olabilir.

Ortalama değerler bir genelleme kabul edilirse, yaşayan cephe sistemlerinde yer alan bitkilerin güneşlenme isteklerinin yüksek bir seviyede olduğu görülür. Sistemin mimari yapısına göre konumlanan cephelerde güneşlenme yapısı iyi irdelenmeli gerekirse uygulama yüzeyine yönelik yıllık simülasyonlar hazırlanmalı ve güneşlenme isteklerine göre bitki türleri seçilmelidir. Tasarım aşamasından önce güneşlenme isteği için analiz Tablolarında verilen bilgilerden ve Tablo 54 ve 56'da aktarılan bilgilerden yararlanılabilir. İncelenen sistemlerde kullanılan bitkiler tablo 55 de verilmiştir.

Işık özelliği ile ilgili olarak dikey yeşil sistemlerin tasarım aşamalarında güneşlenme etkilerine yönelik olarak bitkilerin konumlandırılması önemlidir. Örneğin irdelenen sistemlerin bitkisel tasarımlarına ilişkin ulaşılan bir bulgu, güneşlenme ihtiyacı yüksek ve ısı ile ışık dayanımı eşiği diğer bitkilerden fazla olan bitkilerin sistemin yüksek kesimlerin özellikle dış cephe kaplamalarında çatı bölgelerine yakın alanlarda kullanıldıklarıdır. Sistemler için önerilen bitkilerin güneş isteği diğerleri şekil 144 ve 145'de verilmiştir.



Şekil 144. Dikey yeşil sistemlerde seçilmiş bitkilerin güneş isteği değerlerinin sistem türüne göre karşılaştırılması



Şekil 145. Yaşayan duvarlar için seçilmiş bitkilerin güneş isteği değerlerinin sistem alt türüne göre karşılaştırılması

Tablo 54. Sistem türlerine göre bitkilere ait bilgiler

Yapı No	Mekan Tipi	Sistem Tipi	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
1	İ.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi		+	15 m*	5-6 cm (Beyaz)	Hazirandan-Eylül'e	+	+++
2	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	20-40 cm	5-10 cm (Beyaz)	-	++	++
3	D.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi		+	15 m*	3-5 cm	Nisan-Mayıs	++	+++
4	D. M.	Yeşil Cepheler Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi		+	10,00 m*	5-10 cm (Beyaz)	Temmuz-Eylül Sonu	+	+++
5	D.M.	Yeşil Cepheler Modüler Kafes Sistemi		+	12,00 m*	1-2 cm (Beyaz)	Bahar Sonu (Mayıs) Yaz Başı (Haziran)	+	++
6	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	0,90 m - 1,50 m	Bilgiye ulaşamamıştır	Bilgiye ulaşamamıştır	Bilgiye ulaşamamıştır	++ (Yarı gölge ve Güneşli Ortam)
7	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	15-30 cm	12-18 mm	Bilgiye ulaşamamıştır	Bilgiye ulaşamamıştır	++
8	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	30-60 cm	0,5 cm en birada 1-2 cm dir (Parlak Sarı)	İlk bahar-Sonbahar arası	++	+++
9	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	10- 30cm	0,5 cm en birada 1-2 cm dir(Parlak Sarı)	Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir	Bilgiye ulaşamamıştır	+
10	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	5 - 30 cm (Alt Türüne göre farklılaşmaktadır)	Alt Türüne göre farklılaşmaktadır	Yaz Ayları	+	(Alt Türüne göre farklılaşmaktadır)

Tablo 54'ün devamı

11	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	+		30-100 cm arası	Bilgiye ulaşlamamıştır	Yaz Ayları	++	++
12	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+(İki Yıllık)	30-100 cm arası	Bilgiye ulaşlamamıştır	Yaz Ayları (Sarı Renkli)	+++	++
13	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	+		1-3 m	1-2 cm (Sarı Renkli)	Bilgiye Ulaşlamamıştır.	++	+++
14	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	+		60-100 cm	1-2 cm (Sarı Renkli)	Bilgiye Ulaşlamamıştır.	++	+++
15	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	5-15cm	2-4 mm(Beyaz Renkli)	Mayıs-Haziran Aylarında Açar	+	++
16	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	50cm (Yaklaşık)	1-2 cm (Beyaz Renkli ve Küçük Mor Benekli)	İlkbahar sonu Yaz Başı	+++	++
17	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	50cm (Yaklaşık)	Bilgiye ulaşlamamıştır. (Yeşil-Beyaz)	Erken Bahardan Yaz Sonuna	++	+
18	D.M.	Yaşayan Duvar Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi		+	30,48 cm (Yaklaşık 1 ft)	Bilgiye ulaşlamamıştır. (Sarı)	Yaz Ortası	++	++
19	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	30 cm	0-1 cm	Yaz Ayları	+	++
20	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi		+	50 -250 Yaprak Boyu	Göze çarpmayan /Yok	Yok	++	++
21	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar		+	15 cm	1-3 cm(Çiçek rengi:Mavi)	Uygun Ortamlarda Yıl Boyu	++	+++

Tasblo 54'ün devamı

22	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar		+	30-45 cm	Sarı(2-4 cm toplu halde)	Yaz Ortası Ya da Yaz Sonu	+	++
23	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendiril. Hasır Duvarlar		+	45-60 cm	(KremTaba) Bilgiye ulaşıł.	Bahar Sonu/Yaz Başı	+	++
24	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendiril. Hasır Duvarlar		+	3-3,6 m	Bilgiye Ulaşıł. Kırmızı-Turuncu	Bahar Ortası- Yaz Ortası	++	+++
25	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan D. S.		+	23-38 cm	Beyaz (Bilgiye Ulaşılammıştır)	Yaz Dönemi	+	++

Tablo 55. İncelenen sistemlerde kullanılan bitkiler

Uygl. Şek. Göre	YEŞİLCEPHELER				YAŞAYAN DUVARLAR			
	Modüler Kafes Panel Sistemi		Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi		Modüler Yaşayan Duvarlar		Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
İÇ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER				Argyrea nervosa Passiflora foetida (Stinking Passionflower) Clematis aristata (Old Man's Beard) Philodendron 'Emerald Green' Thunbergia grandiflora (Clock Vine) Monstera deliciosa (Window Plant) Clerodendrum thomsoniae (Bleeding Heart Vine) Petraeovitex wolfei (Wolfe's Vine) Telosma cordata (Tonkin Creeper) Vallisneria spiralis (Bread Flower)		Pothos sp. Strongylodon macrobotrys Philodendron sp. Aglaonema sp.		
DIŞ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER		Trachelospermum sp., Jasminoides sp.		Vitis Riparia Fallopia aubertii Vitis coignetiae Campsis radicans Celastrus orbiculatus Ampelopsis brevipedunculata		Green Euonymus: Euonymus japonicus Microphyllus Silver Euonymus: Euonymus japonicus Microphyllus Albovariegatus Mondo Grass: Ophiopogon japonicus Nana – small white blossoms in summer Licorice Fern: Polypodium glycyrrhiza		Elatostema umbelatum, Pilea petiolaris, Ixeris stolonifera, Berberis darwinii, Berberis linearifolia, Phytolacca capensis, Iris japonica, Helxine sp., Heuchera sp., Calceolaria brownii
STRÜKTÜREL YAP.GÖRE	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre

Tablo 55'in devamı

Uygl. Şek. Göre	YEŞİLCEPHELER				YAŞAYAN DUVARLAR			
	Modüler Kafes Panel Sistemi		Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi		Modüler Yaşayan Duvarlar		Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
İÇ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER								
DIŞ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER						<p>Dryopteris expansa Tellima grandiflora Tiarella trifoliata Vaccinium ovatum Dicentra formosa Fragaria vesca Gaultheria procumbens Polypodium glycyrrhiza Plectranthus australis, Nephrolepis exaltata, Chlorophytum comosum, Jasminum spp, Ophiopogon japonicus, Tradescantia spathacea, Santolina chamaecyparissus, Zoysia japonica.</p>		<p>Sutera sp. , Lobularia sp. , Santolina sp. , Helichrysum serpilifolium Helichrysum italicum , Senecio sp. , Lysimachia nummularia , Pennistum setaceum , Penisetum setaceum,</p>
STRÜKTÜREL YAP.GÖRE	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre

Tablo 55'in devamı

Uygl. Şek. Göre	YEŞİLCEPHELER				YAŞAYAN DUVARLAR			
	Modüler Kafes Panel Sistemi		Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi		Modüler Yaşayan Duvarlar		Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
İÇ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER								
DİŞ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER						Carex variegated • heuchera purple varieties • ferns • euonymus • lysimachia • sedum • ajuga black scallop • brass buton Sedum, Mondo Grass ve Ajuga türleri Domates, salatalık , çilek, biber, acı biber, ıspanak, maydanoz, pırasa, patlıcan, kabak Marul çeşitleri, turp ve baklagiller. Liriope Spicata, Black Ajuga, Mondo Grass		Bidens sp. , Lamium sp. , Diascia sp. , Centradenia sp. , Sedum sp. , Verbena sp. , Lobelia sp. , Scaevola sp., Alternathera sp., Fragria sp., Heuchera sp., Pelargonio sp. , Begonia sp. , Lantana sp.,
STRÜKTÜREL YAP.GÖRE	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre

Tablo 55'in devamı

Uygl. Şek. Göre	YEŞİLCEPHELER				YAŞAYAN DUVARLAR			
	Modüler Kafes Panel Sistemi		Kablo ve Tel Örgü Ağı Sistemi		Modüler Yaşayan Duvarlar		Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
İÇ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER					Spathiphyllum wallisii	Maranta leuconeura, Sheflera sp. Nephrolepis exaltata 'Bostoniensis', Bromeliads sp		Nephrolepis exaltata 'Bostoniensis' Bromeliads sp, Saintpaulia sp.
DIŞ MEKAN DİKEY YEŞİL SİSTEMLER						Delosperma congestum, Sedum acre 'Aureum', Sedum album, Sedum ellecombianum, Sedum hispanicum 'Blue Carpet', Sedum kamschaticum, Sedum sexangulare, Sedum spurium 'Dragon's Blood', Sedum spurium 'Fuldaglut', Sedum stefco.		Acacias sp. , Alocasuarina sp., Carex sp., Correa sp., Dianella sp., Goodenia sp., Grevillea sp., Lomandra sp., Poa sp., Themeda sp., Viola sp..
STRÜKTÜREL YAP.GÖRE	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre	Serbest	Entegre

Tablo 56. İncelenen dikey yeşil sistemlerde seçilen bitki türlerine ilişkin toplu sonuçlar

Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Passiflora foetida (Et obur)	-	Passifloraceae		+	15 m*	5-6 cm (Beyaz)	Hazirandan-Eylül'e	+	+++
Ophiopogon japonicus	Maymun otu	Ruscaceae		+	20-40 cm	5-10 cm (Beyaz)	-	++	++
Vitis Riparia				+	15 m*	3-5 cm	Nisan-Mayıs	++	+++
Campsis radicans	Acem Borusu	Bignoniaceae		+	10,00 m*	5-10 cm (Beyaz)	Temmuz-Eylül Sonu	+	+++
t. jasminoides	Yıldız çiçekli Yasemin	Bignoniaceae		+	12,00 m*	1-2 cm (Beyaz)	Bahar Sonu (Mayıs) Yaz Başı (Haziran)	+	++
Strongylodon macrobotrys	zümrüt sarmaşığı	Leguminosae		+	0,90 m - 1,50 m	Bilgiye ulaşılamamıştır	Bilgiye ulaşılamamıştır	Bilgiye ulaşılamamıştır	++ (Yarı gölge ve Güneşli Ortam)
Fragaria vesca	Dağ Çileği	Rosaceae Juss		+	15-30 cm	12-18 mm	Bilgiye ulaşılamamıştır	Bilgiye ulaşılamamıştır	++
Santolina chamaecyparissus	Lavantin	Asteraceae		+	30-60 cm	0,5 cm en biarada 1-2 cm	İlk bahar-Sonbahar arası	++	+++
Ajuga reptans	Mayasilotu	Lamiaceae		+	10- 30cm	0,5 cm en biarada 1-2 cm	Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir	Bilgiye ulaşılamamıştır	+
Sedum sp.(Alt Tür Beltilmemiş)	Dam Koruğu	Crassulaceae		+	5 - 30 cm (Alt Türüne göre farklılaşmaktadır)	Alt Türüne göre farklılaşmaktadır	Yaz Ayları	+	(Alt Türüne göre farklılaşmaktadır)
Spinacia oleracea	Ispanak	Amaranthaceae	+		30-100 cm arası	Bilgiye ulaşılamamıştır	Yaz Ayları	++	++
Petroselinum sativum	Maydanoz	Apiaceae		+(İki Yıllık)	30-100 cm arası	Bilgiye ulaşılamamıştır	Yaz Ayları (Sarı Renkli)	+++	++
Solanum lycopersicum	Domates	Solanaceae	+		1-3 m	1-2 cm (Sarı Renkli)	Bilgiye Ulaşılamamıştır.	++	+++

Tablo 56'nın devamı

Cucurbita pepo	Sakızkabak	Cucurbitaceae	+		60-100 cm	1-2 cm (Sarı Renkli)	Bilgiye Ulaşılamamıştır.	++	+++
Sedum album	Beyaz Dam Kuruğu	Crassulaceae		+	5-15cm	2-4 mm(Beyaz Renkli)	Mayıs-Haziran Aylarında Açar	+	++
Maranta leuconeura	Dua Çiçeği (Maranta Tricolor)	Marantaceae		+	50cm (Yaklaşık)	1-2 cm (Beyaz Renkli ve Küçük Mor Benekli)	İlkbahar sonu Yaz Başı	+++	++
Spathiphyllum wallisii	Beyaz Yelken Çiçeği	Araceae		+	50cm (Yaklaşık)	Bilgiye ulaşılammıştır. (Yeşil-Beyaz)	Erken Bahardan Yaz Sonuna	++	+
Sedum reflexum	Sarı Dam Kuruğu	Crassulaceae		+	30 cm	0-1 cm	Yaz Ayları	+	++
Nephrolepis exaltata	Aşk Merdiveni-Salon eğreltisi	Lomariopsidaceae		+	50 -250 Yaprak Boyu	Göze çarpmayan /Yok	Yok	++	++
Saintpaulia ionantha	Afrika Menekşesi	Gesneriaceae		+	15 cm	1-3 cm(Çiçek rengi:Mavi)	Uygun Ortamlarda Yıl Boyu	++	+++
Helichrysum italicum	Altınotu	Asteraceae		+	30-45 cm	Sarı(2-4 cm toplu halde)	Yaz Ortası Ya da Yaz Sonu	+	++
Lomandralongifolia	-	Loman-draceae		+	45-60 cm	(KremTaba) Bilgiye ulaşıl.	Bahar Sonu/Yaz Başı	+	++
Berberis linearifolia	Kadın Tuzluğu-Berberis	Berberidaceae		+	3-3,6 m	Bilgiye Ulaşıl. Kırmızı-Turuncu	Bahar Ortası-Yaz Ortası	++	+++
Liriope Spicata	-	Ruscaceae		+	23-38 cm	Beyaz (Bilgiye Ulaşılamamıştır)	Yaz Dönemi	+	++
Calocephalus brownii	-	Compositae		+	-	(Bilgiye Ulaşılamamıştır)	Yaz Ortası	++	++
ORTALAMA VE TOPLAM DEĞERLER	-	-	3 Adet	22 Adet	Yaşayan Duvarlarda Max =92,65 cm Toplam da=294 cm Yeşil Cepheler Ortalama = 13 m	Max=3,35 cm	İlk Bahar Sonu-Yaz Sonu Arası	Ortalama= 1,5	Ortalama=2,2

3.1.14. Sulama ve Gübreleme Sistemlerine Ait Bulgular

Dikey yeşil sistemler, bitki materyali esaslı uygulama sistemleridir. Canlı materyalin mimari uygulamada temel malzeme oluşu, bu sistemlerin diğer benzer mimari sistemlerden farklılaşmasına yol açar. Farklılaşmaların en belirginleştiği nokta bitki materyalinin doğal yaşam döngüsüyle aynı ya da yakın devamlılığı gösterebilmesi için alınması gereken önlemlerdir.

Dikey yeşil sistemlerde bitkisel materyalin, canlılığını sürdürebilmesinin doğal şartlara bırakılması beklenemez. Her ne kadar kullanılan türler doğada da dikey oluşumlar üzerinde varlıklarını sürdürebilen, su istemi ve toprak isteği düşük türler olsalar da uygulandıkları bu yeni ortamlar üzerinde, temel ihtiyaçları karşılanmadan devamlılıklarını sürdüremezler. Bu temel ihtiyaçlardan en önemlisi bitkilerin su ihtiyacıdır. Yapılan analiz çalışmasında ve incelenen diğer örneklerde dikey yeşil sistemlerde yaygın sulama uygulamasının, damla sulama sistemi olduğu görülmüştür. Hatta uygulayıcı ve üreticilerin sistemlerin meydana getirilmesinde oluşturdukları parçalar temelde büyüme ortamına ait parçalardır ve sulama sistemine göre şekillendirilmişlerdir.

Sulama sistemi, örneğin yaşayan duvar uygulamalarında modül panellerinin boyutlarını ve formunu belirleyici kriterlerden biridir. Modüllerin üst kısımları sulama hatlarının geçeceği küçük kanallar ile birlikte üretilmekte, modül boyları dasulamının her bir panel için yeterli olacağı optimum mesafelerde ayarlanmaktadır. Bu tür modül sistemlerinde her bir taşıyıcı göz ve modüllerin üst kenar başlangıç çizgileri sulama damlalıklarının denk geldiği noktalarda suyu alt kısımlara aktaracak şekilde delikli olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır.

Suyun bitkilere ulaşmasında modüler sistemlerde de diğer sistemlerde olduğu gibi yerçekiminden yararlanılır. Kanalize edilen sular belirli tanklarda toplanmaktadır. Sistem yüksekliği her ne olursa olsun bu toplanma bölgeleri genellikle sistemin en alt noktasında yer alır.

Sistem türüne göre, dikey yeşil sistemlerde sulama farklılıklar arz gösterebilir. Yeşil cephe sistemlerinde cephesel bir kaplama anlayışı olmadığından, bitkiler sistemin belirli noktalarında ya da alt kenar çizgisinde toprak ya da diğer bitki tutuculara bağımlıdırlar ve kaplama, bir tür perdeleme şeklinde boylanmalar ile olur.

Bitki köklerinin sabit bulunduğu bu bitki tutucu katmanlarda da, uygulanan bitkisel tasarıma ve bitkilerin denk geldikleri yerlere göre oluşturulmuş damla sulama sistemleri

görülmektedir. Bununla birlikte incelenen yapı örneklerinden bazı iç mekan dikey yeşil sistem uygulamalarında, özellikle tropikal türlerden oluşan boylu bitkilerin yapraklarının nemlendirilmesi için püskürtme sistemleri de kullanıldığı görülmektedir.

Dikey yeşil sistemler, ekolojik tabanlı mimari bir sistem olmasından dolayı sulama sistemine ilişkin geliştirilen en önemli özellik suyun belirli bir devir daim sistemi ile sürekli dolaştırılmasıdır. Hatta bazı sistemlerde su tasarrufu sağlayabilmek için yağmur sularının toplanması (yağmur suyu hasatı) ve atık su sistemlerinden yararlanılması da söz konusudur. Sistem içerisindeki su belirli aralıklarla toplandığı yer altı-yer üstü tanklarından, depolarından hidroforlar yardımı ile sistemin en yüksek noktasına kadar ana borular ile yükseltilir. Daha sonra su sistem türüne göre belirli yüksekliklerde yerleştirilen tali borulardan modül ya da sistem parçalarına ya da sistemin entegre bölümlerine dağılırlar.

Bu dağılım esnasında kullanılan tali borular, genellikle 8 mm çapında küçük damla sulama borularıdır. Bitkilendirilmiş hasır duvar gibi türlerde ise tali borular arasında ki mesafe, modüler yaşayan duvar uygulamalarına oranla çok daha fazla olmakla birlikte (genelde 3 - 4 m, kat yükseklikleri ile uyumlu ya da farklı ölçülerde de olabilirler) tali boru çapları ana boru çaplarına yaklaşırlar.

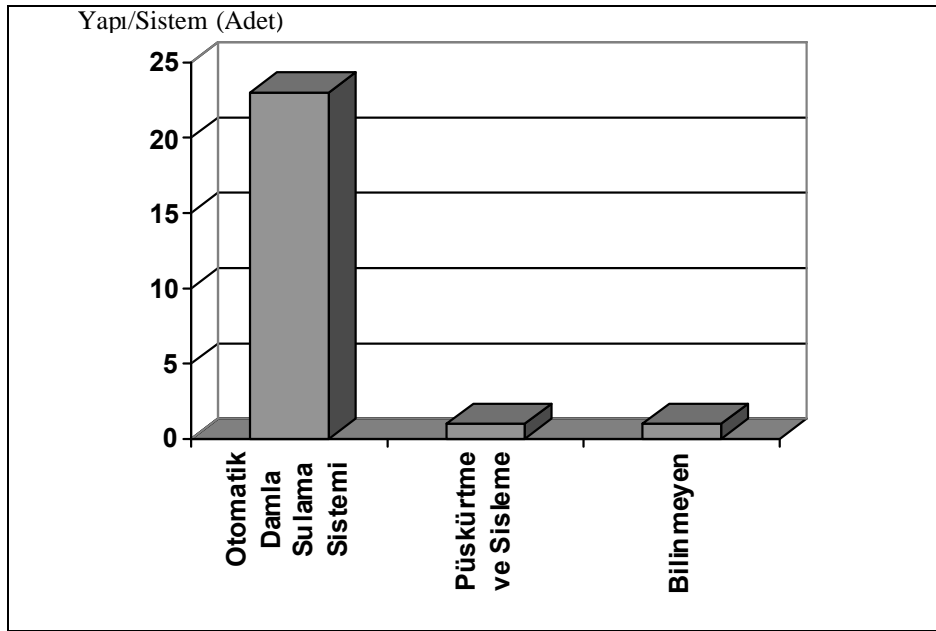
Dikey yeşil sistemlerin ilk kurulumu esnasında oluşturulan sulama sistemleri maliyeti yükselten kalemler olmasına karşılık; suyun devir daim ilkesi ile kullanılması ve atık suların yararlanılması nedeniyle uzun vadelerde kendi bedellerini karşılayabilirler.

Yaşayan duvar uygulamalarında olduğu gibi planterlere bağımlı yeşil cephe sistemlerinde de basınçla yükseltmeye dayalı otomatik damla sulama sistemleri kullanılmaktadır. Bir fark olarak, bu tip dikey yeşil sistemlerde suyun yeniden depolarda toplanabilmesi teoride mümkün olmakla birlikte uygulamada böyle bir durumla karşılaşılmamıştır. Analiz Tablolarından Changi Airport'a ait örnekte, bir drenaj sisteminden söz edilmekte ancak suyun tekrar belirli tanklarda toplanabildiğine ilişkin bir bilgi verilmemektedir.

Sistemde bitkilerin su ile birlikte gerekli ihtiyaçlarından biri de gübreleme olarak gösterilebilir. Doğal yaşam ortamlarında çeşitli minarelere gereksinim duyan bitkilerin, bu kısıtlı ortamlarda besin ve gübreleme ihtiyaçlarındaki değişim yadsınmayacak miktarda olacaktır. Sisteme entegre bitkilere gübrenin ulaştırılması için genellikle kullanılacak gübre akışkan halde seçilmekte ya da akışkan hale getirildikten sonra sulama sistemine karıştırılarak sistemdeki sirkülasyon ile bitkilere uygulanmaktadır.

İncelenen uygulama örneklerinden küçük çaplı olanlarında, doğrudan büyüme ortamına uygulanan gübrelemeler ile de karşılaşmıştır. Bu tip çok küçük ölçekli örneklerde sulama bilinen sirkülasyon sisteminden farklı olarak el ile yapılabilmektedir.

Yapı analiz çalışmaları ile incelenen sistemlerin, alt tür ayırımı yapılmaksızın toplam 23 adetinde otomatik damla sulama sistemi kullanılmadığı görülmüştür. Örnek yapı/sistem adedinin 25 olmasından dolayı incelenen dikey yeşil sistemlerde, otomatik damla sulama sisteminin kullanılma oranı % 92 olarak tesbit edilebilir. Şekil 146'da sulama sistemi ile ilgili sayısal veriler yapı/sistem ile ilişkilendirilmiştir.



Şekil 146. Dikey yeşil sistemlerin sulama sistemlerine ait sayısal veriler

Tablo 57'de incelenen sistemlerde kullanılan sulama sistemi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 57. İncelenen dikey yeşil sistemlerde kullanılan sulama sistemleri

Yapı No	Uyg. Yeri	Sistem Türü	Strüktürel Yapı	Montaj Teknolojisi	Sulama Sistemi
1	İ.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Püskürtme ve sisleme sistemi
2	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
3	D.M.	YeşilCepheler Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Bilgiye ulaşılamamıştır.
4	D.İ.M.	Yeşil Cepheler Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
5	D.M.	Yeşil Cepheler Modüler Kafes Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Bilgiye ulaşılamamıştır.
6	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
7	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
8	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Sulama
9	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
10	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	
11	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
12	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi

Tablo 57'nin devamı

13	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
14	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
15	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
16	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
17	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Serbest Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
18	D.M.	Yaşayan Duvar Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistem	Parça Olarak Sökülemez, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
19	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
20	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
21	İ.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Parça Olarak Sökülemez, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
22	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
23	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Parça Olarak Sökülemez, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
24	D.M.	Yaşayan Duvarlar Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Parça Olarak Sökülemez, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi
25	D.M.	Yaşayan Duvarlar Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	Otomatik Damla Sulama Sistemi

3.1.15. Maliyete İlişkin Bulgular ve Değerlendirme

İncelenen yapı ve dikey yeşil sistem uygulamaları için oluşturulan yapı analiz Tablolarında maliyete de bir bölüm ayrılmış ancak yapılan araştırmalar sonucunda sistem maliyetine ilişkin kısıtlı bilgilere ulaşılabilmektedir. İncelenen 25 adet örnekten sadece 5 adetinin maliyet bilgileri bu Tablo ve grafiklerde yer almaktadır. Ancak bu kısıtlı bilgiler bir genelleme oluşturmak için yeterli olmasa dahi uygulamacılar için bir fikir oluşturması açısından yararlı olabilirler.

Örneklerle ilgili aktarılan genel sistem maliyetlerinden yararlanılarak, sistemlerin m² cinsinden alan bilgilerine ulaşılabilenler için bir birim maliyet tespiti yapılmıştır ve dolar cinsinden Tablo 58 ve Şekil 147’de gösterilmiştir.

İncelenen uygulama türleri içerisinde en ucuz uygulamanın yeşil cephe sistemlerinden kablo ve tel örgü ağ sistemi olduğu gözlemlenmektedir. Buna göre bu sistemle yapılan bir uygulamada yaklaşık m² maliyet 21 \$ olarak görülmektedir. Malzeme çeşitliliği ve sistem basitliği açısından kablo ve tel örgü ağ sisteminde böyle düşük bir maliyetin çıkması şaşırtıcı bir sonuç değildir. Ancak sistemlerin uygulayıcılarına göre maliyetin de değişkenlik göstereceği her sistem türü için unutulmaması gereken bir özelliktir.

Sistemlerin komplekslik derecelerinin, hangi sistemlerde artış gösterdiği rahatlıkla anlaşılabilir. Bu komplekslikte ki artış maliyetlere de artış yönünde yansımaktadır. Yani sistem karmaşıklıkça uygulamaya yönelik parça sayısı, uygulama süresi arttıkça ve ilk faaliyetler (panellerde ön bitkilendirme gibi) çoğaldıkça işçilik, bakım ve malzeme fiyatları artmakta ve bu artışlar toplam maliyete yansımaktadır.

Maliyet kalemlerini arttıran bir diğer özellikte uygulamalar esnasında ortaya çıkacak olan ekstra kalemlerden kaynaklanabilir. Örneğin büyük çaplı uygulamalarda, gerek iç mekanda gerek dış mekanda yardımcı tesislerin kurulması gerekmektedir. İncelenen pek çok cephe uygulamalarında sistemin kurulmasına yönelik vinçler ve iskele uygulamalarının geçici olarak da olsa kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu tip yan kalemler ile birlikte, büyük çaplı uygulamaların nakliye maliyetlerinin de daha yüksek olacağı dikkate alınmalıdır.

Kablo ve tel örgü ağ sistemi gibi modüler kafes panel sistemi de düşük maliyetli bir uygulama türüdür. Maliyet bilgisine ulaşılan örnekte modüler kafes panel sisteminin

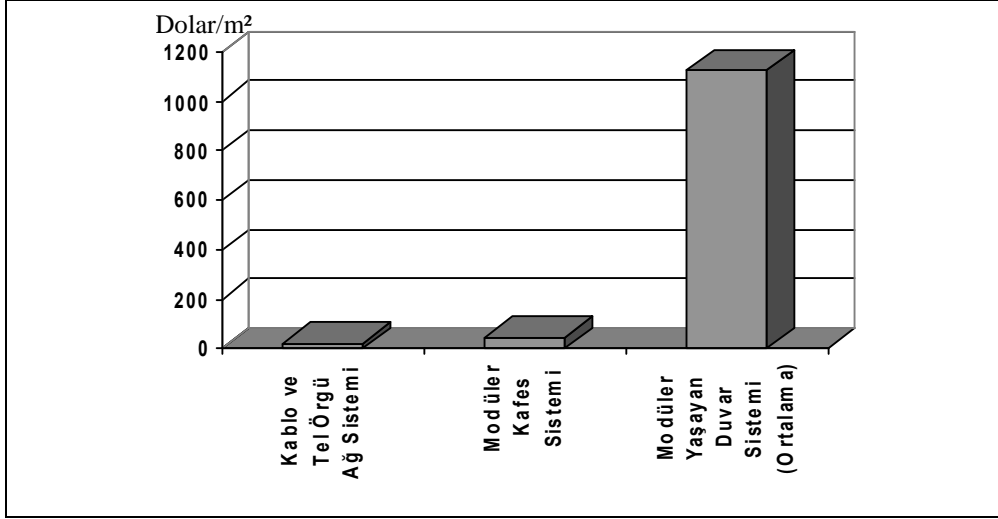
yaklaşık m² maliyeti 45 \$ olarak görülmektedir. Bu tip sistemlerde malzeme ve bağlantıya ilişkin yapıların daha da karmaşıklaştığı ve bunların da maliyete yansıdığı açıktır.

Yaşayan duvar uygulamalarında, maliyeti daha da yükseltir. Yayaşayan duvar uygulamalarının en yaygın iki türünden modüler yaşayan duvar uygulamalarına ilişkin yaklaşık maliyet; maliyeti tespit edilen iki örneğin ortalaması alındığında m² olarak yaklaşık 1.127 \$ olarak belirlenmiştir. Bitkisel hasır duvarların maliyetlerine ilişkin bir bilgiye ise yapı analiz Tablolarından ulaşılammıştır. Sistemlerin maliyetleri Tablo 58 ve Şekil 147’de verilmiştir.

Tablo 58. Maliyet bilgisine ulaşılabilen dikey yeşil sistemlere ait bilgiler

Yapı No	Uyg. Yeri	Sistem Türü	Strüktürel Yapı	Montaj Teknolojisi	Toplam Maliyet	M2 Maliyeti
3	D.M.	Y.C. Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	7.800 \$	21 \$ (2004)
4	D.İ.M.	Y.C. Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	180,000 \$	(Üç Boyutlu bir sistem olduğu için alansal olarak hesaplanmamaktadır) (2002)
5	D.M.	Y.C. Modüler Kafes Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	426,000 \$	45 \$ (1998)
6	İ.M.	Y.D. Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	33.000 \$	1.178 \$ (2007)
7	D.M.	Y. D. Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	50.000 \$	1.076 \$ (2006)

Y.C. yeşil cepheler Y.D. yaşayan duvarlar



Şekil 147. İncelenen dikey yeşil sistemlerin m² cinsinden yaklaşık sistem maliyetleri

3.1.16. Tasarım Hedefleri, Kriterleri ve Çözümleri

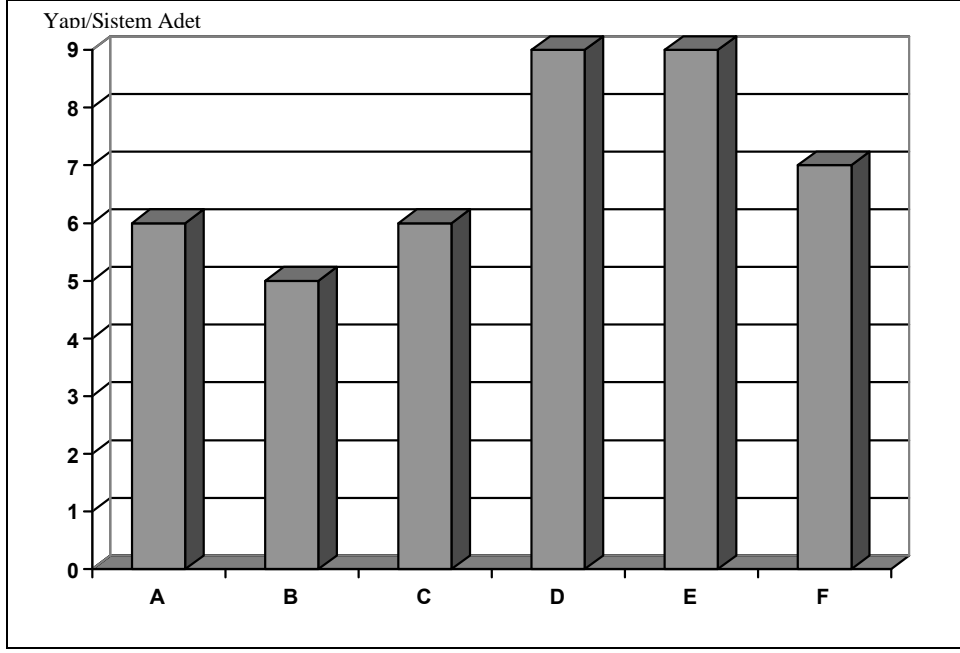
Analiz Tablolarında tasarım kriter ve çözümlerine ilişkin veriler iki ayrı bölümde gösterilmiştir.

Buna göre 25 Tablonun her birinde aktarılan tasarım kriterleri bölümündeki ortak amaçlar, her bir amaç için tek bir cümle olarak toplulaştırılmış ve sayısal varlıkları tespit edilmiştir. Bu cümlelerin her birine, bir harf kodu verilerek Tablo ve grafiklerde gösterimi kolaylaştırılmaya çalışılmıştır.

Yapı analiz tablolarında tasarım hedef ve kriterleri bölümünde aktarılan ve toplulaştırılan temel amaçlar, harf kodları ile aşağıdaki gibidir.

- A – Mimari uygulamalarda çeşitliliği arttırmak ve peyzaj uygulamalarını geliştirmek
- B - İnsan ve yapı ile doğa arasındaki ilişkiyi arttırmak
- C - Çevresel faydalar (iklimlendirme, ses yalıtımı, hava temizliği)
- D - Doğaya ve uygulamaya ilişkin eğitici amaçlar
- E - Estetik amaçlar ve görsellikte farklılaşma
- F - Sosyal ve kültürel amaçlar

Yukarıda aktarılan amaçlara yönelik cümlelere tasarım kriterlerinde yer verilme sıklığına göre puan verilerek incelenen örneklerde ve dolayısıyla dikey yeşil sistemlerde en çok vurgulanan amacın tespit edilmesine çalışılmıştır. Elde edilen sonuç Şekil 148’de gösterilmektedir.



Şekil 148. Tasarım amaçlarının incelenen sistemlerle ilişkilendirilmesi

Yukarıda belirtilen tasarım hedefleri, her örnekte aynı ağırlıkta gerçekleştirilmemiştir. Örneklerin incelenmesi ile ve Şekil 148’de görüldüğü gibi tasarım ve uygulamacılar tarafından sıklıkla bahsedilen iki amaç D - Doğaya ve uygulamaya ilişkin eğitici amaçlar ve E - Estetik amaçlar ve görsellikte farklılaşma ‘dır.

Bu durumun ortaya çıkmasında en önemli etkenlerden birisi örneklerden büyük bir bölümünün; bu yeni sistemlerin tanıtımı kurulumu ve eğitiminin verilmesi için uygulanmış olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte insanlar üzerinde doğaya ilişkin eğitsel bilgilerin görsel olarak aktarılmasının da sıklıkla istenen önemli bir amaç olduğu belirtilebilir. Bir diğer sıklıkla karşılaşılan amacın ise estetik kriterler ile ilişkili olduğu görülmektedir.

3.2. Uygulama Çalışmasına İlişkin Bulgular ve İrdeleme

Araştırma kapsamında elde edilen veriler ışığında; dikey yeşil sistem uygulamalarının nasıl gerçekleştirildiğinin kavranması, uygulama esnasında karşılaşılan sorunların tesbiti, sistem boyutlarına göre yüklerin tespiti, bitkisel materyalin dayanım ve konfor koşullarının tespiti, bitki tutucu tabaka malzemelerinin karşılaştırılması, iki sistem alt türünün karşılaştırılması için bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bu uygulama çalışmasında deney ve gözlem yolu ile çeşitli tecrübeler ve bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular aşağıda ana başlıklar halinde verilmiştir.

3.2.1. Sistem Parçalarının Üretilmesi

Uygulama çalışmasının yapıldığı sistemler bitkilendirilmiş hasır duvarlar ve modüler yaşayan duvarlardır. Modüler yaşayan duvar sistemine ait modüllerinin üretilmesinde çeşitli sorunlarla karşılaşmıştır.

Ülkemizde yaygın olmayan bu uygulamanın gerçekleştirilmesi için oluşan engellerden en önemlisi, kaliteli uygulama personelinin bulunmayışı ve sistemin uygun maliyetlerde üretilmemesidir. Yapılan bu uygulama çalışmasında bu sorunlar aşılmıştır.

Sistem parçalarının üretilmesinde üretimi kolaylaştırmak için, tasarım aracı olarak bilgisayar modelleme ve simülasyon teknolojilerinden yararlanılmıştır.

Bu teknolojilerin kullanılması sistemin monte edildikten sonraki halinin görülmesi ve parçalarının üreticiye tariflenebilmesi sağlanmıştır. Uygulamayı yapacak üreticilere bilgisayar çıktılarının yanı sıra istenilen açılardan görülebilen bilgisayar görüntüleri ve modellemeleri de izlettirilmiştir.

Uygulamayı yapacak personelin tasarımı sahiplenmesi ve gerekli materyale yönelik fikir yürütmeleri ve tekil bir anlayıştan ziyade çok sesli çoğulcul bir yaklaşımla üretim süreçlerinin ilerletilmesi de uygulamayı kolaylaştıran bir etken olmuştur.

Üretici personelin, son ürüne ilişkin fikir sahibi olması da üretim işlemleri sonucunun olumlu çıkabilmesi için çok önemlidir. Örneğin metal aksamı üreten kişiye son ürüne ilişkin cephe kaplama fotoğrafları gösterilmiş ve üreteceği modülün bu cephe kaplama materyalinin bir parçası olduğu izah edilmiştir. Bu görsellerin algılanmasından sonra metal aksamı üreten personelin son derece duyarlı ve sistemin temel amaçlarına yönelik olarak çalıştığı ve detaylar konusunda da daha hassas davrandığı gözlemlenmiştir. Buna karşılık, metal aksamın pas dayanımını yükseltmek amacıyla yapılan anti pas boyamalarda aynı hassasiyet ve ince işçilik gözlenmemiştir. Çünkü bu faaliyeti gerçekleştiren kişi paslanmaya karşı boyama yaptığını bilmesine karşın sistemin ne oranda su ile temas halinde bulunacağını bilmemektedir.

Sistem parçalarının üretilmesine ilişkin bir diğer ilginç durum bazı sistem parçalarının çeşitli gereklilikler nedeniyle sisteme, uygulama esnasında dahil edilmesinin kararlaştırılması ve uygulanmasıdır.

Söz konusu uygulamada metal aksam 1 mm DKP sac ve 2 mm kalınlığında 5'lik (5 cm x 5 cm) kutu profil ile üretilerek antipas boya ile oksidasyona karşı koruma altına alınmıştır. Deney ve gözlem sürecince oksidasyona yatkın bu malzemenin kullanılmasına karşılık bitkiler ile herhangi bir tepkime ya da malzemedeki herhangi bir bozunma gözlemlenmemiştir.

Sistem modüllerinin üretilmesinde, sulama kurgusu modül bölmelerinde oluşturulan kesikler ile gerçekleştirilmektedir. Büyük olasılıkla bu kesiklerin üretimi presler vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu uygulama esnasında ise pres kullanımı yapılamadığından sulama aktarımının eş delikler ile gerçekleştirilmesi planlanmış ve bu delikler literatürde tavsiye edilen yaklaşık 8 mm çapında besleme boruları ile gerçekleştirilmiştir. Bu deliklerin kısıtlı yüzeylerinin tıkanmaması için sıva filesi ile filtrelenmesine de yine uygulama esnasında karar verilmiştir.

Sistemin modül kısmında kesik yerine deliklerin kullanılması ile herhangi bir sorun ile karşılaşılmamış, sistemin sulanması beklenen bir biçimde gerçekleşebilmiştir. Ancak filtrasyonun uygulanmaması durumunda, modül deliklerinin tıkanmasının söz konusu olabileceği ve sistemin doğru çalışmayabileceği unutulmamalıdır.

3.2.2. Yer Seçimi

Dikey yeşil sistemlerin uygulanmasında önemli aşamalardan biri yer seçimidir. Bu seçim, sistemin özellikle bitkisel varlığını etkilememelidir. Özellikle ortamın korunaklı olması, sistem parçalarının ve bitkisel materyalin devamlılığının sağlanması için gereklidir.

Yer seçimi ile ilgili olarak en önemli unsurlardan biri ışık koşuludur. Sistemin uygulanacağı ortamda eğer herhangi bir ek önlem (halojen lamba gibi) planlanmamışsa doğal aydınlatmadan maksimum düzeyde yararlanılmalıdır. Doğal aydınlatma, ortamın rutubetini dolayısıyla dikey yeşil sistemin sulama düzenini etkileyebilmektedir. Az ışık alan ortamlarda ek bir ısıtma sistemi olmadığı takdirde; sıcaklıkta, bitki yaşam koşullarına yönelik yeterli düzeye ulaşamamaktadır. Ayrıca ışıksızlık durumu ya da ışığın fazlası; bitkinin büyüme düzenini, canlılık süresi ile çiçeklenme zamanlarını da etkileyebilmektedir.

Seçilecek alanın fiziksel büyüklük koşulları dikey yeşil sistemin tasarlanan büyüklükleri ile uyumlu olmalıdır. Yapılan çalışmada bu büyüklük koşulları sistem ile son derece uyumludur. Ancak sistemin uygulandığı duvarın düzgün bir yapıda olmaması,

sistem uygulandıktan sonra sistem bağlantı elemanları içerisinde değişikliğe gidilmesine neden olmuştur.

Uygulama yapılan yerin fiziksel erişilebilirliği, deney amaçlı olmasa bile bakım ve onarım faaliyetlerinin düzgün yürütülebilmesi için çok önemli bir durumdur. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen bu uygulamada fiziksel erişilebilirlik hususunda hiçbir zorluk ile karşılaşılmemiştir.

Uygulama esnasında kazanılan bir diğer önemli edininim, sistem bileşenlerinin sistem ile entegrasyonunu zora sokmayacak bir fiziksel ortamın seçilmesi gerekliliğidir.

Örneğin sisteme getirilecek su, aydınlatma gibi bileşenler sistem ile ihtiyaç doğrultusunda entegre edilebilecek şekilde olmalıdır. Büyük çaplı uygulamalarda sulama devridaim ve deşarj sistemleri ile bunların yapıyla entegrasyon noktaları ayrıca planlanması gereken önemli durumlardır. Uygulamada sistem bileşenleri rahatlıkla sisteme entegre edilebilmiştir. Ancak doğal aydınlatmanın yeterli olacağı düşüncesinden hareketle aydınlatmaya yönelik ek bir önlem alınmaması ve doğal aydınlatmanın ise sistem için yetersiz kalması deney ve gözlem koşullarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Bu ve benzeri nedenlerle uygulama yapılacak ortama ilişkin fiziksel verilerin uzun gözlemler sonucunda değerlendirilerek yer seçimine karar verilmesi gerekmektedir.

3.2.3. Boş ve Dolu Ağırlık

Sistemin aplikasyonu öncesinde sistem parçalarının ağırlıkları ölçülmüştür. Taşıyıcı çerçeve 24,7 kg, sistemden ayrılabilen modülün ağırlığı ise 9,100 kg'dır; sistem parçalarından çerçeve ve bitkilendirilmiş hasır duvar kısmı yerine entegre olduğundan bitki tutucu tabaka ve bitkisel materyal uygulaması yapıldıktan sonra tartılması mümkün olmamıştır. Ancak modül yerinden çıkabilen bir şekilde tasarlandığı için bitki tutucu tabaka ve bitkisel malzemenin uygulanması sonrasında asılmadan önce tartılabildiği görülmüştür.

Şekil 149'da görülen sıkışması için sulanmış ve nemli olan modülün dolu ağırlığı 32,800 kg'dır. Modülün boş ağırlığı 9,100 kg olduğundan, 4 farklı bitki tutucu tabaka ile doldurulmuş ve bitkilendirilmiş nemli modülde ağırlık artışı 23,700 kg olarak belirlenmiştir. Bu durumda dolu modülün ağırlığı boş modülün ağırlığının 3,6 katıdır. Dolu modülün yerine asılması sonrasında, sistemde bu yüke karşı herhangi gözle görülür bir tepki ölçülmemiştir.

Modül toplam boyutu(çıkabilen parça için) 56 cm x 61 cm 'dir, bir adet modül bu ölçülerde olduğunda 0,3416 m² lik bir alanı kaplayabilmektedir.

Yani 1 m² lik bir alanın kaplanması için bu modül alanının yaklaşık 2,93 katına ihtiyaç duyulmaktadır. Buna göre böyle bir sistemde yalnızca modül yükü olarak ele alındığında yani taşıyıcı strüktür yok sayıldığında 1 m² ye düşen boş modül yükü 26,663 kg olacaktır. Modüller dolu olduğunda ise bu yük 96,104 kg'dır.



Şekil 149. Dolu modülün tartılması

3.2.4. Genel Aplikasyon

Sistemin aplikasyonunda izlenen işlemler aşağıdaki gibidir:

- Metal taşıyıcı çerçevenin duvara monte edilmesi.
- Bitkilendirilmiş hasır duvar kısmı için kumaş katmanlarının kesilmesi.
- Bitkilendirilmiş hasır duvar kısmı için pvc levhanın akıllı vidalar ile taşıyıcı çerçeveye monte edilmesi.
- Kumaş katmanlarının üst kısmından pvc levhaya monte edilmesi.
- Sabitleme katmanının (sıva filesi), kumaş katmanlarının üstüne üst kısımdan eklenmesi (bu noktada üst kısımdan eklenmelerinin amacı sulama bileşenine ait parçaların sistem katmanlarından geçişini sağlamaktır).
- Sulama bileşeninin aplikasyonu.
- Metal modüle filtre amaçlı filelerin eklenmesi.

- İçinden sulama hattı geçen bitkilendirilmiş hasır duvarın kumaş ve sabitleme katmanlarının, pvc destek levhasına tamamen montajı.
- Modüler sistemin bitki tutucu tabakalarının modüllere eklenmesi.
- Bitki köklerinin yıkanması.
- Bitkilerin modüle aplikasyonu.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarın uygulama bölmelerinin çizilerek belirlenmesi.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda en alt kısımda bitki tutucu tabakanın akışını önlemek için alüminyum lamanın montajı.
- Bitkilendirilmiş hasır duvara ceplerin açılması.
- Bitkilendirilmiş hasır duvara bitkilerin ve bitki tutucu tabakaların aplikasyonu.

3.2.5. Sulama Bileşeninin Uygulanmasına İlişkin Bulgular

Yukarıdaki işlem sırasında da görülebileceği gibi sistemin aplikasyonu esnasında sulama bileşeni bitkilendirilmiş hasır duvarın iç kısmından geçirilmiştir. Sulama sisteminin ana borusundan alınarak, sisteme dahil edilen bu i parça elle delik açılarak ve bu deliklere bir çeşit adaptör uygulanarak oluşturulan bir damla sulama borusudur. Büyüme ortamı st katmanın bölmelere ayrılması, kısacası kumaş katmanlarına kaç sıra bitki dikileceği ve bu bitkilerin hangi aralıklara denk geleceği sulama sisteminin uygulanmasından sonra olduğu için sulama borusu ile bitkilerin dikildikleri cepler arasında uyumsuzluk oluşmuştur.

Bu uyumsuzluk büyük bir olasılıkla bitki kayıplarında da önemli rol oynamıştır. Damlalık ile ceplerin uyumsuzluğunun olumsuz etkileri ilk 4 günlük süreç içerisinde anlaşıldıktan sonra sulama sisteminde revizyona gidilmiş ve st katmanda 5 sıralı cep olduğu için yeni bir damla sulama borusu ile her bir sıraya bir damlalık gelecek şekilde düzeltme yapılmıştır, bitkilendirilmiş hasır duvar kısmında gözlem Tablolarında belirtilen bölmelere denk gelen ve bozunan bitkiler değiştirilmiştir.

Sulama hatlarının damlalıkları el ile ayarlanan tipte olduklarında, damlatma derecelerinde ihtiyaç doğrultusunda birbirileri ile eş güdümlü bir biçimde ayarlanması gereklidir. Aksi takdirde dikey yeşil sistem içerisinde çeşitli kısımlar aşır su alırken, bazı kısımlar ise idealden az su almakta ve sistem içerisindeki bitkilerin yaşam koşulları kötüleşmektedir. Özellikle kumaş katmanlarının içerisinden geçirilen sulama borularının kullanılması durumunda ilk uygulama esnasında sağlıklı sulama koşulları oluşturulmaz ve

gerekli ayarlamalar yapılmazsa sulama sistemi görünmeyeceğinden yanlışlıkların düzeltilmesi daha da zorlaşır.

Sulama bileşeninin uygulanması sırasında karşılaşılan genel bir kural sistem ve entegre bütün bileşenlerine yönelik malzeme tespittir, tasarım mutlaka yerinde ölçüm yapılarak gerçekleştirilmeli ve bu malzemeler ölçümlere dayanan ihtiyaç programlarına göre temin edilmelidir.

3.2.6. Bitkisel Projelendirme ve Aplikasyona İlişkin Bulgular

Bitkisel projelendirme dikey yeşil sistemlerin en önemli tasarım aşamalarından biridir. Çünkü bu tip sistemlerde ister cephe kaplama ister serbest oluşumlar olsun, ana görsel malzeme ve mimari materyal bitkilerdir. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen uygulamada yalnız bir bitki türü kullanılmıştır. Birden çok bitki türünün kullanıldığı uygulamalarda bu bitkilerin sistemin hangi noktasına applike edileceğine karar vermek için iyi bir irdeleme ve dikkatli bir tasarım süreci gereklidir.

Söz konusu deney ortamında bitkileri sabit bitki tutucu tabakalar ise değişkendir. Aynı türden bitkilerin aynı koşullarda farklı bitki tutucu tabakalara karşı tepkisi gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Bitkiler, örnek uygulama sistemine applike edilirken öncelikle kök bölgeleri mevcut buldukları büyüme ortamından yıkanılarak temizlenmiştir. Bu aşamada bitkilerin özellikle fide olmalarından kaynaklı olarak hasar görmüş olmaları muhtemeldir. Normal uygulamalarda, yerine aplikasyonda genellikle yetişkin bitkilerin kullanılmasının sebebi bu olabilir. Çünkü incelenen dikey yeşil sistemlerden özellikle bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarının bazılarında, sistem gereği yerinde uygulama gerektiğinden yetişkin bitkiler kullanılmakta ve bu bitkilerin kökleri de uygun basınçta su ile yıkanmaktadır.

Modüler yöntemlerde ise genellikle bitkiler modüllere uygulama alanına getirilmeden önce uygulanmaktadır. Uygulama tohumdan atarak doğrudan modülde yetiştirmek şeklinde olduğu gibi modüle dikim şeklinde de olabilir.

Önceden bitkilendirmenin modüler sistem için son derece faydalı olduğu bu uygulamada da anlaşılmıştır. Modüle eklenen bitki tutucu tabakalara yıkanmış köklü bitkilerin applike edilmesinden sonra modül kaldırılarak yerine asılamamıştır. Bunun sebebi modül içerisinde kullanılan bitki tutucu tabakaların özellikle perlitin akma eğilimi göstermesidir. Bu durumun bir diğer sebebi ise önceden bitkilendirilmiş panellerden

esinlenerek bu proje geliştirildiği için, onların genelinde olduğu gibi deney modülünde bir sabitleme katmanının planlanmamış olmasıdır.

Sistemdeki bu akma problemi özellikle modüler yaşayan duvar kısmında ve perlit bitki tutucu tabakada görülmüştür ve bu yerçekimi yönündeki hareket çeşitli zamanlarda tekrarlanan sulamalar esnasında da olmuştur. Bu deney kapsamında, modüler yöntemde kullanılan, modüle uygulanan diğer bitki tutucu malzemelerinde ise yer çekimi etkisiyle hareket perlit malzemesi kadar gözlemlenmemiştir. Perlitli uygulamada karşılaşılan bu durum nedeniyle modül, sulanarak ilk uygulamadan sonra bitki tutucu tabakanın sabitlenmesi için gözlem başlangıç tarihinden itibaren 3 gün bekletildikten sonra yerine asılabilmektedir.

Bitki tutucu tabakaların dikeyde stabilizasyonu sorunu, bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde de olmuştur. Açılan cepler, düşeyde iç kısımlardan birbirileri ile bağlantılı olduğu için; bitki tutucu katman malzemelerinin, doğrudan ceplere doldurulması gerçekleşmemiş ve bölmelerde kullanılacak olan bitki tutucu malzemeler ıslak bulunan bitki köklerine dışarıda sıkıştırılarak bitkilerin yerlerine applike edilmesi sağlanmıştır. Bu durumda da kök çevresine yerleştirilen bitki tutucu malzemelerin, düşeyde sistem içerisinde hareket etmemesi için sistem düzenli sulanmış ve bu malzemenin dağılması, nemli tutularak önlenmiştir.

Bitki tutucu malzemenin, bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde bitki köklerine doğrudan uygulanması bitki köklerine zarar vermiş olabilir. Özellikle perlit malzemenin iri taneli ve sert nitelikte olması bitki köklerinde yaralanmalara sebep olabilmektedir. Bitkilerin bozunmasında bu durumda belirli ölçüde etkili olduğu dikkate alınmalıdır.

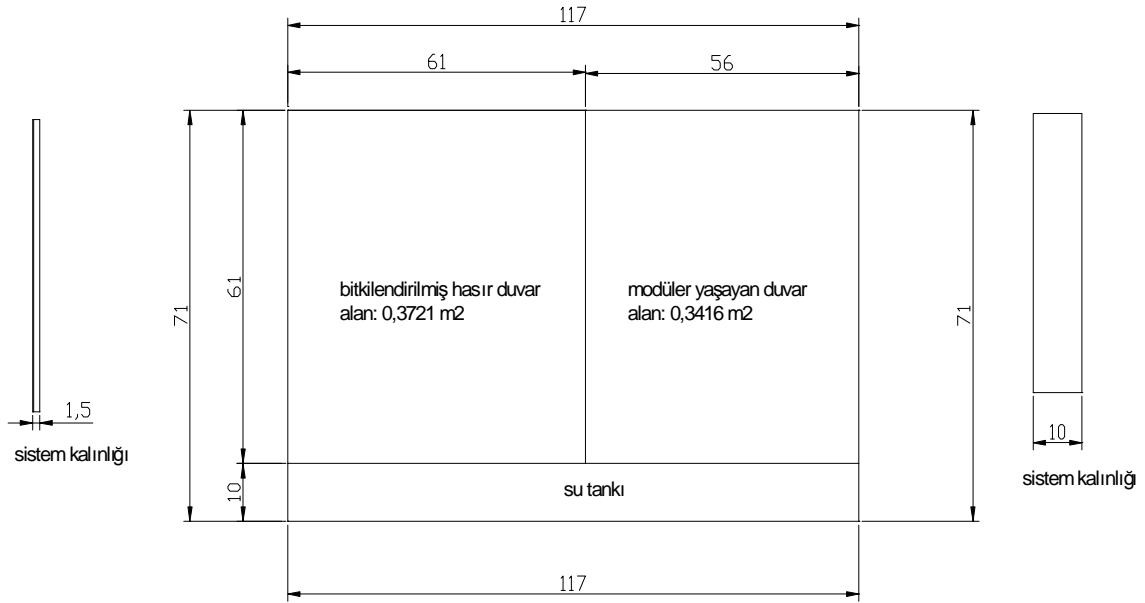
Bitkilendirilmiş hasır duvara bitkilerin aplikasyonunda en önemli noktalardan bir diğeri aplikasyon sonrasında bitki köklerinin hava almayacak bir vaziyette tutulmasıdır. Özellikle çıplak köklü yapılan uygulamalarda cepler kesildiğinde, kumaş katmanları arasında boşluk kaldığından çıplak kökler hava alabilmektedir. Bu durum bitkilerin bozunmasına sebep olabilir. Bu yüzden ceplere bitkinin yerleştirilmesinden sonra kumaşın sanki hiç yırtılmamışçasına birleştirilmesi ve bunun için bağlantı elemanları kullanılmasında fayda vardır.

Modüler bölüme bitki tutucu malzeme ve bitkilerin uygulanmasından sonra büyük ağırlık artışları olmuştur. Bu deney kapsamında kullanılan modül derinliği 10 cm dir. Bu derinlik bitki tutucu malzemenin hacmini ve modül ağırlığını da doğrudan arttırır. Özellikle seri kaplama yapılacak cephe uygulamalarında, bu modüllerin taşınması ve

dikeyde kaldırılması bir sorun olabilir. Bu nedenle seri uygulamalarda modüllerin derinliklerinin, bitki köklerini zora sokmayacak aynı zamanda modül ağırlığını çok arttırmayacak optimal düzeylerde tutulmasında fayda vardır. Uygulama esnasında ağırlığın daha da düşük tutulabilmesi için sulanmış modül uygulamaları yerine kuru ya da hafif nemli uygulamalar yapılmasında ve sistemin uygulamadan sonra sulanmasında fayda vardır.

3.2.7. Maliyete İlişkin Bulgular

Şekil 150’de de görüldüğü gibi uygulanan dikey yeşil sistem iki farklı alt türden oluşmaktadır ve maliyet açısından da sistemi alan kaplama ve fiyat ilişkileri açısından karşılaştırmakta yarar vardır.



Şekil 150. Sistemin basit grafiği

İki sistemin elde veriler doğrultusunda karşılaştırılması yapıldığında, aynı yüzey kaplama alanında (1 m^2) sulama, aydınlatma bileşenleri ve montaj gibi işçilik giderleri hariç bitkilendirilmiş hasır duvar maliyeti 136,56 TL iken modüler yaşayan duvar uygulamasının maliyeti ise 276,57 TL'dir. Bu iki fiyatın toplamı ile elde edilen tutar ilk maliyet analizindekinden farklıdır çünkü burada belirtilenler araştırmacının ödediği rakamları değil normal piyasa fiyatlarını içermektedir. Bu durumda iki sistemin

karşılaştırılmasını etkileyen pek çok farklı bileşen daha bulunmaktadır. Örneğin modüler yaşayan duvar uygulamalarında modül ve taşıyıcı sistem malzemeleri alüminyum, plastik, krom gibi değişik malzemelerden üretilebilmektedir. Aynı durum bitkilendirilmiş hasır duvarların çeşitli katmanlarında kullanılan malzemeler içinde geçerlidir. Yine aynı şekilde her iki sistem içinde farklı yalıtım malzemeleri kullanılabilmekte, katmanlaşma tipolojileride tasarıma göre farklılaşabilmektedir. Böylece incelemenin bu kısmında elde edilen veriler kabaca bir yaklaşım oluşturmamıza yardımcı olurken kesin sonuç elde edilmesi ise mümkün değildir.

Elde ki verilerle elde edilen bulguda ise örnek uygulama çalışmasında ki yöntem ve malzemeler ile dikey yeşil sistemlerin modüler yaşayan duvarlar alt türünde bir cephe kaplaması imal etmek, bitkilendirilmiş hasır duvarlar ile yapılan bir kaplamadan yaklaşık olarak iki kat daha pahalıya mal olmaktadır.

3.3. Gözleme İlişkin Bulgular

Yapılan uygulama çalışmasının üç temel amacı vardır:

1. Yaşayan duvarların iki alt türünde; (bitkilendirilmiş hasır duvarlar, modüler yaşayan duvarlar) yaşam süreçlerinin incelenerek, uygulamanın önemli bir materyali olan bitkiler açısından hangi uygulama türünün daha verimli sonuçlar ortaya koyduğunu anlamaya çalışmak.
2. İki farklı yaşayan duvar uygulamasında hangi bitki tutucu malzemelerin o sistem için daha uygun olduğunu belirleyebilmek,
3. Gübrelili veya gübresiz bitki tutucu malzeme kullanımı ile iki sistemin bitkisel materyal açısından verimliliğini karşılaştırmak.

Yukarıda ki amaçlar doğrultusunda yapılan gözlemlerde, verimliliğin tespiti için en önemli gözlem verisi; bitkilerin verdikleri tepkilerdir.

Bu bağlamda iki farklı dikey yeşil sistem aynı deney duvarı üzerinde uygulamaya konulmuş ve bu iki türün içerisinde bitki yerleştirilecek bölmelerine, bir kısmı gübrelenmiş bir kısmı ise gübrelenmemiş bitki tutucu malzemeler yerleştirilmiştir.

Bitkilerin hangi bitki tutucu malzemeye uygulandığı ve hangi bölmelere gübre uygulanıp, uygulanmadığını gösteren Tablolar Tablo 38 ve 39'dur.

Yapılan bu deney uygulaması için oluşturulan gözlem Tablosu örneği ise Tablo 41'de ki gibidir.

Bu uygulama çalışmasında bitkilerin uygulandıkları ortam koşulları ile ilişkilendirilen tepkilerini belirlemek için gözlem tekniği kullanılmış ve gözlemler için gözlem kayıtları tutulmuştur. Gözlem Tablosuna gözlem saati, hava durumu, sıcaklık ve bitki durumu işlenmiştir. Sistemin her gözlem zamanında fotoğrafı çekilmiş ve Tabloda yer almayan bilgilere ilişkin olarak da notlar kısmına bazı yazılı veriler aktarılmıştır. Gözlem Tabloları ekler kısmında incelenebilir. Ek Tablo 26 dan ve ek Tablo 56 ya kadar 31 Tabloya gözlem bilgileri işlenmiştir.

Gözlem Tabloları, sistem alt türlerine bitkisel uygulamanın yapıldığı ilk günden itibaren tutulmaya başlanmıştır. Bitkilerin bazı büyüme ortamlarındaki tepkileri son derece hızlı olmuş ve bu tepkiler bozunma şeklinde sonuçlanmıştır.

Yapılan gözlemlere göre bitki tepkilerinden elde edilen veriler Tablo 59 ve 60'da görülmektedir.

Tablo 59. Bitkilendirilmiş hasır duvar için gözlem sonuçları

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hava	Kapalı	Kapalı	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık
Tarih	29.10.10	30.10.10	31.10.10	01.11.10	02.11.10	03.11.10	04.11.10	05.11.10	06.11.10	07.11.10	08.11.10
Sıcaklık	-(S)	-	-(S)	-	-	-(S)	-(S)	-(S)	16 °C(S)	16 °C(S)	
A1	Sönme	Sönme	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
A2	Sönme	Sönme	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
A3	Sönme	Sönme	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
A4	Normal	Sönme	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
A5	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B1	Normal	Sönme	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B2	Normal	Sönme	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B3	Normal	Sönme	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B4	Sönme	Sönme	Sönme	Bozunma	Sönme	K.S.	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Normal	Normal	Sönme	Sönme
C1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
C2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme
C3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Normal
C4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
C5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
D1	Normal	Sönme	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
D2	Normal	Sönme	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
D3	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Normal	K.S.	Sönme	Normal	Normal	Sönme	Normal
D4	Sönme	Sönme	Sönme	Bozunma	Sönme	K.S.	K.S.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
D5	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
E1	Normal	Sönme	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
E2	Normal	Normal	Sönme	Bozunma	Sönme	K.S.	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
E3	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Normal	Normal	Sönme	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
E4	Sönme	Sönme	Sönme	Bozunma	Sönme	K.S.	K.S.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
E5	Normal	Normal	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.

Tablo 59'un devamı

No	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hava	Açık	Kapalı	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık
Tarih	09.11.10	10.11.10	31.10.10	12.11.10	13.11.10	14.11.10	15.11.10	16.11.10	17.11.10	18.11.10	19.11.10
Sıcaklık	18 °C (BHS)	19 °C (S)	-(S)	18 °C	17 °C	16 °C	15 °C	15 °C	16 °C	15 °C (S)	16 °C
A1	D.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.
A2	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.
A3	D.N.	D.N.	D.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.
A4	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
A5	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B1	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.
B2	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
B3	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B4	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
B5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.
C1	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
C2	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
C3	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
C4	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
C5	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
D1	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
D2	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
D3	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
D4	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
D5	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
E1	D.N.	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
E2	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.
E3	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
E4	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
E5	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.

D.N. Değiştirilmiş normal, D.S. Değiştirilmiş sönme, K.S. Kuvvetli sönme, D.K.S. Değiştirilmiş kuvvetli sönme.

Tablo 59'un devamı

No	23	24	25	26	27	28	29	30
Hava	Açık	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı	Açık
Tarih	20.11.10	21.11.10	22.11. 10	23.11.10	24.11.10	25.11.10	26.11.10	27.11.10
Sıcaklık	16 °C	15 °C	18 °C	-(S)	19 °C	18 °C	19 °C(S)	19 °C(S)
A1	D.K.S.	D.K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
A2	D.K.S.	D.K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
A3	D.K.S.	D.K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
A4	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.
A5	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
B1	D.K.S.	D.K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
B2	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
B3	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.K.S.
B4	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.
B5	D.K.S.	D.K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
C1	Sönme	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
C2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
C3	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
C4	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
C5	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
D1	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
D2	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
D3	K.S.	K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
D4	D.N.	D.N.	D.N.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
D5	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
E1	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
E2	D.K.S.	D.K.S.	Bozunma	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.	D.B.
E3	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.
E4	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.S.	D.K.S.	D.S.	D.S.
E5	D.S.	D.S.	D.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.K.S.	D.B.

D.N. Değiştirilmiş normal, D.S. Değiştirilmiş sönme, K.S. Kuvvetli sönme, D.K.S. Değiştirilmiş kuvvetli sönme.

Tablo 60. Modüler yaşayan duvar için gözlem sonuçları

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hava	Kapalı	Kapalı	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık
Tarih	29.10.10	30.10.10	31.10.10	01.11.10	02.11.10	03.11.10	04.11.10	05.11.10	06.11.10	07.11.10	08.11.10
Sıcaklık	-	-	-	-(S)	-	-(S)	-	-(S)	16 °C(S)	16 °C(S)	16 °C(S)
F1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
F2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme
F3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
F4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
F5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
F6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
G1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
G2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
G3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
G4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
G5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
G6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme
H1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
H2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
H3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
H4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
H5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
H6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.
K1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
K2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme
K3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
K4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
K5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
K6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

K.S. Kuvvetli sönme.

Tablo 60'ın devamı

No	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hava	Açık	Kapalı	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık
Tarih	09.11.10	10.11.10	31.10.10	12.11.10	13.11.10	14.11.10	15.11.10	16.11.10	17.11.10	18.11.10	19.11.10
Sıcaklık	18 °C (BHS)	19 °C (S)	-(S)	18 °C	17 °C	16 °C	15 °C	15 °C	16 °C	15 °C (S)	16 °C
F1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
F2	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
F3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
F4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
F5	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
F6	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
G1	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
G2	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
G3	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
G4	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
G5	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
G6	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
H1	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
H2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
H3	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
H4	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
H5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
H6	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
K1	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
K2	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
K3	Normal	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
K4	Sönme	Normal	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
K5	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
K6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Tablo 60'ın devamı

No	23	24	25	26	27	28	29	30
Hava	Açık	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı	Açık
Tarih	20.11.10	21.11.10	22.11.10	23.11.10	24.11.10	25.11.10	26.11.10	27.11.10
Sıcaklık	16 °C	15 °C	18 °C	-(S)	19 °C	18 °C	19 °C(S)	19 °C(S)
F1	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.
F2	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	Bozunma
F3	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.
F4	Normal	Normal	K.S.	Sönme	Bozunma	K.S.	K.S.	K.S.
F5	Sönme	Sönme	Bozunma	Sönme	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
F6	Sönme	Sönme	Bozunma	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
G1	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
G2	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
G3	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	Bozunma	K.S.	K.S.
G4	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
G5	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
G6	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
H1	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
H2	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
H3	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
H4	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
H5	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
H6	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
K1	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
K2	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
K3	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.	K.S.
K4	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme	Sönme	Normal	K.S.	K.S.
K5	K.S.	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
K6	Normal	Normal	Sönme	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.

K.S. Kuvvetli sönme.

Tablo 59 ve 60'daki gösterimlerde her bir bitkisel durum bir renkle ifade edilmiştir. Buna göre Tabloda yararlanılan renk skalası bilgileri Tablo 61'deki gibidir;

Tablo 61. Renk skalası

No	Durum	Renk
1	Çiçekli	Yellow
2	Normal	Green
3	Sönme	Blue
4	Kuvvetli Sönme	Orange
5	Bozunma	Red
6	Gübreli Bölmeler	Grey

Tablo 61'den de anlaşılacağı gibi kırmızı renk kaybedilme noktasına gelen bitkileri göstermektedir. Bitkiler genellikle yukarıdaki bozunma sıralarını doğrusal bir sistemde izlemektedirler. Bitkiler nadir olarak su etkisi ile olumsuz durumdan daha olumlu bir duruma geçebilirler. Gri renk ilk uygulama aşamalarında gübre uygulanan bölmeleri göstermektedir, renksiz bölmelere ise uygulanmamıştır. Buradaki amaç gübreli ve gübresiz bölmeler içerisinde yetişen bitkilerin tepkime farklılıklarını ortaya koymaktır. Gözlem 1. günü dikey yeşil sistem uygulamasını izleyen ikinci gündür ve uygulama yapılan günde gözlem Tablosuna bilgi işlenmemiştir.

İki farklı sistem için uygulama örneğinin ilgili bölmelerine yerleştirilen bitki tutucu tabaka için malzeme seçenekleri Tablo 62'de gösterildiği gibidir.

Tablo 62. Bitki tutucu tabakalar için malzeme seçenekleri

Dikey Yeşil Sistem										
Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar						Modüler Yaşayan Duvarlar				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Çıplak Köklü	TOP.	TORF	PER.	KAR.	1	TOP.	TORF	PER.	K
2	Çıplak Köklü	TOP.	TORF	PER.	KAR.	2	TOP.	TORF	PER.	K
3	Çıplak Köklü	TOP.	TORF	PER.	KAR.	3	TOP.	TORF	PER.	K
4	Çıplak Köklü	TOP.	TORF	PER.	KAR.	4	TOP.	TORF	PER.	K
5	Çıplak Köklü	TOP.	TORF	PER.	KAR.	5	TOP.	TORF	PER.	K
						6	TOP.	TORF	PER.	K

TOP: Topraklı ,PER: Perlit ,K.(KAR.) Karışım

Tablo 59 ve 60 da görüldüğü gibi benzer şartlar altında öncelikle, iki yaşayan duvar uygulama alt türünde varlığını devam ettiren, aynı tür bitkilerin verdikleri tepkiler farklılıklar arz etmektedir. Buna göre modüler yaşayan duvarda ilk bozunma 6. gözlem gününde başlamıştır,, bitkilendirilmiş hasır duvarda ise bozunma ilk gözlem gününden itibaren başlamıştır.

Bozunmaya ilk uygulama aşamasındaki bazı hatalar sebep olmuş olabilir, Bozunmanın bitkilendirilmiş hasır duvarın bütün bölmelerinde hızla gözlemlenmesi nedeniyle bu durumda ilk uygulama hatalarından çok bitkilendirilmiş hasır duvarlardaki büyüme ortamı kısıtlılığının sebep verdiğini söyleyebiliriz.

Kullanılan Viola wittrockiana türü bitkinin bitkilendirilmiş hasır duvarda yaşamaya elverişli olmaması da bozunmanın bir diğer nedeni olabilir. Bozunma sıraları da bitki tutucu tabaka ve gübrelemeye ilişkin önemli sonuçlar verebilir. Ancak C(Torf) bölme sırasında ki bitkilerin modüler duvardaki kadar etkin bir canlılıkta olması bile özelliklerini uzun bir süre koruyabilmeleri bu karşıt fikir için dikkate alınması gereken bir durumdur.

Örnek uygulamadaki bu iki yaşayan duvarın, bitki tutucu malzemeleri açısından da irdelenmesi gerekmektedir. Buna göre;

Bitkisel hasır duvarda;

- İlk sönmeler; A (çıplak köklü sırası) 1,2,3; B (toprak sırası) 4; D(perlit sırası) 4; E (karışım sırası) 4 sıralarında görülmüştür.
- Bu bitkilerden A sırasındakilerin çıplak köklü olmaları sönmelerinde en büyük etkendir.
- B4, D4, E4 poz numaralı bölmeler yatayda aynı sırada yer almaktadırlar ve bu üç bitki bölmesi gübrelidir. Ancak sistemdeki tüm 4 ve 5 sıraları gübrelidir ve bu sırada yer alan diğer bölmelerin tamamında bir bozunma söz konusu değildir. Ancak C (torf) Sırasında bir bozunma başlamaması torf malzemenin bitki dayanımını arttırdığı yönünde algılanabilir.
- İlk kuvvetli sönmeler (K.S.) A (çıplak köklü) 1,2,3,4 ve D (perlit) 1,2 sıralarında görülmüştür. Bu durum, çıplak köklü uygulamanın son derece etkin bir bozunma sebebi olduğu durumunu ortaya çıkarabilir. Buna karşılık perlitin de sert yapısı nedeniyle bitki kökünde sıkıştığında zedelenmeler meydana gelebilmektedir. Ayrıca perlit diğer bitki tutucu tabakalara oranla daha iri taneli bir yapıdadır ve dikey bir sistemde akmaya daha elverişlidir. Sulamanın uygulanması ile her ne kadar ceplerde önlem alınsa da perlitte malzeme kaybı ve akma meydana

gelebilecektir. Bu durum devridaim esasına dayanan sulama sistemlerinde filtrelerin tıkanmasına ve sulama sisteminin bozunmasına da yol açabilir.

- İlk bozunmalar A (çıplak köklü) 1,2,3,4 B (toprak) 1,2,3,4 D (perlit) 1,2,4 E (karışım) 1,2,4,5 bölmelerinde meydana gelmiştir. İlk bozunmanın görüldüğü 5 numaralı yatay sıraya ait bitki, dikey sıra olarak karışım bitki tutucu tabakada yer almaktadır ve ilginç bir özellik olarak 5 nolu sırada bu gruptakiler ile birlikte yoğun bir erken bozunma görülmemiştir. 5 Numaralı yatay sıranın bir özelliği tam altından alüminyum bir lama ile desteklenmiş olmasıdır. Bu durum bitkilerin yerleştirildiği kumaş ceplerin bir biçimde alt kısımlarından desteklenmesi, bitki konforu açısından faydalı olmuştur. Görüldüğü gibi bitki tutucu tabakaların torf hariç tümünde etkin bir erken bozunma gözlemlenmektedir. Bu durum bitki tutucu tabaka olarak bitkilendirilmiş hasır duvarlarda ceplerde torf kullanılmasının en ideal çözüm olabileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.
- İlk 7 gün sonunda, canlılığı etkin bir biçimde sürdüren ve normal olarak gözlemlenebilen bitkiler C (torf) 1,2,3 ve D (perlit) 5 bölmesindeki bitkilerdir. Bu gözlem torf materyalinin kaliteli bir dikey yeşil sistem bitki tutucu malzemesi olduğunu göstermektedir en alt bölümde desteklenmiş perlit de desteklenme ile olumlu özellikler gösterebilmektedir.
- İlk 7 gün sonunda canlılığı yapraklarında hafif bir büzülme ile dahi olsa devam ettirebilen diğer bitkiler ise B (toprak) 5; C (torf) 4,5; D (perlit) 3 ve E (karışım) 3, A (çıplak köklü) 5, D (perlit) 4, E (karışım) 4 bölmelerindeki bitkilerdir.
- Sonuç olarak ilk 7 gün sonunda bitkilendirilmiş hasır duvarda canlılığını koruyan bitki adeti 12'dir. Bitkilendirilmiş hasır duvara toplam uygulanan bitki adeti 25 olduğundan canlı bitkilerin oranı % 48'dir. Bu oran içerisinde canlılığı en çok koruyan bitki tutucu tabaka 5 adet yaşayan bitki ile torf malzemedir. Torf malzeme de yaşayan bitkilerin oranı genel yaşayan bitkilere oranla % 41,67'dir. Torf malzemeyi 3 adet yaşayan bitki ile ve yaşayan bitkiler içerisinde % 25'lik bir oranla perlit malzeme izlemektedir. Ancak bu durum perlitin dezavantajlarına ilişkin söylenen sulama sistemi ile ilgili sıkıntıları ve gerekli ek önlemleri ihmal ettirmemelidir. İlk 7 gün içerisinde ihtiva ettiği bütün bitkisel malzemeyi tamamıyla kurutan bir bitki tutucu malzemeye rastlanmamıştır. Ancak çıplak köklü uygulamadaki bitkilerin çok daha hızlı bozunduğu ve çok daha kötü durumda oldukları gözlemlenen bir gerçektir.

- Gübrelenmiş bölmeler açısından bir irdeleme yapılmıştır 7. gözlem gününün sonunda canlılığını koruyan 12 adet bitkiden 7 adeti gübrelenmiş bölmeler içerisinde yer almaktadır. Toplam gübrelenmiş bölme sayısı 10 'dur. Bu durumda gübrelenmiş bölmelerde yaşama oranı % 70 iken; yaşayan bitkiler içerisinde gübrelenmiş bölmelerdeki bitkilerin oranı % 58,34'dür. Bu gübrelenmiş bitkilerden yaşayan 5 adeti alüminyum lama ile desteklenmiş en alt sırada yer almaktadır. Böylece gübreleme kadar desteklemeninde etkin bir yaşam desteği olduğu söylenebilir.
- Bir başka bulgu olarak, ilk 7 günde alınan sonuçlara göre bitkilendirilmiş hasır duvarda; bitkisel materyalin korunması, bakım ve onarım maliyetlerinin düşürülebilmesi için bitkilerin torf bitki tutucu tabaka içerisine, ve ceplerin alt kısımlarında da su dolaşımını engellemiyecek bir biçimde desteklenerek uygulanması söylenebilir. Ancak torf uygulamalı bitki ceplerinde, gübreleme uygulandığında bitkinin belirli süreçler sonrasında bozunmaya başladığı gözlemlenmiştir. Diğer bitki tutucu malzeme türlerinde gübreleme nispeten daha olumlu sonuçlar vermektedir.
- Modüler yaşayan duvarda; bu türe ait modül bitki tutucu tabakanın sıkışmasının beklenmesi için 4. gözlem gününde yerine asılmıştır.
- Bu türde bitkilerin ilk bozunumu 6. gözlem gününde H (perlit) 2,5 ve 6 numaralı modül bölmelerindeki bitkilerde gözlemlenmiştir.
- Gözlem günü modülün tamamına sulama uygulanmıştır ve ilginç bir durum olarak 7. gözlem gününde H (perlit) 5 ve 6 da düzleşme(normalleşme) gözlemlenirken H2 sönme durumunu sürdürmüş ve H4 te sönme durumu başlamıştır.
- Perlit sulama durumunda akış göstermektedir ve sabitleme katmanı olmadan uygulanması doğru sonuçlar vermemektedir.
- 7. gözlem gününün sonunda modüler sistemdeki bitkilerin % 100'ü bozunum seviyesine gelmeden yaşayabilmektedir
- Ancak bu 24 bitkinin 2 adetinde yani % 8,34'lük bir oranda sönme (hafif renk ve doku kaybı) gözlemlenmiştir.

Yedinci gözlem gününden sonra bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde gözlemlenen yoğun bitki kayıplarından ve elde edilen verilerden yararlanarak, sistemin düzgün bir biçimde çalışabilmesi için sekizinci gözlem günü itibariyle bozunuma uğrayan bölmelerin

boşaltılarak yerlerine en olumlu sonuçları veren bitki tutucu malzeme olan torf ile uygulama yapılmasına karar verilmiş ve bozulan bitkilerin yerine getirilen bitkiler mevcut ceplere torf ile birlikte uygulanmıştır. Bitkilendirilmiş hasır duvar üzerine aplike edilen bitkilerin üst kısımdan köklerinin açıkta kalmaması için ve alttan akma yapmaması için desteklenmesi sağlanmıştır.

Örnek uygulamada ki iki yaşayan duvar bitki tutucu tabaka açısından da irdelenmiştir.

Bitkilendirilmiş hasır duvarda;

- 8. gözlem günü için bitkilendirilmiş hasır duvarda değiştirme gününe kadar bozulan ve ihtiva ettikleri bitkiler değiştirilen bölmeler; A (çıplak köklü) 1,2,3,4,5 B (toprak) 1,2,3,4 D (perlit) 1,2,4 E (karışım) 1,2,3,4,5'tir
- Yukarıda görüldüğü gibi 8. gözlem gününde yapılan bakım da 7. gözlem gününde 12 olan canlı(değiştirilmeyecek durumda) bitki sayısı 8'e düşmüş ve sistemde sadece 8 adet bitki değiştirilmeden kalabilmiştir. Değiştirilmeyen bölmeler; B (toprak) 5, C (torf) 1,2,3,4,5 D (perlit) 3,5 'dir. Bu bitkiler bitki tutucu tabakaları ile birlikte sistem içerisinde sabit kalmışlardır.
- Değiştirilmeden, % 100 bitki oranına sahip olan torf iyi bir performans sergilemektedir. Bitki tutucu tabakada sabit kalan bitki oranlarına göre % 40'la perlit ikinci sırada, toprak ise % 20 ile üçüncü sıradadır.
- Buna karşılık karışım ve çıplak köklülerin % 100'ü değiştirilmiştir.
- Değiştirilmeden kalan 8 bitkinin, 4 adeti (% 50) si gübrelili 4 adeti (% 50) si ise gübresizdir. Buna göre gübrelemeden ziyade bitki tutucu tabakanın bitki konforunda daha önemli bir etken olduğu söylenebilir.
- Değiştirilmenin yapılmasının ardından bitkilendirilmiş hasır duvarda hızlı bir bozunma gözlemlenmemiştir. İlk uygulama farklı bitki tutucu tabakalar ile yapıldığında ilk gözlem gününde 6 bitki bozunma sürecine girmiştir.
- Dikey yeşil sistemde değiştirilme uygulanan bütün bitkilerin bitki tutucu tabaka malzemesi torf olarak değiştirilmiştir. Yani B (toprak) 5 ve D (perlit) 3,5 bölmeleri hariç bitkilendirilmiş hasır duvarın 22 bölmesinin bitki tutucu malzemesi torfa dönüştürülmüştür.
- 8. Gözlem günü yapılan değişiklikten sonra bitkisel hasır duvara ilişkin veriler Tablo 63.'de verilmiştir. Bu Tabloda siyah renkle bölmelerde hem bitki ve hemde bitki tutucu tabaka 8. gözlem gününde değiştirilmiştir.

- 22. günün sonunda bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde yalnız 5 adet bitki normal yaşam formunu koruyabilmektedir. Toplamda bitkilendirilmiş hasır duvar kısmında 25 adet bitki bulunduğu normal kalabilen bitki oranı bitkilendirilmiş hasır duvarlar için % 20'dir.
- 22. günün sonunda bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde normal formunu koruyabilen bitkilerin tamamı değiştirilmiş bitkilerdir ve bu bitkilerin tümünün bitki tutucu malzemeleri torf olarak değiştirilmiştir.
- Normal formunu koruyan bitkiler, bitkilendirilmiş hasır duvarın yatay olarak son iki sırasında yer almaktadırlar. Ancak bu alanlarda bitki tutucu tabaka malzemesi değiştirilmiş ve gübrelemenin etkisi ise azalmıştır. Yine de kısmen kimyasal gübre varlığı bulunmaktadır.
- Bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde 10 adet bitki canlılığını korur nitelikte ancak yaprak form özelliklerini yitirmiş sönme durumundadır. Bunlardan 4 adeti değiştirilmemiş bitkilerdir. Değiştirilmemiş bitkilerden 3 adeti torf büyüme ortamında 1 adeti ise perlit büyüme ortamında yer almaktadır. Torf büyüme ortamındaki bitkilerin tamamı gübrenmemiş bölmelerde yer almaktadır ve gübrenmiş ve değiştirilmemiş torf bitki tutucu tabakalarda yer alanlar K.S. (kuvvetli sönme) durumundadır.
- Estetik özelliklerini yitirmesine karşılık sönme durumundaki bitkiler de canlılığını koruyor kabul edildiğinde yaşayan bitki adeti 15 bunun tüm bitkilere oranı % 60'dır.
- Modüler yaşayan duvarda ise hiçbir bitkiye değiştirme uygulanmamıştır ancak 19. gün perlit bölmesine sıva filesi ile sabitleme katmanı takviyesi yapılmıştır. Bu takviye sönme ve kuvvetli sönme durumunda olan bitkilerde her hangi bir değişikliğe sebep olmamıştır.

Tablo 63. Sekizinci gözlem günü yapılan değişiklikten sonra poz numaraları ve bitki tutucu tabaka malzemeleri

Dikey Yeşil Sistem										
Bitkilendirilmiş Hasır Duvar					Modüler Yaşayan Duvar					
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	TORF	TORF	TORF	TORF	TORF	1	TOP	TORF	PER.	KAR.
2	TORF	TORF	TORF	TORF	TORF	2	TOP	TORF	PER.	KAR.
3	TORF	TORF	TORF	PER.	TORF	3	TOP	TORF	PER.	KAR.
4	TORF	TORF	TORF	TORF	TORF	4	TOP	TORF	PER.	KAR.
5	TORF	TOP.	TORF	PER.	TORF	5	TOP	TORF	PER.	KAR.
						6	TOP	TORF	PER.	KAR.

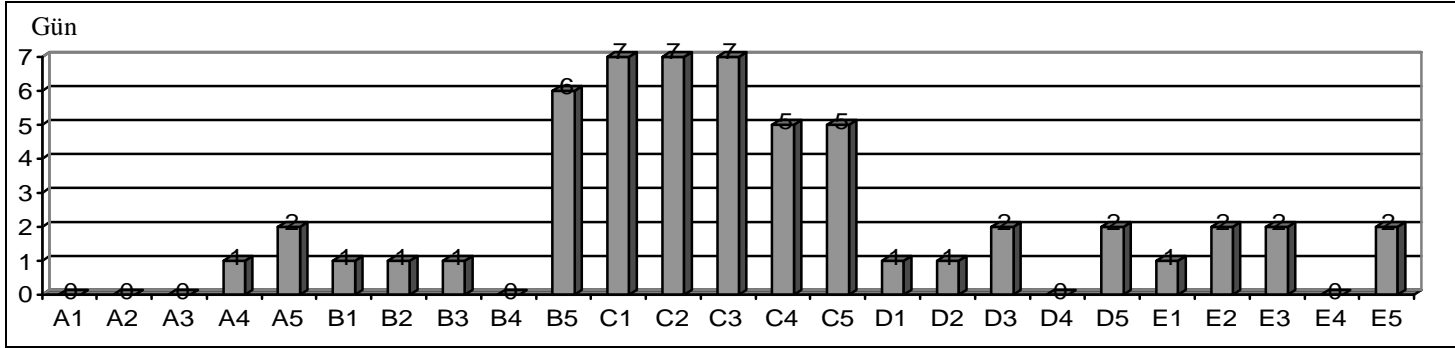
- 22. Günün sonunda modüler yaşayan duvar bölümünde canlılığını normal olarak sürdüren bitki adeti 4 dür. Bu bitkilerin bu sistemde yer alan tüm bitkilere oranı % 16,67'dir. Sönme durumundaki bitkiler 7 adettir. Bu durumda toplamda yaşayan bitki adeti 11'dir, yaşayan bitkilerin modüler bölümde ki tüm bitkilere oranı; % 45,84'tür.
- Modüler duvar kısmında normal durumda ki bitkilerden 3 adeti F1 toprak bölmelerde 1 adeti ise karışım bölmesinde yer almaktadır. Toprak bölmelerdeki 2 bitki gübresiz 1 adeti ise gübreli bölmededir.
- Karışım bölmesindeki bitki ise yatay olarak en altta (gübreli bir bölmede) yer almaktadır.
- Toprak bölmesindeki bitkilerin tamamı; bir kısmı sönme durumunda olsa da, canlılığını korumaktadır.
- Her iki bölmede de bitkilerdeki bozunma ve kuvvetli sönme durumları her iki farklı durum içinde birbirinden ayırt edilemeyecek kadar benzerdir. Bu sebeple, kuvvetli sönme durumunda ki bitkilerde geri dönüşümsüz olarak canlılıklarını yitirmiş sayılabilir.

Otuz günlük gözlem sonucu ulaşılan genel bulgular ise aşağıda ki gibidir;

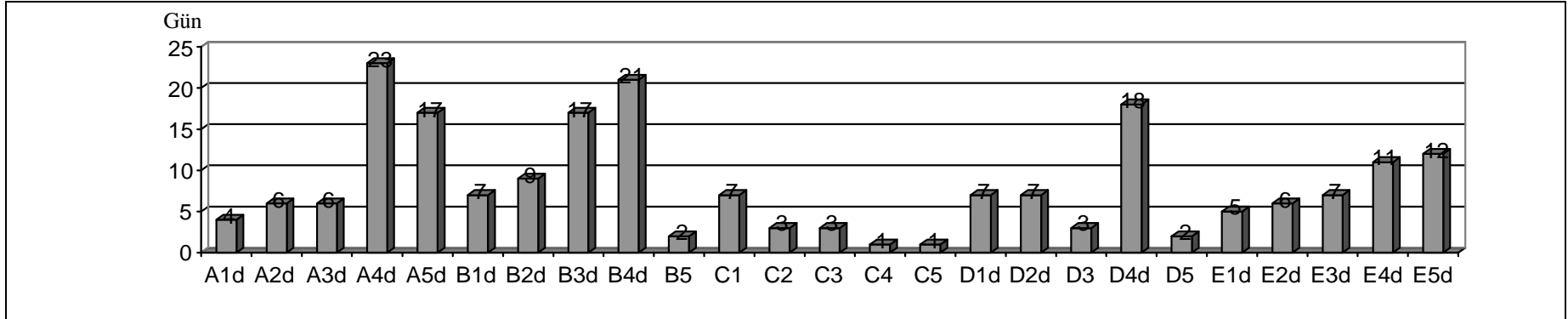
- Deneyin tamamı 30 gün sürdürülmüştür.
- 30 günlük süreçte toplam güneşli gün sayısı 22, kapalı gün sayısı ise 8 dir.
- Sıcaklık değerlerinin alınabildiği gün sayısı 19'dur.

- Deney süresince sıcaklık ortalaması 16,9 °C'dir.
- Bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde değiştirilmeyen bitkilerin, normal olarak sürdürdükleri yaşam süreleri; B5: 8 gün, C1: 14 gün, C2: 10 gün, C3: 10 gün, C4: 6 gün, C5: 6 gün, D3: 5 gün, D5: 4 gündür
- En çok normal yaşam faaliyetlerini devam ettiren bölme C (torf) bölgesidir.
- Değiştirilmeden sonra normal yaşam sürecini en uzun sürdüren bölme 23 günle A4 bölgesidir.
- Bu bölmeyi B4 ve D4 bölmeleri takip etmektedir.
- Bu üç bölmenin ortak özelliği değiştirilmeden önceki kısımda gübre uygulanmış olmaları ve tamamının torf bitki tutucu malzeme ile değiştirilmiş olmalarıdır.
- Modüler yaşayan duvar bölümünde en uzun normal yaşam süreci 24 gün ile F4 (toprak/gübreli) bölgesindedir.
- F (toprak) bölgesinde, ortalama normal yaşam süresi 17,16 gündür.
- G (torf) bölgesinde, ortalama normal yaşam süresi 9,5 gündür.
- H (perlit) bölgesinde, ortalama normal yaşam süresi 6,5 gündür.
- K (karışım) bölgesinde, ortalama normal yaşam süresi 13,16 gündür.
- Modüler yaşayan duvar bölümünün gübrenilmiş bölmelerde ortalama yaşam süresi; 11,42 gündür.
- Modüler yaşayan duvar bölümünün gübrenilmemiş bölmelerde ortalama yaşam süresi; 11,75 gündür.
- Modüler yaşayan duvarda tüm bölmeler için ortalama yaşam süresi 11,58 gündür.
- Modüler yaşayan duvarda bitki tutucu tabkaların verim sıralaması verimliden az verimliye doğru; Toprak>Karışım>Torf>Perlith şeklindedir.
- Modüler yaşayan duvar uygulamasında gübrenilmeyen bölmelerin normal yaşam ortalama süresi, gübrenilmiş bölmelerden daha uzundur.
- Modüler yaşayan duvar uygulamalarında en iyi ortalama verim değeri kimyasal olarak gübrenilmemiş(içinde çok az hayvansal gübre vardır) toprak bölmelerde gerçekleşmektedir.
- Modüler yaşayan duvarda, en kötü verim değeri ise kimyasal gübrenilmiş perlith bitki tutucu malzemedir.

- Bitkilendirilmiş hasır duvarda gübreli bölmelerin, toplam normal yaşam süresi ortalaması (bitki tutucu malzeme değiştirilmeleride dahil) 13,1 gündür.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda gübresiz bölmelerin, toplam normal yaşam süresi ortalaması (bitki tutucu malzeme değiştirilmeleride dahil) 8,66 gündür.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda bütün bölmeler için, ortalama normal yaşam süresi 10,44 gündür.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda toplam bölme sayısı 25, modüler yaşayan duvarlarda ise toplam bölme sayısı 24 adettir.
- Modüler yaşayan duvarda bitki değiştirme faaliyeti yapılmamasına ve bölme sayısı daha az olmasına karşılık, normal yaşam süreleri toplamı; bitkilendirilmiş hasır duvardan yüksektir.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda kimyasal gübreleme bitki ömrünü arttırıcı yönde etki gösterirken; modüler yaşayan duvarda gübreli ve gübresiz bölmeler arasında ortalama değerler birbirine yakın olmakla birlikte kimyasal olarak gübrenmemiş bölmelerde ortalama normal yaşam süresi daha uzundur. Bitkilere ait yaşam süreçleri şekil 151, 152, 153 de verilmiştir

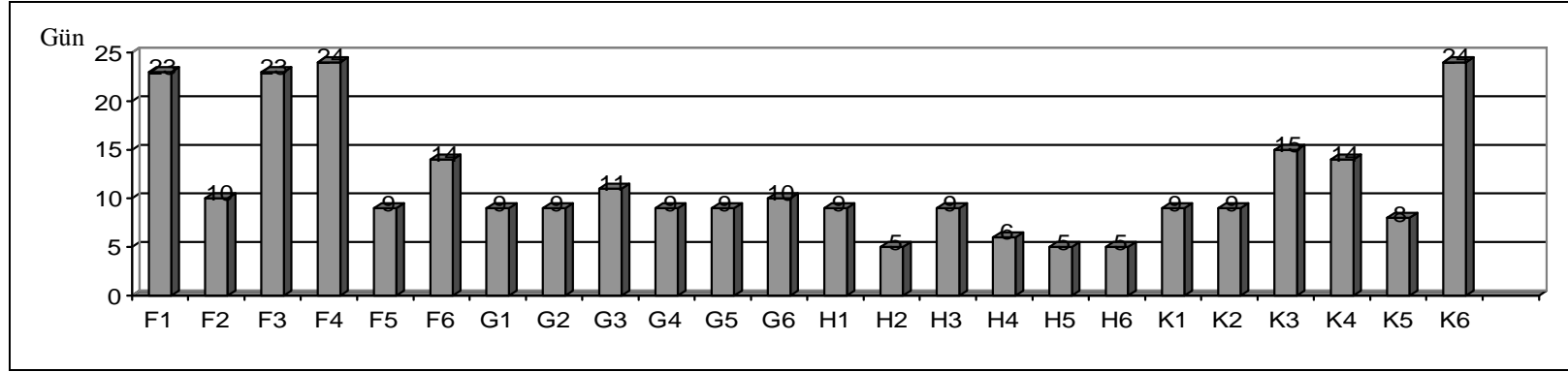


Şekil 151. Bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde yaşam süreleri, ilk 7 gün



Bölme kodlarının yanında ki "d" harfi bitkinin değiştirilmiş olduğunu belirtir.

Şekil 152. Bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde yaşam süreleri, son 23 gün



Şekil 153. Modüler yaşayan duvar bölümünde yaşam süreleri, toplam 30 gün

- Dikey yeşil sisteme sulama yapılmasında sulamanın damlama seviyesinde tutulması son derece önemlidir. Bitkilendirilmiş hasır duvarda özellikle bitki tutucu tabaka ile uygulamalarda kumaş içerisinde yer değiştirmeyi önleme için sulama, damlama esasına göre yapılmalıdır. Aynı durum modüler yaşayan duvar içinde geçerlidir. Özellikle sulama kanalı ve sulama borusunun hemen alt kısmına denk gelen bitkilerde, herhangi bir sönme ya da bozunma gözlemlenmese bile; bitki tutucu tabakada akmalar ve bitkide yer değişimleri gözlemlenebilmektedir. Sulamada, bu damlama özelliğine dikkat edilmediği takdirde, bozunmaların gözlemlenmesi olası bir sonuç olarak karşımıza çıkabilir.
- 11. Günün sonunda bitkilendirilmiş hasır duvar bölümünde bulunan bitkilerden 5 adetinin(% 20) sinin sönme durumunda olduğu gözlemlenmiştir. Sönme gözlemlenen bitkilerin tamamı değiştirilmemiş bitkilerdendir. Modüler yaşayan duvar bölümünde yer alan 24 bitkiden 15 i sönme 1 i ise kuvvetli sönme durumundadır. Böylece bitkilerin % 66,67'si bozunma yönünde eğilim göstermektedirler. Özellikle perlitli bölmede yer alan bitkiler bozunmaya daha yatkın bir eğilim gösterir durumdadırlar. Modüler bölümde bu durumun sebebi, daha önceleri seyrek olan sulama rejiminin sıklaştırılmasından kaynaklı olabilir. Modüler bölümde bitkilerin bulunduğu bitki tutucu tabaka nemli iken sulama yapılması bitkiler açısından zararlı sonuçlar doğurabilmektedir. Bu yüzden bu tür sistemlerde düzenli aralıklı bir sulama yerine modüllerdeki bitki tutucu malzeme, nemini kaybettiğçe sulama yapılması tavsiye edilebilir. Uygulaması yapılan iki tür dikey yeşil sistemin çiçeklenmiş son durumları Ek Şekil 1,2 ve 3'de gösterilmiştir.

4. SONUÇLAR

Dikey yeşil sistemlere ilişkin yürütülen bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar üç başlık altında toplanmıştır.

1. Seçilen örnek yapıların/sistemlerin analizlerinden elde edilen sonuçlar
2. Uygulama yönteminden elde edilen sonuçlar
3. Genel sonuçlar

4.1. Seçilen Örnek Yapıların/Sistemlerin Analizlerinden Elde Edilen Sonuçlar

- Dikey yeşil sistemlerde en yüksek potansiyele sahip istemci grup; yapı işlevleri açısından irdelendiğinde, ticari yapılardır.
- Dikey yeşil sistemler, yoğun olarak dış mekanda uygulanmaktadırlar, ancak iç mekanda da uygulanabilmektedirler.
- Dikey yeşil sistemler, sistemin eleman ve bileşenlerini üreten ülkelerde yoğun olarak uygulanmaktadır.
- Fizibilite açısından; dikey yeşil sistemlerin uygulama alanlarında genel pilot bölgeler olarak; nüfus yoğunluğu, ekonomik potansiyeli ve rant değerleri yüksek kentsel alanlar seçilmelidir.
- İklimsel olarak özel önlemler gerekmeksizin dikey yeşil sistemler Köppen İklim Sınıflandırılmasında C Grubu (akdeniz iklimi-tropikal kuşak)'ta yoğunlukla uygulanmaktadırlar.

- Dikey yeşil sistem uygulamalarında 2008 yılından sonra bir artış görülmektedir.
- Dikey yeşil sistemler ile geniş alanlarda bitkisel kaplama yapılması için tercih edilen yöntem genellikle yeşil cepheler yöntemidir.
- Dikey yeşil sistemlerde, yeşil cephelerin çok yüksek mesafelerde kaplayıcılık sağlayabilmeleri için bitki boylarının kısıtlı olması nedeniyle ara saksılar gerekmektedir.
- Dikey yeşil sistemlerde, yeşil cepheler yaşayan duvarlara oranla; uygulandığı cephenin fiziksel koşullarına göre değişiklik arz etmekle birlikte, cepheyi kaplamak için çok daha fazla zamana ihtiyaç duyarlar.
- Araştırmada ele alınan yapı örneklerine göre dikey yeşil sistemlerde en yüksek kaplama yüksekliği bulgusu 33 m ile bitkilendirilmiş hasır duvar türüne aittir.
- Sistem verilerine göre yaşayan duvar uygulamaları yeşil cephe uygulamalarına oranla daha çok tercih edilen uygulamalardır
- Yaşayan duvarlarda en çok tercih edilen-karşılaşılan alt tür modüler yaşayan duvarlardır.
- Yeşil cephelerde ise en çok tercih edilen-karşılaşılan alt tür kablo ve tel örgü ağı sistemidir.
- Serbest dikey yeşil sistemlerde, tercih edilen uygulama metodu genellikle yeşil cepheler sistemidir.
- Dikey yeşil sistemlerde yaygın sistem geometrisi düzgün dikdörtgendir. Bu durum sulama sistem gereklilikleri, modüllerin ve elemanların geometrik yapısı ile kaplama yapılan cephelerin genel fiziksel durumundan kaynaklanmaktadır.
- Montaj teknolojisi açısından dikey yeşil sistemlerde modüler yaşayan duvarlar, tekil modüllerden oluştukları için daha avantajlıdır. Bu sistem alt türünde parçalar diğer türlere göre çok daha rahat değiştirilebilir.
- Bitkisel materyalin değiştirilmesi açısından da en avantajlı uygulama yöntemi modüler yaşayan duvarlardır. Bu sistemlerde; birbirileri ile ilişkili olsa da bitkiler, tekil modüllerin içerisinde yaşamaktadırlar. Diğer sistem alt türlerinde ise bitkiler, sistem elemanlarını ve diğer bitki köklerini kavradıklarından değiştirilmeleri-yenilenmeleri (özellikle son üründe) daha zordur.

- Sistemlerde iki tip bitkilendirme yöntemi mevcuttur. Bunlar yerinde bitkilendirme yöntemi ve ön bitkilendirme yöntemidir. Ön bitkilendirme yöntemi de tohumdan üretim ve fide olarak dikim olarak ikiye ayrılabilir.
- Ön bitkilendirme yöntemi modüler yaşayan duvar uygulamalarında kullanılırken, diğer alt tür uygulamalarında genellikle yerinde bitkilendirme kullanılır.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda yerinde bitkilendirmede iki tip bitkilendirme yöntemi mevcuttur. Bunlardan biricisi bitki tutucu tabakalar ile uygulama ikincisi ise çıplak köklü olarak uygulamadır.
- Yeşil cephe alt sistemlerinde kullanılan temel malzeme türü çeliktir. Çelik bitki ve sulama ile yakından ilişkili olduğu için ya paslanmaz çelik olarak ya da oksidasyona karşı özel önlemler alınarak uygulanır.
- Bitkilendirilmiş hasır duvar sisteminde kullanılan ana elemanlar, polipropilen kumaş katmanlarıdır.
- Modüler sistemlerde yaygın olarak kullanılan ana malzeme alüminyumdur. Ancak, çelik, krom, galvanizli çelik ve polietilen malzemelerde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu malzemelerden oksidasyon dayanımı düşük olanlar özel önlemler gerektirirler.
- Dikey yeşil sistemlerin taşıyıcı konstrüksiyonlarında kullanılan yaygın malzeme çeliktir.
- Dikey yeşil sistemlerin bağlantı kısımlarında kullanılan yaygın malzeme dayanımından dolayı çeliktir.
- Dikey yeşil sistemlerde % 100 oranında bulunan katmanlar, taşıyıcı sistem ve bitki tabakalardır. Çalışma kapsamında bahsedilen diğer katmanlar sistem alt türüne göre değişiklik gösterirler.
- Dikey yeşil sistemlerin katmanlaşmasında en çok rastlanılan ikincil katman; sistem bir kaplama alt türü olduğunda yapı ile sistem arasında bırakılan boşluk katmanıdır.
- Dikey yeşil sistemlerin uygulamaya göre bir alt türü olan yeşil cephelerde kullanılan bitkilerin esas karakteri; boylanma yapabilen sarılıcı-tutunucutırmanıcı bitkiler olmalarıdır.
- Araştırma kapsamında incelenen yeşil cephe uygulamalarında kullanılan bitkilerin ortalama boyu yaklaşık 13 m olarak tespit edilmiştir.

- Dikey yeşil sistemler için oluşturulan yapı analiz Tablolarında irdelenen bitkilerin ; yaşayan duvarlar alt türlerinde kullanılanlarının boy ortalaması yaklaşık 93 cm dir. Bu boy ortalaması bitkilerin doğal koşullar altındaki maksimum boyuna göre hesaplanmıştır.
- Dikey yeşil sistemlerde kullanılan bitkilerin büyük çoğunluğu bakım ve değiştirme gibi etkenleri azaltmak için çok yıllık(perennial) bitkilerden seçilirler.
- Dikey yeşil sistemlerde kullanılan bitkilerin büyük çoğunluğu herdem yeşil bitkilerden seçilirler. Az sayıdaki uygulamada, yaprak döken türler genellikle cam cepheler için kış güneşinden yararlanmayı arttırmak için kullanılır. Dikey yeşil sistemlerde, cephenin sürekli yeşil kalması önemli bir durumdur.
- Çiçeklenme açısından yeşil cephelerde kullanılan bitkiler yaşayan duvarlarda kullanılan bitkilere oranla boy olarak daha büyük çiçek oluştururlar. Ancak bu durum çiçeklerin gösterişli ya da yoğun olduğu anlamına gelmez.
- Dikey yeşil sistemlerde kullanılan bitkilerin yoğun çiçeklenme dönemi genellikle ilk bahar sonu ve yaz aylarıdır.
- Rastgele seçilen uygulama türleri incelendiğinde, yeşil cephelerde kullanılan bitkilerin su isteği yaşayan duvarlarda kullanılanlara oranla daha düşüktür.
- Yaşayan duvar uygulamalarında ise bitkilendirilmiş hasır duvarlarda kullanılan bitki türlerinin, modüler yaşayan duvarlarda kullanılan bitki türlerine göre su isteği daha düşüktür.
- Yeşil cephelerde kullanılan bitkilerin güneş-ışık isteği yaşayan duvarlarda kullanılan bitki türlerine göre daha yüksektir. Bu nedenle hakim güneş yönlerinde yeşil cephe uygulamaları daha başarılı sonuçlar verebilirler.
- Yukarıdaki genel bulgu-sonuçlara rağmen, güneş ve su isteği bitki türüne göre değişmektedir. Isı ve ışık isteği fazla olan türler dikey yeşil sistemlerin yüksek noktalarında ya da bu noktalara yakın konumlandırılmalıdır.
- Dikey yeşil sistemlerde hakim sulama sistemi otomatik damla sulama sistemidir. Damla sulama sistemi genellikle su toplayıcı tanklar ve bunlara entegre hidrofor sistemleri ile birlikte çalışır.
- Sulama, sistem formunu belirleyen önemli etkenlerden biridir; belirli bir kural olmamasına karşın genellikle damla sulama hatları modüler yaşayan duvarlarda 60 cm ve yakın ölçülerde dikey aralıklarla geçirilir ve modüllerin boyları da bu aralıklara göre ayarlanırlar. Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda ise bu mesafe 3-4 m

ye kadar yükselebilmektedir. Dış cephe kaplamasına yönelik olmayan ve tekil uygulamalarda ise bu tip bir genellemeden söz edilemez.

- Dikey yeşil sistemlerde gübreleme genellikle akışkan hale getirilen gübrelerin sulama sistemine katılması ile gerçekleştirilir.
- Modüler sistemlerde, modüller sulamanın sistem içerisindeki döngüsünü destekleyecek şekilde, modül içindeki bütün parçaları da beslemeye yönelik olarak; özellikle dikey istikamette delikli olarak üretilmelidirler.
- Dikey yeşil sistem uygulamalarının sulama sistemlerinde, bitkilerin yaşamlarına zarar vermeyecek çeşitli atık sular ile yağmur suyu hasadından elde edilen sularda sistem döngüsüne entegre edilerek kullanılabilir.
- Dikey yeşil sistemlerin yapı analiz Tabloları ile elde edilen maliyet bilgileri m² olarak değerlendirildiğinde ulaşılabilen en ucuz sistem kablo ve tel örgü ağ sistemidir. En pahalı sistem ise modüler yaşayan duvar sistemidir. Modüler kafes panel sistemi ise maliyet açısından bu iki sistem arasındadır.
- Dikey yeşil sistemlerin oluşturulmasında, yapı analiz Tabloları ile elde edilen bilgilere göre vurgulanılan temel amaçlar; doğaya ve uygulamaya ilişkin eğitici amaçlar, estetik amaçlar ve görsellikte farklılaşma'dır. Bu iki vurgulanmış ana amacı; belirtilme sıklığı sırasına göre ikincil olarak sosyal ve kültürel amaçlar izlemektedir. Böyle bir sonucun çıkmasında temel etken yeni bir uygulama sistemi olan dikey yeşil sistemlere ilişkin eğitici amaçlı verilere daha yoğun olarak ulaşılmasıdır.

4.2. Uygulama Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

- Sistem parçalarının tekil üretimi maliyeti arttırırken çoğul, seri olarak üretimi maliyeti düşüren bir özelliktir.
- Ülkemizde yaygın olmayan bu uygulamanın gerçekleştirilmesinde karşılaşılan engellerden en önemlisi, kalifiye uygulama personelinin, uygun maliyetlerde bulunması olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Sistem parçalarının ve sistemin üretilmesinde tasarım yöntemi olarak, bilgisayar modelleme ve simülasyon tekniklerinin kullanılması sistemin üretilmesini

kolaylaştırmaktadır. İmkanlar dahilinde bu tip sistemlerin tasarım aşamalarında, bilgisayarda çizim olanaklarından yararlanılmalıdır.

- Gerek sistem parçalarında gerekse son üründe uygulamayı yapacak personelin, son ürüne ilişkin fikir sahibi olması üretim işlemleri sonucunun, olumlu olabilmesi için çok önemlidir.
- Modüler yaşayan duvar uygulamalarında bitki tutucu katman malzemesi her ne olursa olsun düşeydeki delik ya da kesiklerin, malzeme ile tıkanmaması için bu bölgelerde bir filtrasyon yapılmasında yarar vardır. Bitki kök gelişimi açısından bu filtrasyon uygulaması bölmelerdeki yan delik ya da kesiklerde uygulanmamalıdır.
- Dikey yeşil sistemlerde, yer seçiminde; ortamın korunaklı olması çok önemlidir. Bitkilere dokunulmaması ve özellikle sulama sisteminin belirlenen sulama rejimine göre yetkili kişilerce çalıştırılması gerekmektedir.
- Uygulama ortamında doğal aydınlatmadan mümkün olduğunca fazla yararlanılmalıdır. Işık düzeyi, bitkilerin yaşam süreçlerini olumlu etkileyecek optimal miktarlarda olmalıdır. Bir ortamın aydınlık olması aydınlatmanın yeterli olduğu anlamına gelmemektedir. Uygulama yapılacak alana, duvara güneş ışığı doğrudan temas etmelidir. Çünkü ışık, sıcaklık ve bitki tutucu ortam nemini de doğrudan etkilemektedir. Işığın doğrudan temas etmediği durumlarda bitkiler için gerekli ışık ve sıcaklık sağlanamamakta ve bitki tutucu tabaka sürekli nemli olarak kalmaktadır. Uygun ışık koşulları yoksa, doğrudan yüzey doğal ışık kaynağı ile temas etmiyorsa; ortam aydınlık olsa da mutlaka özel önlemler alınmalıdır.
- Sistem bir kaplama modeli olduğunda, uygulama yapılacak yüzeye ilişkin ölçüm ve hesaplarla yüzey koşulları ile uygulama yapılacak yapı malzemesinin tür ve özelliklerinin belirlenmesi, yapının kullanım amacının tespiti, tasarım aşamasından önce mutlaka yapılmalıdır. Bu koşullar sistem katmanlaşmasını, malzemesini ve pek çok sistem özelliğini etkilemektedirler.
- Sistemin uygulama yapılacağı alan, bakım ve çeşitli etkenler nedeniyle fiziksel anlamda erişilebilir olmalıdır.
- Sulama, aydınlatma gibi sistem bileşenlerinin de, bitkisel uygulamanın da tasarımı mutlaka yapılmalıdır.

- Uygulama yönteminde kullanılan 61 cm x 56 cm x 10 cm ebatlarındaki 1 mm DKP saçtan üretilen ve bölme oluşturmak maksadı ile ara parçaları ile arka kısmında saç kapağı bulunan modülün boş ağırlığı 9,100 kg'dır. Dört farklı bitki tutucu tabaka ile doldurulmuş ve bitkilendirilmiş nemli modülde ağırlık ise 32,800 kg olarak ölçülmüştür. Bu durumda ağırlık artışı 23,700 kg'dır. Modül büyüklükleri ile hacim ve kütlede farklılıklar oluşabileceği dikkate alınarak, taşıyıcı sistem ağırlığı ise dikkate alınmadan modüler yaşayan duvarlar için dolu olarak beklenen ağırlık boş ağırlığın yaklaşık 3,6 katıdır.
- Dikey yeşil sistem uygulamalarında, bitkilerin geleceği dikey istikametler ile damla sulama yapan boruların su çıkış noktalarının aynı dikey istikamette olmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde bazı dikey istikametler (özellikle bitkilendirilmiş hasır duvarlardaki bazı cepler) sulamadan yeterli ölçüde faydalanamamaktadırlar.
- Dikey yeşil sistemlerde, sulama yöntemi olarak damla sulama kullanıldığında damla sulama borularının su verışı mutlaka kontrol edilmelidir. Aksi takdirde sulama eksikliğinden bitki kayıpları yaşanabilir.
- Damla sulamalarda sulama miktarı her bir çıkış için el ile ayarlanabilen tipte bir sulama sistemi kullanılıyorsa bu ayarlamalar bütün sulama hattı boyunca eş miktarlara ayarlanmalıdır.
- Sulama sistemi için bütün kontrol ve ayarlar, bileşenin sisteme entegrasyonu öncesinde ya da entegrasyonu sırasında yapılmalıdır.
- Dikey yeşil sistemlere entegre bütün bileşenlere yönelik malzeme tespiti, tasarım aşamasında mutlaka yerinde ölçüm yapılarak gerçekleştirilmeli ve bu malzemeler ölçümlere dayanan ihtiyaç programlarına göre temin edilmelidirler.
- Dikey yeşil sistemlerde yerinde bitkisel uygulama yöntemi gerektiğinde ya da tercih edildiğinde bitki köklerinin yıkanılarak bitki tutucu tabakaya aktarılması hızlı bir biçimde ya da uzun vadede bitki kayıplarına neden olabilir. Bu risk fide durumundaki küçük bitkiler için daha da büyüktür.
- Modüler yaşayan duvar sistemlerinde, eğer bitki tutucu tabakaya sonradan bitkilendirme yapılacak ise (yani tohumdan atıp yetiştirme olmayacaksa) bu uygulamadan önce sabitleme katmanı uygulanmasında ve bitkilerin; sabitleme katmanı, bitki boyutuna uygun olarak kesilerek bitki tutucu katmana uygulanmasında yarar vardır. Bunun nedeni, bazı bitki tutucu malzemelerin

(örneğin perlit gibi) dikey pozisyona getirildiklerinde akma eğilimi göstermeleridir.

- Sonradan bitkilendirilme (yerinde bitkilendirme) yapılacak uygulamalarda, bitki tutucu tabaka ile uygulanacak bitkinin yetiştirildiği ortam aynı ya da birbiri ile uyumlu olmalıdır. Buna karşıt durumlarda çeşitli tepkimeler ve bitki kayıpları muhtemeldir.
- Modüler yaşayan duvar uygulamalarında modüllere, sonradan bitkilendirme yapıldığında modüllerin nemlendirilerek yatay konumda bir müddet bekletilmesinde yarar vardır. Bu bitki tutucu malzemenin sabit kalmasını kolaylaştırır. Aksi takdirde sabitleme katmanı olsun ya da olmasın modüllerde akma gözlemlenirse bile bitki köklerinin yer değiştirmesi, açığa çıkması ya da modül-bölmeler içerisinde dikey konumda çökmeler gözlemlenebilir.
- Modül içerisindeki bitki tutucu malzemede çeşitli çökmeler zaman içerisinde sulama ile de gözlemlenmektedir. Özellikle sulama hattına yakın, modülün üst kısmındaki bölmelerde bu durum daha yoğundur; özel malzeme kullanımı ya da özel önlemler alınması gereklidir.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda bitki tutucu tabakanın açılan ceplerden yer çekimi istikametinde hareketini engellemek için ceplerin alt kısmındaki kumaşın destek katmanına kadar sabitlenmesinde (alttan desteklenmesinde) yarar vardır. Aynı durum bitki yerleştirildikten sonra ceplerin üst kısmı (bitki kök boğazı bölümü) içinde geçerlidir. Bu alanlarında destek katmanı ya da daha sonra rahat açılabilmesi için büyüme ortamı alt katmanına kadar sabitlenmesi gereklidir. Bu durum köklerin hava almasını engeller ve bitki ömrünü arttırır.
- Modüler yaşayan duvarlarda; seri kaplama yapılacak cephe uygulamalarında modüllerin taşınması ve dikeyde kaldırılması bir sorun olarak karşımıza çıkabilir. Bu nedenle seri uygulamalara yönelik yapılacak modüllerin derinliklerinin bitki köklerini zora sokmayacak aynı zamanda da modül ağırlığı çok arttırmayacak optimal düzeylerde tutulmasında fayda vardır. Uygulama esnasında, ağırlığın daha da düşük tutulabilmesi için sulanmış modülün dinlendirilmesi, kuru uygulamalar yapılması ya da sistemin uygulamadan sonra sulanması da yararlı olabilir.
- Yapılan uygulama çalışması sonucunda elde edilen maliyete ilişkin bilgiler aşağıda ki gibidir;

1 m² için sulama, aydınlatma bileşenleri ve montaj gibi işçilik giderleri hariç bitkilendirilmiş hasır duvar maliyeti 136,56 TL iken modüler yaşayan duvar uygulamasının maliyeti ise 276,57 TL'dir. Yani bitkilendirilmiş hasır duvar, modüler yaşayan duvara göre daha düşük maliyeti olan bir sistemdir.

Malzeme çeşitlerinde ki farklılaşmanın maliyetlere yansıtacağı ve bu verinin sadece yapılan uygulama çalışmasında ki verilere yönelik olduğu unutulmamalıdır.

Yapılan uygulama çalışması ile oluşturulan gözlem ve deneye ilişkin sonuçlar ise aşağıdaki gibidir;

- Aynı tür bitkiler ile oluşturulan örnek duvarda bitkilendirilmiş hasır duvar bölümüne uygulanan bitkiler, modüler yaşayan duvardakilere oranla daha erken bozunma eğilimine girmektedirler. (Modüler sistemde çıplak köklü uygulama yapılmaması ve modülün 3. gün dikey pozisyona getirilmesi de bu sonuç belirlenirken dikkate alınmıştır.)
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda çıplak köklü uygulama yapılan bitkiler bitki tutucu tabaka kullanılanlardan daha yoğun olarak bozunuma uğramaktadırlar.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda bozunuma karşı dayanımı en yüksek bitki tutucu tabaka malzemesi torftur.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarda bitki tutucu tabakaların bozunuma karşı dayanım sıralaması yüksek dirençliden az dirençliye doğru aşağıdaki gibidir;
Torf>Perlit>Karışım>Toprak>Çıplak Köklü
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda toprak bitki tutucu malzeme ile doğrudan dikim cebine kimyasal gübreleme uygulanması bozunmayı yavaşlatır.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda, torf bitki tutucu malzeme ile doğrudan dikim cebine kimyasal gübreleme uygulanması bozunmaya sebep olabilir.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda, karışım bitki tutucu malzeme ile doğrudan dikim cebine kimyasal gübreleme uygulanması bozunmaya sebep olabilir.
- Bitkilendirilmiş hasır duvarlarda, doğrudan ceplere kimyasal gübre uygulanması çıplak köklü bitkiler için kısa vadede bozunumu yavaşlatabilir.
- Modüler yaşayan duvar uygulamalarında, bitki tutucu malzemelerin bozunuma karşı dayanım sıralaması yüksek dirençliden az dirençliye doğru aşağıda ki gibidir;

Toprak>Karışım>Torf>Perlit

Bu durumda perlit malzemenin sabitleme katmanı ile birlikte kullanılmaması etkin bir neden olabilir.

- Modüler yaşayan duvarda gübrelı bölmeler ile gübresiz bölmelerdeki bitkiler arasında büyük bir fark olmamasına karşılık gübresiz bölmelerin dayanımı kimyasal gübre uygulananlardan daha fazladır.
- Modüler yaşayan duvar uygulamalarında sık sulama yapılması bitkilerde bozunumu hızlandırabilmektedir.

4.3. Genel Sonuçlar

- Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarında, bitki tutucu tabaka kullanımında en verimli sonucu, torf malzeme vermektedir.
- Modüler yaşayan duvar uygulamalarında kalıcılık bakımından en verimli sonucu, çiçek toprağı vermektedir.
- Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamaları, modüler yaşayan duvar uygulamalarına oranla daha sık sulama gerektirmektedirler. Bitkilendirilmiş hasır duvar uygulamalarında, sulama sıklığını arttırmak bitkiler için canlanmayı artırırken modüler yaşayan duvar uygulamalarında tam tersi bir durum gözlenmektedir. Sulama durumu ışık ve sıcaklık koşulları ile de bağıntılıdır.
- Maliyet açısından irdelendiğinde bitkilendirilmiş hasır duvarların sulama aydınlatma bunların işçilikleri ve montaj işçiliğı hariç yaklaşık m² maliyeti 93,34 Amerikan Dolarıdır (23.11.2010 T.C.M.B. döviz kuru) ; modüler yaşayan duvarların ise aynı koşullarda yaklaşık m² maliyeti 189,04 Amerikan Dolarıdır (23.11.2010 T.C.M.B. döviz kuru). Böylece yapı analiz Tablolarından elde edilen verilerde bilgisine ulaşlamayan bitkilendirilmiş hasır duvar maliyetini de; yine kablo ve tel örgü ağı yöntemini (21 Amerikan Doları/ m²) olarak değerlendirirsek sıralamada yaklaşık 4,44 k olarak ifade edebiliriz.

5. KAYNAKLAR

1. <http://www.greenscreen.com/home.html> Introduction Green Walls (Yeşil Duvarlara Giriş) 08 Haziran 2010
2. Bayülgen C., Çağdaş Sürtüktür Sistemleri Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi İstanbul, 1999.
3. Yücel G.F., Düşey Bahçeler, Yapı 330 (2009) 114-117
4. Nyuk Hien Wong, Alex Yong Kwang Tan, Puay Yok Tan, Ngian Chung Wong, Energy simulation of vertical greenery systems (Dikey Yeşil Sistemlerde Enerji Simülasyonu) , Energy and Buildings, 41, 12, (2009) 1401,1408
5. Nyuk Hien Wong, Alex Yong Kwang Tan, Yu Chen, Kannagi Sekar, Puay Yok Tan, Derek Chan, Kelly Chiang, Ngian Chung Wong Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls (Bina Duvarları İçin Dikey Yeşil Sistemlerin Isısal Değerlendirilmesi) Building and Environment, 45, 3, (2010) 663, 672
6. http://www.detail.de/rw_5_Archive_De_HoleArtikel_5971_Artikel.htm 24 Aralık 2010
7. <http://www.neogarden-verticalgarden.com/en/galerie.htm>03 Aralık 2010
8. <http://www.flickr.com/photos/22829128@N08/3385285293/>03 Aralık 2010
9. <http://europaconcorsi.com/projects/140335-Giardino-Verticale/images/2071286/slideshow> 07 Aralık 2010
10. <http://www.notcot.org/post/2273/>03 Aralık 2010
11. <http://www.100percentdesign.co.ukpage.cfmlink=42703> Aralık 2010
12. http://www.rfi.fr/francefr/articles/113/article_81462.asp 03 Aralık 2010
13. <http://webecoist.com/2009/10/19/living-walls-15-more-vertically-vegetated-buildings/>03 Aralık 2010
14. <http://adaptivereuse.net/page/2/> 03 Aralık 2010
15. <http://www.blogcatalog.com/blog/vertical-garden/> 04 Aralık 2010
16. <http://inhabitat.com/skyburbs-bringing-the-burbs-to-the-city/>04 Aralık 2010

17. http://www.needarainwatertank.com.au/vertical%20gardens_Grow-Wall%20Facade.html 29 Ekim 2010
18. <http://www.fassadengruen.de/> 16 Ekim 2010
19. <http://en.wikipedia.org/wiki/Plywood> 18 Ekim 2010
20. <http://www.homerenovations.about.com> 18 Ekim 2010
21. <http://www.hometime.com/home.html> 18 Ekim 2010
22. homeconstructionimprovement.com 18 Ekim 2010
23. <http://www.serki.com/index.php?bolumsec=terimler&id=9660ra> 18 Ekim 2010
24. <http://www.celiksanticaret.com.tr/membran.htm> 18 Ekim 2010
25. <http://biozotea.wordpress.com> 18 Ekim 2010
26. <http://www.archidir.com/garden-design/vertical-wall-garden-by-tournesol-siteworks> 18 Ekim 2010
27. <http://www.lushe.com.au> 18 Ekim 2010
28. <http://vertigarden.co.uk> 18 Ekim 2010
29. www.hellopro.fr 20 Ekim 2010
30. <http://agreenroof.com> 20 Ekim 2010
31. <http://zwang11.wordpress.com> 20 Ekim 2010
32. <http://atlantiscorp.com.au/information> 04 Aralık 2010
33. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Torf04> Aralık 2010
34. <http://www.alternatiftarim.com/> 19 Ekim 2010
35. <http://botanikcicek.com> 19 Ekim 2010
36. <http://sensivcocopeat.com/coco-peat.html> 19 Ekim 2010
37. <http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/living-facade> 03 Eylül 2010
38. <http://www.aydas.com.tr/geotekstil-kece.html> 20 Ekim 2010
39. <http://www.treehugger.com> 20 Ekim 2010
40. http://www.panelsan.com/tr/index.php?page_id=76 20 Ekim 2010

41. <http://www.landscape-me.com/show-articles.php?id=4> 20 Ekim 2010
42. Wismer S., Knowles L., MacLean P., Rosato M., Stanley C., Volpe S. ve Yousif, D., A Feasibility Study for the SLC (SLC için bir Fizibilite Çalışması) Waterloo Üniversitesi Final Raporu
43. www.vegitecture.net 23 Ekim 2010
44. www.biotecture.uk.com 22 Ekim 2010
45. http://livebuilding.queensu.ca/building_systems/heating_cooling/air_handling22 Ekim 2010
46. <http://www.vegitecture.net/2009/11/living-wall-air-purification-1.html> 22 Ekim 2010
47. <http://www.herculesmfg.com> 22 Ekim 2010
48. <http://earthaidusa.com/geo-fabric.aspx> 25 Ekim 2010
49. http://www.linearcomposites.com/prod_paraweb.htm 04 Aralık 2010
50. http://www.nitterhouse.com/masonry/products/retaining_walls/geo_grid.php 04 Aralık 2010
51. <http://www.chinageogrid.com/en/index.asp> 26 Ekim 2010
52. <http://www.kar-el.com.tr/detail.aspx?id=239> 26 Ekim 2010
53. <http://smartslope.com> 21 Ekim 2010
54. <http://honeycomb.co.za> 22 Ekim 2010
55. <http://heartkeepercommonroom.blogspot.com> 22 Ekim 2010
56. <http://www.senorcafe.com> 22 Ekim 2010
57. www.comesatradehub.com. 29 Ekim 2010
58. www.agreenroof.com 03 Eylül 2010
59. <http://www.thepalmhouse.com> 22 Mart 2010
60. <http://www.apartmenttherapy.com> 22 Mart 2010
61. <http://www.finegardening.com> 22 Mart 2010
62. <http://www.ubcbotanicalgarden.org> 22 Mart 2010
63. <http://www.gardeningoncloud9.com> 22 Mart 2010


64. <http://www.van-vliet.org> 22 Mart 2010
65. <http://www.picasaweb.google.com> 22 Mart 2010
66. <http://www.proturflandscapes.org> 22 Mart 2010
67. <http://www.herselfshoustongarden.com> 22 Mart 2010
68. <http://www.chron.com> 22 Mart 2010
69. <http://www.californiagardens.com> 22 Mart 2010
70. <http://www.wildflower.org> 22 Mart 2010
71. <http://www.gardening.eu> 22 Mart 2010
72. <http://www.wordpress.com> 22 Mart 2010
73. <http://www.gloriousriches.com> 22 Mart 2010
74. <http://www.iewf.org> 22 Mart 2010
75. <http://www.wayofdesign.com> 22 Mart 2010
76. <http://www.muriellesgarden.com> 22 Mart 2010
77. <http://www.judywoods.dial.pipex.com> 22 Mart 2010
78. <http://www.flickr.com> 22 Mart 2010
79. <http://www.hear.org> 23 Mart 2010
80. <http://www.toptropicals.com> 23 Mart 2010
81. <http://www.issg.org> 23 Mart 2010
82. <http://www.laptopgardener.com> 23 Mart 2010
83. <http://www.mgohio.com> 23 Mart 2010
84. <http://www.mostlynatives.com> 23 Mart 2010
85. <http://www.geographylists.com> 23 Mart 2010
86. <http://www.flowersofindia.net> 23 Mart 2010
87. <http://www.mgonline.com> 23 Mart 2010

88. <http://www.californiagardens.com> 23 Mart 2010
89. <http://www.plantsafari.com> 23 Mart 2010
90. <http://www.azlandscape.blogspot.com> 23 Mart 2010
91. <http://www.itsmyfamily.com> 23 Mart 2010
92. Blanc P., The Vertical Garden From Nature to The City, Doğadan Kente Dikey Bahçe W.W. Norton & Company Newyork/London 2008
93. <http://www.palmco.com> 23 Mart 2010
94. <http://www.podnesi.com> 23 Mart 2010
95. <http://www.pheladelphia.com> 23 Mart 2010
96. <http://www.mgonline.com> 23 Mart 2010
97. <http://www.outdoorsin.wordpress.com> 23 Mart 2010
98. <http://www.avantegardens.com> 23 Mart 2010
99. <http://www.floralimages.co.uk> 23 Mart 2010
100. <http://www.pezdiscus.com> 23 Mart 2010
101. <http://www.ubcbotanicalgarden.or> 23 Mart 2010
102. <http://www.dkimages.com> 23 Mart 2010
103. <http://www.plantes-mediterraneen> 23 Mart 2010
104. <http://www.jamesdeandesign.com> 23 Mart 2010
105. <http://www.filuna.cz> 23 Mart 2010
106. <http://www.wikimedia.org> 23 Mart 2010
107. <http://www.estabrooksonline.com> 23 Mart 2010
108. <http://www.backyardgardener.co> 23 Mart 2010
109. <http://www.dunngardens.org> 23 Mart 2010
110. <http://www.les-vegetaliserus.com> 23 Mart 2010
111. <http://www.portlandnursery.com> 23 Mart 2010


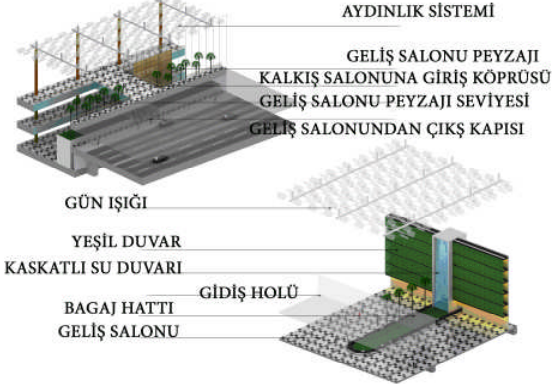
112. <http://www.it.gardening.eu> 23 Mart 2010
113. <http://www.commons.wikimedia.org> 23 Mart 2010
114. <http://www.cactus-succulents.co> 23 Mart 2010
115. <http://www.urbanext.illinois.edu> 23 Mart 2010
116. <http://www.californiagardens.com> 23 Mart 2010
117. <http://www.pepinieres-ezavin.com> 23 Mart 2010-12-05
118. <http://www.toptropicals.com> 23 Mart 2010
119. <http://www.wnps.org> 23 Mart 2010
120. <http://www.smgrowers.com> 23 Mart 2010
121. <http://www.aggie-horticulture.ta> 23 Mart 2010
122. <http://www.virginia.edu> 23 Mart 2010
123. <http://images.mooseycountrygarden.com> 23 Mart 2010
124. <http://www.biotechurefl.com/living-wall.html> 06 Aralık 2010
125. <http://www.dot.ca.gov> 22 Mart 2010
126. <http://www.ecologicdesignlab.com> 22 Mart 2010
127. <http://www.treehugger.com/files/2009/01/green-facade-chile.php> 26 Şubat 2010
128. <http://www.livingwallart.com/making-living-wall-art/landscape-architect-elif-bonellis-vertical-garden> 06 Aralık 2010
129. http://www.econoplas.co.uk/greenroof_greenfacades.pdf 07 Aralık 2010
130. <http://www.webresourcesdepot.com.gif> 07 Aralık 2010
131. <http://www.citypopulation.de/index.htmlwikipedia> 07 Aralık 2010
132. <http://www.wikipedia.org> 07 Aralık 2010
133. <http://www.dmi.gov.tr> 07 Aralık 2010
134. <http://www.gp.com> 07 Aralık 2010
135. <http://ilan.elookat.com/ilan/437016/perlit,G.htm> 20 Aralık 2010

6. EKLER

Ek Tablo 1. Changi Airport Terminal 3'e ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Changi Airport Terminal 3	1
Yapının İşlevi		Ulaşım	
Yapım Yeri		Changi, East Region	
Sistem Uygulama Yılı		2006-2008	
Mimarı		Franklin Po Sui Seng, Chairman Skidmore Owings and Merrill LLP	
Peyzaj Mimarı		Tierra Singapore	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		İç Mekan(Terminal 3 Bagaj)	
Sistemin kullanıldığı yön		İç Mekan	
Sistemin Boyutları		(1000 feet uzun. x50 feet yüksek.)50.000,00 ft ² = 4.645,15 m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	İç Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	YeşilCepheler -Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,Yerinde Montaj	

Ek Tablo 1'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	Paslanmaz çelik tel ipler(Kablolar)	I kirişler Fiberglas planterler	Bağlantı Yok	15 m PVC drenaj boruları	30x30(3 mm) T taşıyıcılar						
Malzeme Boyutları	3 mmø	3 mm	-	42 mmø	3 mm						
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	-	Drenaj Sistemi	-						
Malzeme Formu	Pofil	Pofil	-	Profil	Levha						
  <p style="text-align: center;">GENEL GÖRÜNÜMTASARIM SİSTEMATİĞİ Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi</p>						<p style="text-align: center;">KATMANLAŞMA BİLGİSİ</p>					
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
İ.M.	+	+	+	-	±	+	+	+	+	-	+


BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Argyreia nervosa (Elephant Climber) Passiflora foetida (Stinking Passionflower) Clematis aristata (Old Man's Beard) Philodendron 'Emerald Green' Thunbergia grandiflora (Clock Vine) Monstera deliciosa (Window Plant) Clerodendrum thomsoniae (Bleeding Heart Vine) Petraeovitex wolfei (Wolfe's Vine) Telosma cordata (Tonkin Creeper) Vallaris glabra (Bread Flower)									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türk. Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneş. İsteği
			Tek Yıl.	Çok Yıl.					
Passiflora foetida (Et obur)	-	Passifloraceae		+	15 m	5-6 cm (Beyaz)	Hazirandan-Eylüle	+	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Püskürtme ve sisleme sistemi						
MALİYET		Bilgiye ulaşlamamıştır.							

Ek Tablo 1'in devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
Uygulama Detayları	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Peyzaj elemanlarını mimarinin baskın öğeleri olarak kullanmak</p> <p>Tekil Peyzaj paletini bina kullanımına göre geliştirmek</p> <p>Dekorasyondan öte bir iç mekan çevresi oluşturmak</p> <p>Sarmaşıklar için hafif ve düşük maliyetli bir sistem oluşturmak</p> <p>Klimalı bir ortamda uzun vadeli sürdürülebilir bitki türlerini seçmek</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>Hava tarafı gidişi ve kara tarafı ile alış verişi merkezleri arasında ki sorun olan büyük duvarı çözmek</p> <p>Çok yönlü trafiği olan geniş bagaj alım salonu için mekansal tanımlamayı sağlamak</p> <p>Ülkenin bahçe şehir imajını destekleyecek bir iç mekan oluşturmak</p>

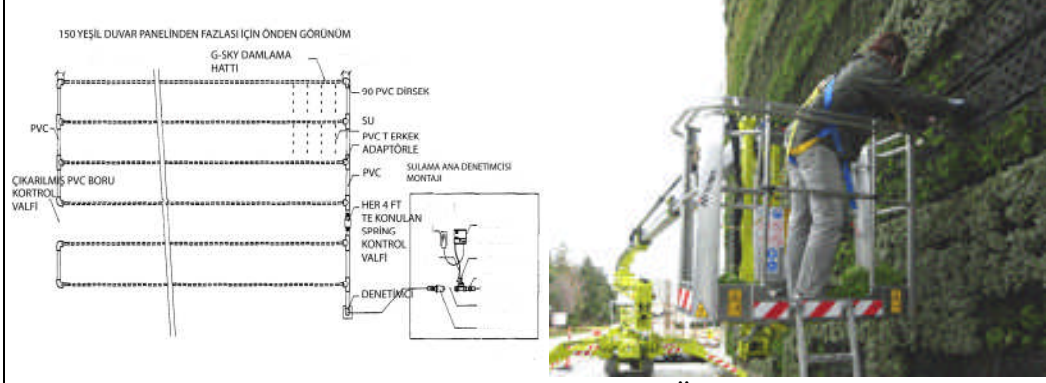
Kaynaklar: <http://www.asla.org/> , <http://en.wikipedia.org>

Ek Tablo 2. YVR Canada Line Station'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	YVR Canada Line Station	2
Yapının İşlevi		Ulaşım/Hava Yolları	
Yapım Yeri		YVR Canada Line Station, Richmond, BC, Canada	
Sistem Uygulama Yılı		2009	
Mimarı		Kasian Architecture ve Read Jones Christoffersen	
Peyzaj Mimarı		Sharp & Diamond, G-Sky	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşılamamıştır.	
Sistemin Boyutları		(17.0m yükseklikand 11.6m genişlik)2.123,00 ft ² = 197,2332 m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	

Ek Tablo 2'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Paslanmaz çelik modüller	Köşeler için L Profiller ve bağlayıcılar	304 paslanmaz çelik vida(Duvar Bağlantısı) Profilden kaplamaya askı	Duvara Su Yalıtımı Uygulaması	Düşeyde profil Yatayda Bar(304 Paslanmaz Çelik)
Malzeme Boyutları	27,94 cmx 8,89 cm	-	-	-	D - 5,08 cm x 3,81 cm Y - 1,90 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	-	-	Yalıtım Sistemi	Taşıyıcı Sistem
Malzeme Formu	levha	Pofil	-	-	Profil

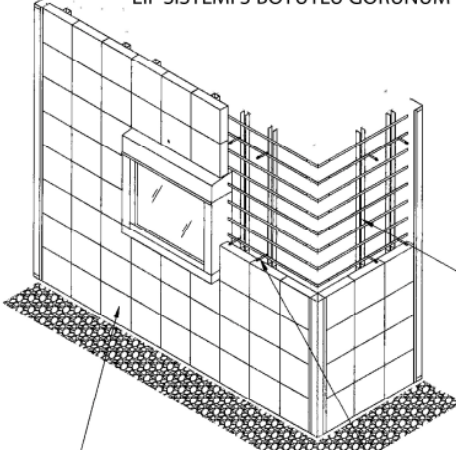
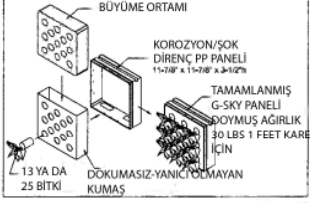
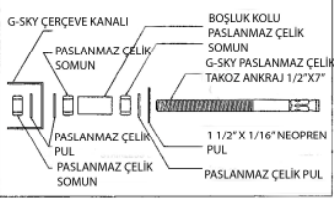
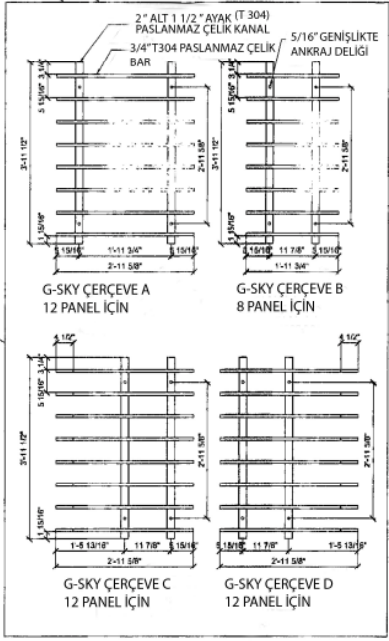


Sulama Sistemi Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+


BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
10,829 Green Euonymus: Euonymus japonicus Microphyllus									
2,899 5,161 Silver Euonymus: Euonymus japonicus Microphyllus Albovariegatus									
5,148 Mondo Grass: Ophiopogon japonicus Nana – small white blossoms in summer									
6,253 Licorice Fern: Polypodium glycyrrhiza									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Ophiopogon japonicus	Maymun otu	Ruscaceae		+	20-40 cm	5-10 cm (Beyaz)	-	++	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Otomatik Damla Sulama Sistemi						
MAALİYET			Bilgiye ulaşılammıştır.						

Ek Tablo 2'in devamı

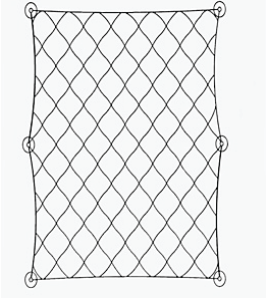
ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
G-SKY YEŞİL DUVAR ANKRAJI 	G-SKY ANKRAJ DETAYI 
G-SKY ÇERÇEVE DETAYI 	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Estetiğin yanı sıra bu yaşayan duvar ile evaporatif soğutma, hava arıtma, akustik kontrolü de dahil olmak üzere birçok çevresel faydalar ve insanların doğa ile temas etmesine izin vermeyi sağlamaktadır.</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>Yaşayanduvvar hızlı transit istasyonuna bağlıdır ve Chester Johnson Park'ın bir devamıdır. Modüler Duvar sistemleri dikey çerçeve ile yapısal duvara tutturulmuş sabit olan ön bitki örtüsü ve panellerden oluşmaktadır. Paneller paslanmaz çeliktir ve yer örtücüler, eğrelti otları ve yaprağını dökmeyen çok yıllık bitkiler ile yoğun kaplıdır.</p>

Kaynaklar: <http://gsky.com>

Ek Tablo 3. Pritzker - Lincoln Parkı Hayvanat Bahçesi'ne ait analiz Tablosu


YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Pritzker Aile Çocuk Hayvanat bahçesi Lincoln Parkı Hayvanat Bahçesi (Pritzker Family Children's Zoo at Lincoln Park Zoo)	3
Yapının İşlevi		Rekreasyon	
Yapım Yeri		Chicago, IL USA	
Sistem Uygulama Yılı		2004	
Mimarı		Bilgiye ulaşılamamıştır	
Peyzaj Mimarı- Uygulayıcı		Greenscreen USA	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Sistemin kullanıldığı yer		Öncephe	
Sistemin kullanıldığı yön		Batı	
Sistemin Boyutları		4.000 ft ² = 371,6122 m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	YeşilCepheler -Kablo Ve Tel Örgü Ağı Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	

Ek Tablo 3'ün devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	Paslanmaz çelik tel ipler	Tel çubuklar	UV dirençli çapraz mangel er	-	-						
Malzeme Boyutları	4mmø	4mmø	-	-	-						
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	-	-						
Malzeme Formu	Tel	Tel	-	-	-						
											
Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi											
KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	-	-	-	-	±	-	-	-	+


BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Vitis Riparia									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçek Zamanı	Su İsteği	Güneş İsteği
			Tek Yıl.	Çok Yıl.					
Vitis Riparia				+	15 m	3-5 cm	Nisan-Mayıs	++	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi				Bilgiye ulaşlamamıştır.					
MAALİYET				7.800\$					

Ek Tablo 3'ün devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Doğal, yaratıcı, bir çok duyuya yönelik Kuzey Amerika ormanları deneyimi oluşturmak ve doğayı yaşam alanına getirmek, farklı yaş düzeylerinden çocuklar için topografik elemanları, binaların yerleşimini yöneterek kentsel dikkati dağıtıcı filtreleri öğrenme fırsatları sağlamak çeşitli canlılara ve hayvanlara yönelik duyuşal deneyim oluşturmak ve sergilemek.
Tasarım çözümleri / kararları:	Sarmaşık destek sistemi hayvanat bahçesinde ve bina cephesinde batı tarafında pek çok amacı gerçekleştirir: öğleden sonranın ilerleyen saatlerinde binaya doğal bir şemsiye görevi görerek enerji kazancı sağlar, kışın ısı kazancı sağlamaktadır, sonbaharda yapraklarını döken sarmaşıklar, ve daha sonra dışa dönük bir yapı sergileyerek bir ağaç gölgelik izlenimini oluşturur. binanın etrafının çevreleyen orman ile uyumuna yardımcı olmaktadır. Ek olarak kullanılan strüktür son derece güvenlidir, çapraz kelepçeler yatay çubuklara kaplama için bir kuvvet uygulamaktadır ve her hangi bir yatay tırmanma olasılığını ortadan kaldırmaktadır.

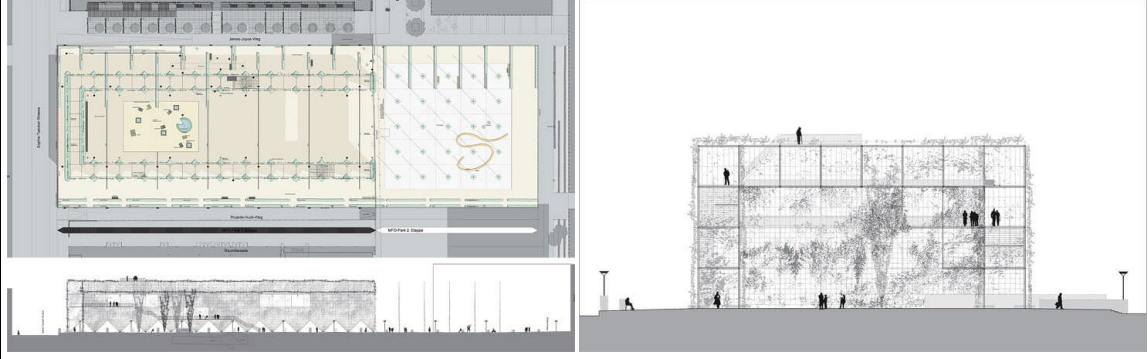
Kaynaklar: <http://www.greenscreen.com>

Ek Tablo 4. MFO Park'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	MFO Park	4
Yapının İşlevi		Park/Rekreasyon	
Yapım Yeri		Zurich, Switzerland(İsviçre)	
Sistem Uygulama Yılı		Mayıs 2002	
Mimarı		Burckhardt + Partner AG	
Peyzaj Mimarı		Raderschall Landschaftsarchitekten AG	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış-İç Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		-	
Sistemin Boyutları		(18.0m yükseklikand 34.0 m genişlik 100 m uzunluk)= 1.800m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yeşil Cepheler -Kablo ve Tel Örgü Ağ Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen/Prizma	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	

Ek Tablo 4'ün devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Çelik Konstrüksiyon	Paslanmaz Çelik Gergi Kablolar	-	-	-
Malzeme Boyutları	-	-	-	-	-
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	-	-	-	-
Malzeme Formu	Profil	Kablo/Tel	-	-	-




Yapı Planı ve Cephe Cephe

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrılcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Fallopia aubertii									
Vitis coignetiae									
Campsis radicans									
Celastrus orbiculatus									
Ampelopsis brevipedunculata									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıl.	Çok Yıl.					
Campsis radicans	Acem Borusu	Bignoniaceae		+	10,00 m	5-10 cm (Beyaz)	Temmuz-Eylül Sonu	+	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi				Otomatik Damla Sulama Sistemi					
MALİYET		180,000 \$							

Ek Tablo 4'ün devamı


ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Bir sanayi bölgesi içinde insanların gevşemek ve gerçekten şehirden ayrılmadan yeşil bir çevreye gelip öğle yemeği yiyebileceği bir alan oluşturmak için. Ayrıca yaz aylarında açık hava sinema ve çeşitli festivaller gibi etkinlikler için kullanılır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Yapı çevresinde ki diğer binalar gibi 56 ft boyunda olmak zorundadır. Bu uzun boylu büyümeyi sağlayacak bitkileri bulmak oldukça zordu. Sonuç olarak çeşitli katlarda saksılar yardımı ile tasarım yapıldı. Temel düzeyde en fazla 20ft e büyüyen <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> kullanıldı. İkinci düzey 43ft e (orta boy) büyüyen <i>Campsis radicans</i> ve <i>Celastrus orbiculatus</i> kullanılmıştır. Üçüncü düzeyde <i>Fallopia aubertii</i> ve <i>Vitis coignetiae</i> 56ft e kadar büyütme için kullanıldı.

Kaynaklar: <http://www.wikipedia.org> , <http://www.ağaçlar.net>

<http://www.greenscreen.com> www.burckhardtspartner.ch/de/projekte/projektliste/mfo

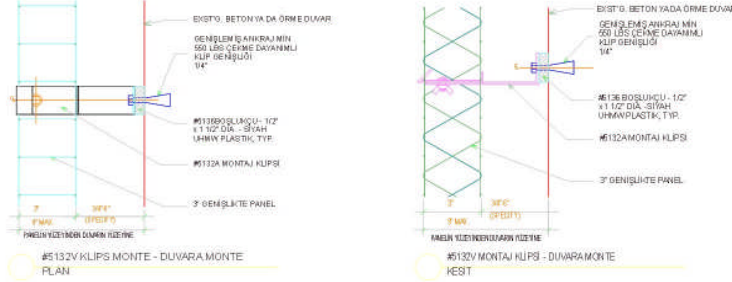
www.raderschall.ch/projekte/parks

Ek Tablo 5. Ovideo Geçiti Pazarı(Market)'na ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	(The Marketplace at Oviedo Crossing) Ovideo Geçiti Pazarı	5
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Oviedo, Doğu Orlando	
Sistem Uygulama Yılı		5 Mart 1998(Açılış tarihi)	
Mimarı		Elbasani & Logan Architects	
Peyzaj Mimarı		SWA Group, Sausalito	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		-	
Sistemin Boyutları		100,175 sq. ft.= 9 306.56203 m2	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yeşil Cepheler -Modüler Kafes Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzdün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	

Ek Tablo 5'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Tel Kafesler	Bitiş Parçaları	Duvara Montaj Klipsleri	Hava Boşluğu	-
Malzeme Boyutları	4 'genişlik x 6', 8', 10', 12 'veya 14'uzunluk x 2 "veya 3"kalınlıklarda mevcuttur 2"artışlarla kadar müsait 4 'x 14'(çoklu panellerde)	Galvenizli-Boyalı köşebent ve lamalar	1 1/2" genişlik x 3" uzunluk with 1/4" delik. 3" den 4 1/2" ayarlanabilir. İki parça.	¾"-6" e kadar hava boşlukları	-
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	-	-
Malzeme Formu	Tel/Kafes	Lama	Lama	-	-



Plan KesitKlips (2.000 adet panel kullanılmıştır)

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrırcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	-	-	+	±	+	+	+	+


BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Trachelospermum, jasminoides									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
t. jasminoides	Yıldız çiçekli Yasemin	Bignoniaceae		+	12,00 m	1-2 cm (Beyaz)	Bahar Sonu (Mayıs) Yaz Başı (Haziran)	+	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			-						
MALİYET		426,000 \$							

Ek Tablo 5'in devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
Köşe ve Bağlantı Detayı	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Bostonda ve Miami yüksek profilli festival alışveriş merkezinin yapılmasından sonra, (Körfez bölgesi alışveriş alanında) geliştiriciler diğer Oviedo projelerinden farklı bir görünüm elde etmek istediler. Tasarımcılar adeta Bostonun tarihi dokusu ve Miami nin zarif dokusu ile bir rekabet içerisine girdiler.</p> <p>Tasarım şemaları detaylı yüzey etkileri ve blok çalışmaları içermekteydi, önerilerden bir diğeri de bu sistemlerin Orlando'nun verimliliği kabul edilmiş çevresinde yeşil duvar sistemi ile entegre edilmeliydi.</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>Yeşil duvarlar çiçekli sarmaşıklar ile kalınlaştırılmıştır, bu sarmaşıklar 16-90 ft büyüme menziline sahiptirler, bu istenilen etkiyi sağlayabilir niteliktedir. İkinci konu dış mekanın iç mekan ile birleştirilmesiydi. Ana yemek alanı ve oyun sahası iki sulanan yerde de büyük bir yeşil eve benzemektiydi, ayrıca kıvrılarak akan teraslı bir derenin de etkisi bulunmaktaydı.</p> <p>Bitkiler binanın bütün yüzeylerinde ve giriş yollarında toplam 830.000 ft karelik bir alanda 2.000 greenscreen panelleriyle uygulandı. Açılıştan bir ay öncesinden bir hafta kalıncaya kadar sarmaşıklar kafesler ile birlikte büyümesi için 7 ft e kadar dokundu. Bu hırslı yeşil projeler pahalı ve dekoratif dış mekan yapı malzemelerini kullanmayı reddeden ve yeşil duvar ile peyzaj tasarımını tercih eden tasarımcılar için yeni bir şanstı.</p>

Kaynaklar: <http://www.wikipedia.org> , <http://www.agaclar.org> ,<http://www.greenscreen.com>

Ek Tablo 6. Broadway Restaurant 'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Broadway Restaurant	6
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Newyork city	
Sistem Uygulama Yılı		Ocak 2007	
Mimarı		-	
Peyzaj Mimarı		-	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Sistemin kullanıldığı yer		İç Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		-	
Sistemin Boyutları		300,00 ft ² = 27,8709 m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	İç Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen ve Pencere Boşlukları	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem, Yerde Montaj	

Ek Tablo 6'nın devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Galvenizli modüller	Montaj destekleri	Montaj destekleri	-	-
Malzeme Boyutları	2 feet x 2 feet boyutlar 3 inch derinlik	-	-	-	-
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	-	-	-	-
Malzeme Formu	Levha	Büküm Levha veya Profil	Büküm Levha veya Profil	-	-

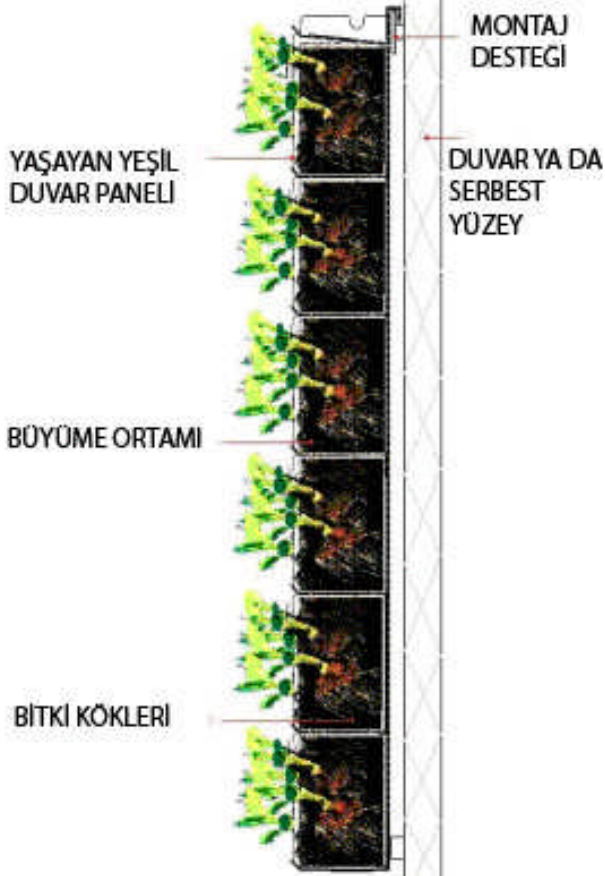


GLT ye ait panel tipleri

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
İ.M.	+	+	+	-	-	+	±	+	±	±	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Pothos sp. Strongylodon macrobotrys Philodendrensp. Aglonema sp.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Strongylodon macrobotrys	zürmüt sarmaşığı (İngilizceden)	Leguminosae		+	0,90 m - 1,50 m	Bilgiye ulaşamamıştır	Bilgiye ulaşamamıştır	Bilgiye ulaşamamıştır	++ (Yarı gölge ve Güneşli Ortam)
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Duvarın altında bir kuyu ile suyu toplayan bir sulama sistemi . Bu su tankı 240 galon 908,70 litre su alma kapasitesindedir.						
MALİYET		33.000 \$							


Ek Tablo 6'nın devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
 <p style="text-align: center;">Kesit Görünüş</p>	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Bu üst sınıf restoran da yemek yenilirken hoş dinlendirici bir ortam oluşturmayı istemekteydi, bu sebeple sadece estetik bir amaçla yeşil duvar uygulamasına karar verildi. Uygulanan yeşil duvar ses azalmasını ambiyansı ve kişiselliği geliştirdi.</p> <p>Restoran içerisinde ki hava kalitesini arttırmayı sağladı.</p> <p>Restoran içerisinde ki nemi arttırdı.</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>Uygulama yapılan duvar orjinalinde düzensiz aralıklı tuğladandı. GLT yerine uygulanabilir ayraçları ile duvarın düzensiz yüzeyine tam oturan bir tasarım uygulaması yapıldı.</p>

Kaynaklar: <http://www.wikipedia> , <http://www.greenroofs.com> ,

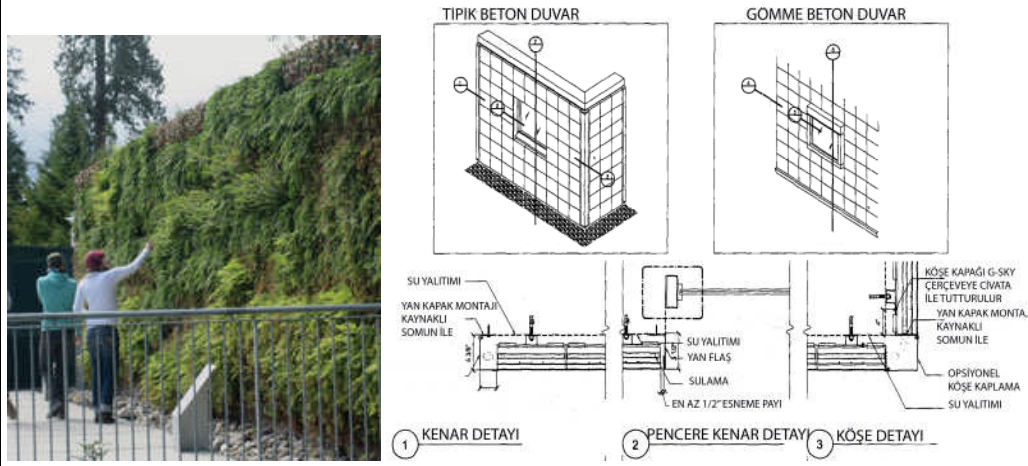
<http://www.greenscreen.com>

Ek Tablo 7. Vancouver Yaşayan Duvar Uygulaması'na ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Vancouver Akvaryumu Sugezisi ve Öğrenme Merkezinde Yaşayan Duvar Uygulaması	7
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Vancouver Kanada	
Sistem Uygulama Yılı		Eylül 2006	
Mimarı		Clive Grout, Doug Hamming, Stantec Architecture	
Peyzaj Mimarı		Randy Sharp, Sharp & Diamond Landscape Architecture Inc.	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		-	
Sistemin Boyutları		500,00 ft ² = 46,4515 m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj	

Ek Tablo 7'nin devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Galvenizli modüller	Çelik Profiller(Yat ayda ve Düşeyde)	Montaj destekleri	Polipropülen	Dokumasız Kumaş ve Metal Şeritler
Malzeme Boyutları	302x302x85 mm	300 mm	-	İçten 302x302x85 mm	-
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı(Boşluk)	Yalıtım	Sabitleme Katmanı
Malzeme Formu	Levha	Profil	Profil	-	Şerit/Kumaş



Beton Duvara Uygulama Detayı Yaşayan Duvardan Bir Görünüm

KATMANLAŞMA BİLGİSİ

Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	-	-	+	+	+	+	±	+	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER

Kullanılan Bitki Türleri:

Dryopteris expansa Tellima grandiflora

Tiarella trifoliata Vaccinium ovatum

Dicentra formosa Fragaria vesca

Gaultheria procumbens Polypodium glycyrrhiza

Seçilen Bitkilerin Özellikleri

Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Fragaria vesca	Dağ Çileği	Rosaceae Juss		+	15-30 cm	12-18 mm	Bilgiye ulaşılamamıştır	Bilgiye ulaşılamamıştır	++

Sulama ve Gübreleme Sistemi Sulama ve gübreleme otomatik damlatmalı bir sistem ile panellere dağıtılmaktadır.


MAALİYET 50.000 \$

Ek Tablo 7'nin devamı


ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
<p style="text-align: center;">G-Sky Bağlantı Detayları</p>	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Tasarım ekibi cesur bir yaklaşımla yeni bir bitkisel bina kaplama sistemi seçtiler; Kuzey Amerikada uygulanan ilk modüler yaşayan duvar sistemi uygulandı. G-Sky bütün yeşil duvarın parçalarına sulama, bitkisel besin, büyüme alanı gibi gereklilikleri ve ek uygulamaları bütün sistem için sağlamaktadır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Sharp ve Diamond'ın bitki isteği listesi uygulanabilir eğreltiler, çimler, sedumlar, çok yıllık yabancıççekleri ve herdem yeşil yerörtücüler içeren 15 türlük bir listedir. G-Sky projeye bu bitkileri uygun zamanlarda test ederek katılmıştır. Kılıç eğreltiler fescue çimleri oldukça hızlı yayılmaktadırlar, fakat bunların hızlı büyüyen ve kümelenen kökleri taşıyıcıların içine çok fazla basınç yapmaktadır. Kauçuk dalları ve yerli sedum türleri yumuşak ve rüzgar ve bir günde yüzlerce öğrencinin dokunması ile kırılmaya müsaittir, final olarak yerel yer örtücüler, eğrelti otları ve yabancı çiçekler seçilmiştir. Yeşil duvar panelleri önceden büyümeli olarak kullanılmıştır, bölgede düzenlenmiş ve bir gün içerisinde uygulanmıştır böylece anlık bir yeşil duvar (instant green wall) oluşturulmuştur.

Kaynaklar: <http://www.wikipedia.org> , <http://www.greenroofs.com><http://www.greenscreen.com> , <http://www.greenrooftops.com/>

Ek Tablo 8. BioPared Private Residence Green Wall'a ait analiz Tablosu


YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	BioPared Private Residence Green Wall (BioPared Özel Rezidas Yeşil Duvar)	8
Yapımın İşlevi		Konut/Özel	
Yapım Yeri		San Pedro Garza Garcia, Monterrey, Mexico	
Sistem Uygulama Yılı		2009	
Mimarı		-	
Peyzaj Mimarı		Ecotono Urbano(Şirket) (Malzemeler: BioPared)	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünümler			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		-	
Sistemin Boyutları		Yüzey:2691 Sq.Ft. = 260 M2.Yükseklik: 4 Metre Uzunluğu: 65 Metretesisleri: 8,064 Modüller: 1.040 Adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 8'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER												
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek							
	Geri Dönüşümlü Polietilen Paneller	Tükenebilen Polietilen Profiller	Çelik Vidalar ve Plastik Dübellere (Duvara Bağlantı)	Yok	Yok							
Malzeme Boyutları	-	-		-	-							
Kullanıldığı Katman	Büyüme Ortamı/Taşıyıcı Sistem	-	Bağlantı	-	-							
Malzeme Formu	Levha	Profil	Vida/dübel	-	-							
 <p>Uygulamadan (Polietilen Taşıyıcılar) Görünüm Askı Paneller Her Modülde 8 adet Bitki Kullanılmıştır, 1040 adet modül ve 8.064 bitki kullanılmıştır.</p>												
KATMANLAŞMA BİLGİSİ												
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrılcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı	
D.M.	+	+	-	-	-	+	+	+	±	-	+	

BİTKİLERE AİT BİLGİLER										
Kullanılan Bitki Türleri:										
Plectranthus australis, Nephrolepis exaltata, Chlorophytum comosum, Jasminum spp, Ophiopogon japonicus, Tradescantia spathacea, Santolina chamaecyparissus, Zoysia japonica.										
Seçilen Bitkilerin Özellikleri										
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği	
			Tek Yıl.	Çok Yıl.						
Santolina chamaecyparissus	Lavantin	Asteraceae		+	30-60 cm	0,5 cm enbiyarada 1-2 cm (Parlak Sarı)	İlk bahar-Sonbahar arası	++	+++	
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Otomatik Sulama							
MALİYET		Bilgiye ulaşamadım.								

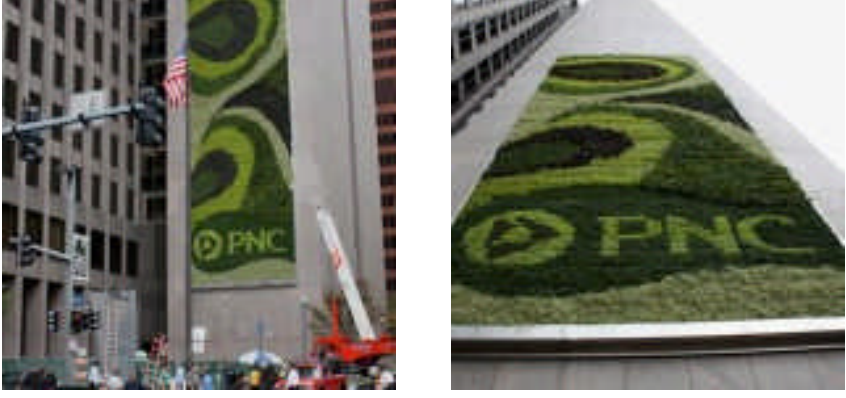
Ek Tablo 8'in devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
<p>BioPared Panel Görünümleri</p>	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Uygulanan evin tasarımı minimalisttir ve bahçe evin sosyal yaşam mekanlarından görülebilmektedir. Bu yeşil duvarın amacı çok etkileyici bir arka plan oluşturmaktır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Yeşil duvarın tasarımında evde kullanılan mobilyaların diagonal ve çeşitli açılardan oluşan çizgilerinden yararlanılmıştır. Uygulama Ağustos Ayında yapılmıştır ve sıcaklık asılma zamanı ve iki ay içerisinde 43°C seviyelerinde seyretmiştir. Ekili panellerin uygulanması bu duruma adapte olmalarını kolaylaştırmıştır.

Kaynaklar: <http://www.agaclar.net> , <http://www.greenroofs.com>,

<http://biozotea.wordpress.com>

Ek Tablo 9. PNC Bank'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	PNC Bank	9
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Pittsburgh, PA, ABD	
Sistem Uygulama Yılı		2009 (Eylül Sonu)	
Mimarı		-	
Peyzaj Mimarı		Kari Katzander, (Şirket Mingo Design)	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünümler			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Güney Duvarı	
Sistemin Boyutları		YÜZEY: 221,1092 m ² =2380 sq. Ft MODÜLLER: 602 adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 9.'un devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Galvenizli modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da dens glass yalıtım malzemesi	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil/Lam a	Vida	Plak/Levha	Profil



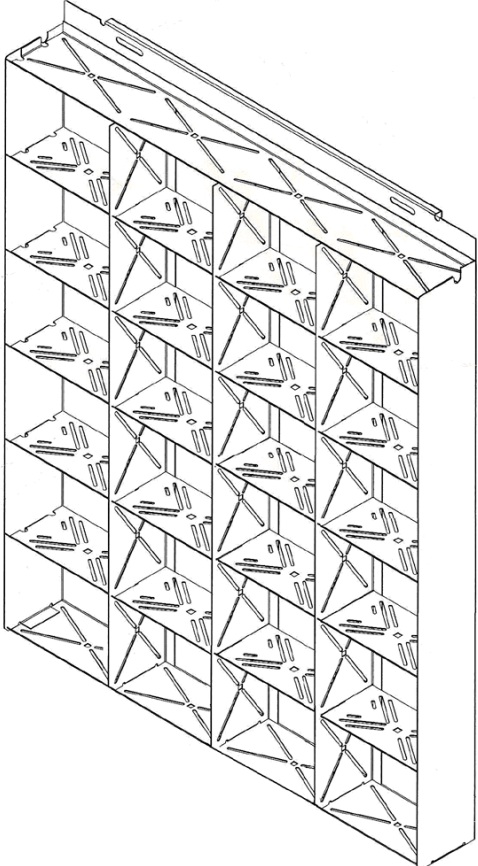
Paneller Üstten GörünümPaneller

Her Modülde 24 adet Bitki Kullanılmıştır.602adet modül ve 14.448 adet bitki kullanılmıştır.

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
carex variegated • heuchera purple varieties • ferns • euonymus • lysimachia • sedum • ajuga black scallop • brass button									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Ajuga reptans	Mayasilotu	Lamiaceae		+	10- 30cm	0,5 cm en biarada 1-2 cm dir(Parlak Sarı)	Mayıs- Haziran aylarında çiçeklenir	Bilgiye ulaşlamamıştır	+
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi(Philly Green Wall tarafından uygulanmıştır)						
MALİYET		Bilgiye ulaşlamamıştır.							

Ek Tablo 9'un devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
<p>GLT 2'x 2'x 3'</p> <p>Panel Görünümleri (Kullanılan Paneller 4 inch -10,16 cm – Panellerdir)</p>	
<p>Tasarım hedefleri / kriterleri:</p>	<p>Yapıldığı dönemde Kuzey Amerika'da ki en geniş yeşil duvardır, Yerel bitkiler ile enerji tasarruflu bir merkezi bina oluşturma hedefi ile gerçekleştirilmiştir. Binanın kat sayısı 30 tur ve bu yeşil duvar ile iç mekanın % 25 daha serin tutulması hedeflenmektedir.</p>
<p>Tasarım çözümleri / kararları:</p>	<p>Yerel Bitki türleri seçimiyle kışında ilginin üzerinde kalması amaçlanmıştır. Sistemin duvara uygulanabilmesi için esas granit kaplamanın büyük bir kısmı çıkarılmak zorunda kalmıştır. Sistemin tam dolu ağırlığı; 24 tondur</p>

Kaynaklar: <http://www.wikipedia.com> , <http://www.greenroofs.com> ,

<http://www.msxlabs.org> , <http://www.agreenroof.com>

Ek Tablo 10. Impacto Verde GLT Manufacturer and Training Facility analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Impacto Verde GLT Manufacturer and Training Facility(Impacto Verde GLT Distribütörüne ait Yeşil Duvar)	10
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Santiago, Chile (Şili)	
Sistem Uygulama Yılı		Nisan 2009	
Mimarı		-	
Peyzaj Mimarı		Green Living Technologies (GLT), Green Living Wall	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm (Uygulama Aşaması)			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		-	
Sistemin Boyutları		YÜZEY: 215 sq.ft. = 19,9742 m ² . MODÜLLER: 54 adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 10'un devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Green Board ya da Dens glass Yalıtı Malzemesi	Vida-Askı Arası Takoz						
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm						
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayrıcı						
Malzeme Formu	Levha	Profil/Lama	Vida	Plak/Levha	Profil						
											
Uygulamadan (Taşıyıcılar) Görünüm Sulama Sisteminden Bir Detay											
KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Des. Kat.	Ayrıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Sedum, Mondo Grass ve Ajuğa türleri									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Sedum sp.(Alt Tür Belirtilmemiş)	Dam Koruması	Crassulaceae		+	5 - 30 cm (Alt Türüne göre farklılaşmaktadır)	Alt Türüne göre farklılaşmaktadır	Yaz Ayları	+	(Alt Türüne göre farklılaşmaktadır)
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi.						
MALİYET		Bilgiye ulaşılamamıştır.							


Ek Tablo 10'un devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
<p>GLT Panel Bağımsız Yalıtımsız Uygulama Detayı</p>	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Bu uygulama Şili'de ki ilk yaşayan duvar uygulaması olmuştur. Uygulanan yapı GLT'nin güney Amerika dağıtım sorumlusu Impacto Verde'dir ve eğitim amacıyla uygulanmıştır.</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>2' x 2' x 4" lik standart panellerle ve Sedum, Ajuga ve Monda Grass türleri kullanılarak uygulanmıştır.</p>

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com>

,<http://www.agaclar.net> <http://www.wikipedia.org>

Ek Tablo 11. Skid Row Housing Trust's 'The Rainbow' Green Wall'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Kentsel Tarım Gıda Zinciri Gökkuşığı Apartmanı Yeşil Duvar Projesi	11
Yapının İşlevi		Konut	
Yapım Yeri		Los Angeles, CA, USA(Kaliforniya ABD)	
Sistem Uygulama Yılı		2008	
Mimarı		Robin Osler, Emily Osler Architects (EOA) (Duvar İçin)	
Peyzaj Mimarı		Green Living Technologies (GLT), Green Living Wall	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
 <p>Genel Görünüm (Uygulama Aşaması)</p>			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşılamamıştır.	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:188,00 ft ² . = 17,4658 m ² . YÜKSEKLİK: 6 ft = 182,88 cm UZUNLUK: 30 ft = 914,40 cm MODÜLLER: 45 adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 11'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Gren Board ya da Dens Glass Yalıtım	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm- 15,24 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil	Vida	Plak/Levha	Profil



Uygulamadan Önce Uygulamadan (Taşıyıcılar ve Sulama) Görünüm
GLT Paneller İle Uygulama

KATMANLAŞMA BİLGİSİ

Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER

Kullanılan Bitki Türleri:

Sıcak Mevsim türleri; Domates, salatalık , çilek, biber, acı biber, ıspanak, maydanoz, pırasa, patlıcan, kabak
Soğuk Mevsim türleri; Marul çeşitleri, turp ve baklagiller.

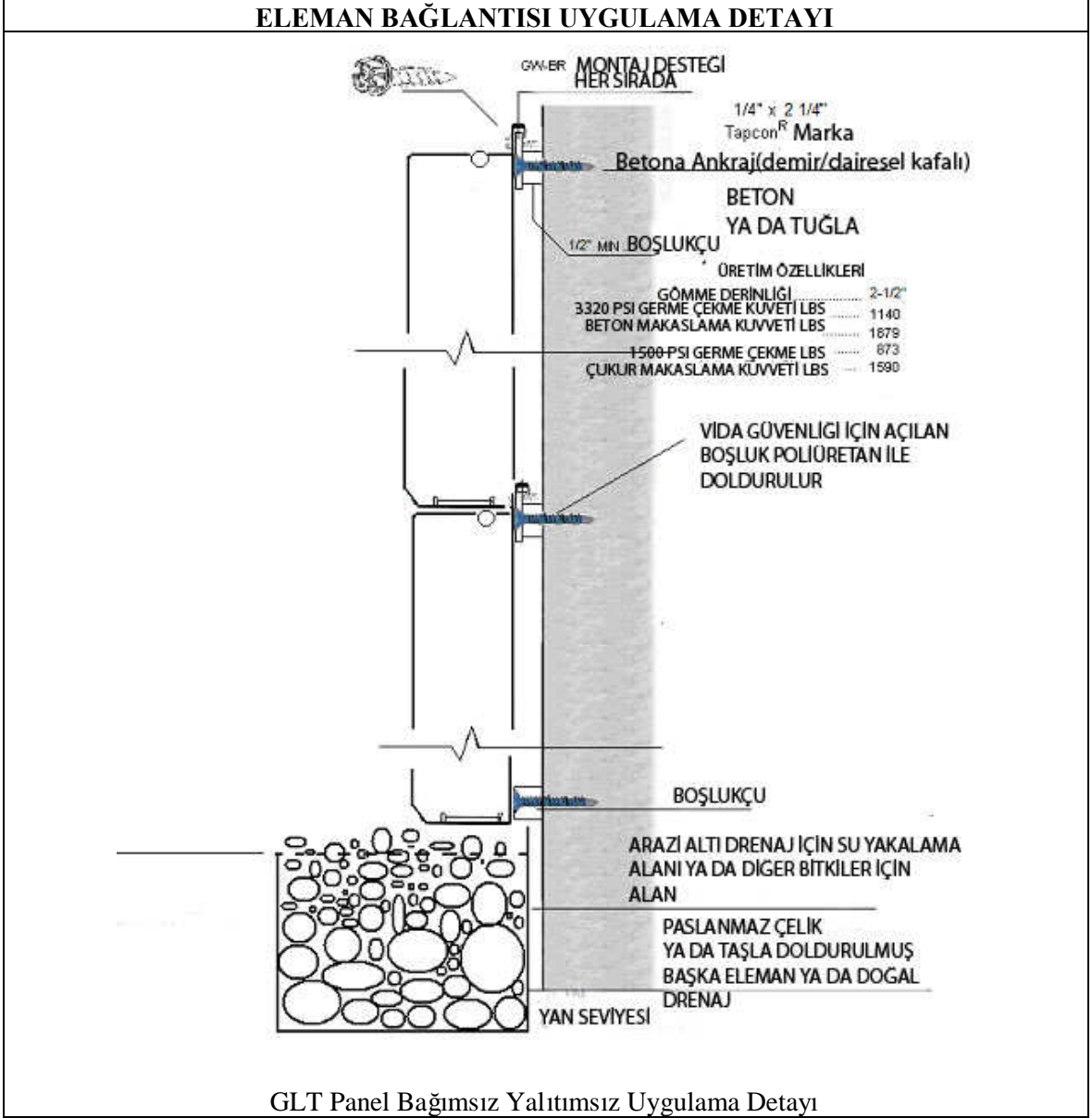
Seçilen Bitkilerin Özellikleri

Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamamı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Spinacia oleracea	İspanak	Amaranthaceae	+		30-100 cm arası	Bilgiye ulaşılamamıştır	Yaz Ayları	++	++

Sulama ve Gübreleme Sistemi: Sisteme entegre damla sulama sistemi.8 mm damla sulama borulan 4-6 inch lik büyüme ortamlarından geçmekte ve sistem tamamen otomatik sulanmaktadır.

MALİYET Bilgiye ulaşılamamıştır.

Ek Tablo 11'in devamı




Tasarım hedefleri / kriterleri:	Kentsel Tarım Besin Zinciri organizasyonu projesinin bir parçasıdır. Bu proje ile kentte duvarlara yenilebilir ve zirai ilaç kullanılmadan üretim sağlayan yaklaşık 750 m2 lik yeşil duvar uygulanmıştır. Bu uygulama da materyal ve hazırlık desteği kısmen GLT tarafından hibe edilmiştir. Bu gıda zinciri taze üretime anında erişim sunmak, inşa takımı oluşturmak ve eğitim ile beceriyi geliştirmek ve muhtaç kişilerle paylaşımı amaçlamıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Uygulama yapılan 4 farklı duvarda toplamda 180 panel ve 4000 adet meyve ve sebze çeşidi kullanılmıştır. Bitkiler kök seviyesinden kesilmekte böylece izleyen sıcak ya da soğuk dönem için kompost malzeme oluşturmaktadır.

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com> ,
<http://www.bahcenet.com>

Ek Tablo 12. The Weingart Center Association Green Wall'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Kentsel Tarım Gıda ZinciriWeingart Derneği Merkezi Yeşil Duvar Projesi	12
Yapımın İşlevi		Dernek/Kültür-Sosyal Proje	
Yapım Yeri		Los Angeles, CA, USA(Kaliforniya ABD)	
Sistem Uygulama Yılı		2008	
Mimarı		Robin Osler, Emily Osler Architects (EOA) (Duvar İçin)	
Peyzaj Mimarı		George Irwin Green Living Technologies (GLT)	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşılammıştır.	
Sistemin Boyutları		YÜZEY: 188,00 ft ² . = 17,4658 m ² . YÜKSEKLİK: 6 ft = 182,88 cm UZUNLUK: 30 ft = 914,40 cm MODÜLLER: 45 adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

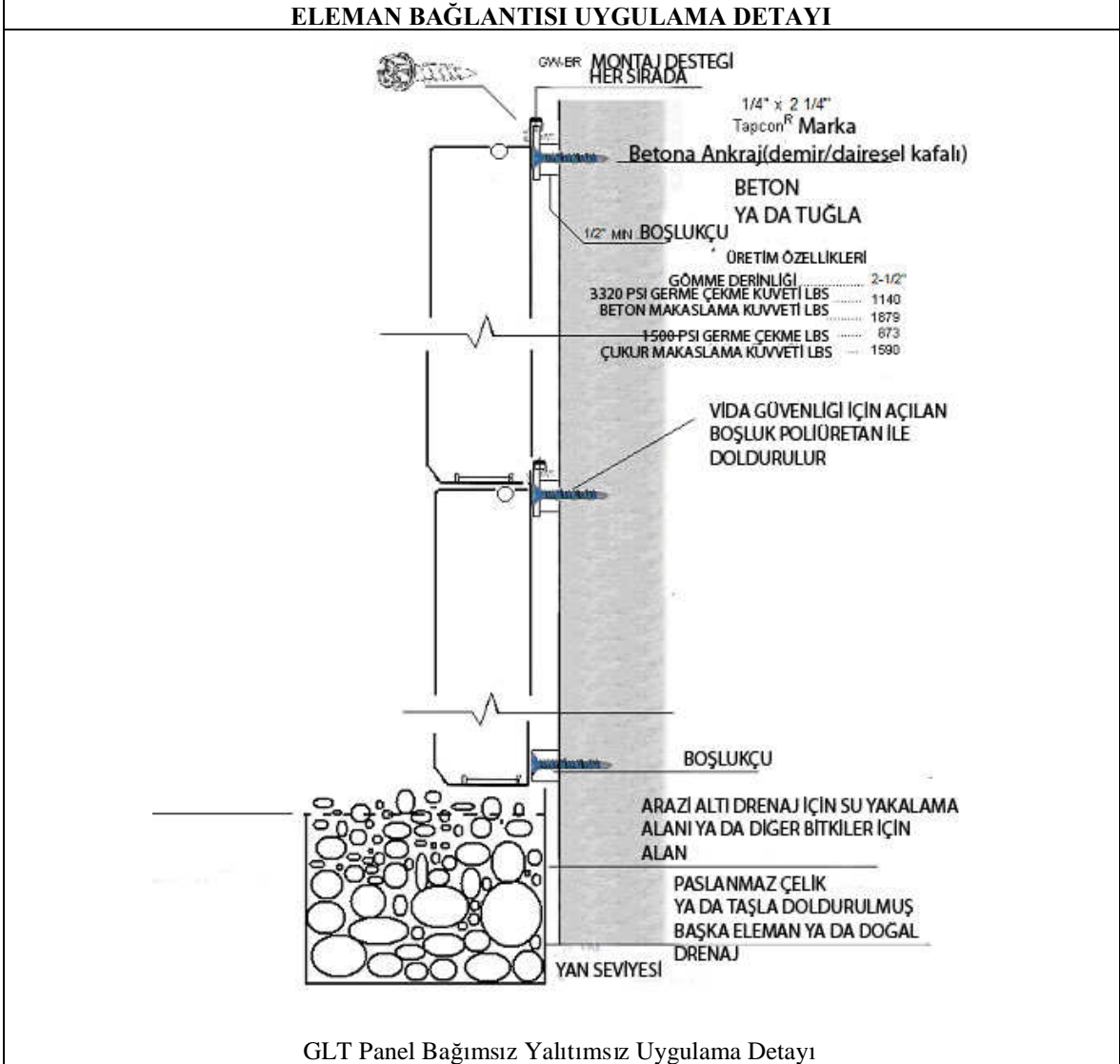
Ek Tablo 12'nin devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Green Board ya da Dens Glass Yalıtım	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm- 15,24 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil	Vida	Plak/Levha	Profil
 <p>Uygulamadan Önce Uygulamadan (Bitkilendirilmiş Paneller) Görünüm GLT Paneller İle Uygulama</p>					

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyü. Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Sıcak Mevsim türleri; Domates, salatalık , çilek, biber, acı biber, ıspanak, maydanoz, pırasa, patlıcan, kabak									
Soğuk Mevsim türleri; Marul çeşitleri, turp ve baklagiller.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıl.	Çok Yıl.					
Petroselinum sativum	Maydanoz	Apiaceae		+(İki Yıl.)	30-100 cm arası	Bilgiye ulaşılama.	Yaz Ayları (Sarı Renkli)	+++	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi.8 mm damla sulama boruları 4- 6 inch lik büyüme ortamlarından geçmekte vesistem tamamen otomatik sulanmaktadır.						
MALİYET		Bilgiye ulaşılammıştır.							


Ek Tablo 12'nin devamı



Tasarım hedefleri / kriterleri:	The Urban Farming Food Chain (Kentsel Tarım Besin Zinciri) organizasyonunun projesinin 2. parçasıdır ve bu proje ile kentte duvarlara yenilebilir ve zirai ilaç kullanılmadan üretim sağlayan yaklaşık 750 m2 lik yeşil duvar uygulaması yapılmıştır. Bu uygulama da materyal ve hazırlık desteği kısmen GLT tarafından hibe edilmiştir. Bu gıda zinciri taze üretime anında erişim sunmak, inşa takımı oluşturmak ve eğitim ile beceriyi geliştirmek ve muhtaç kişilerle paylaşımı amaçlamıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	4 farklı duvardan bu örnek ikincisidir ve 4 farklı yerde 180 panel ve 4000 adet meyve, sebze kullanılmıştır. Ürün oluşturan ait bitkiler kök seviyesinden kesilmekte böylece izleyen sıcak ya da soğuk dönem için kompost malzeme oluşturmaktadır.

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com><http://www.ebitki.com> , <http://www.wikipedia.com>

Ek Tablo 13. Miguel Contreras Öğrenme Kompleksi Yeşil Duvar'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Kentsel Tarım Gıda Zinciri - Miguel Contreras Öğrenme Kompleksi Yeşil Duvar	13
Yapımın İşlevi		Eğitim-Sosyal Proje	
Yapım Yeri		Los Angeles, CA, USA(Kaliforniya ABD)	
Sistem Uygulama Yılı		2008	
Mimarı		Robin Osler, Emily Osler Architects (EOA) (Duvar İçin)	
Peyzaj Mimarı		George Irwin Green Living Technologies (GLT)	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşamamıştır.	
Sistemin Boyutları		YÜZEY: 188,00 ft ² . = 17,4658 m ² . YÜKSEKLİK: 6 ft = 182,88 cm UZUNLUK: 30 ft = 914,40 cm MODÜLLER: 45 adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 13'ün devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Green Board ya da Dens Glass	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm- 15,24 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil	Vida	Plak/Levha	Profil

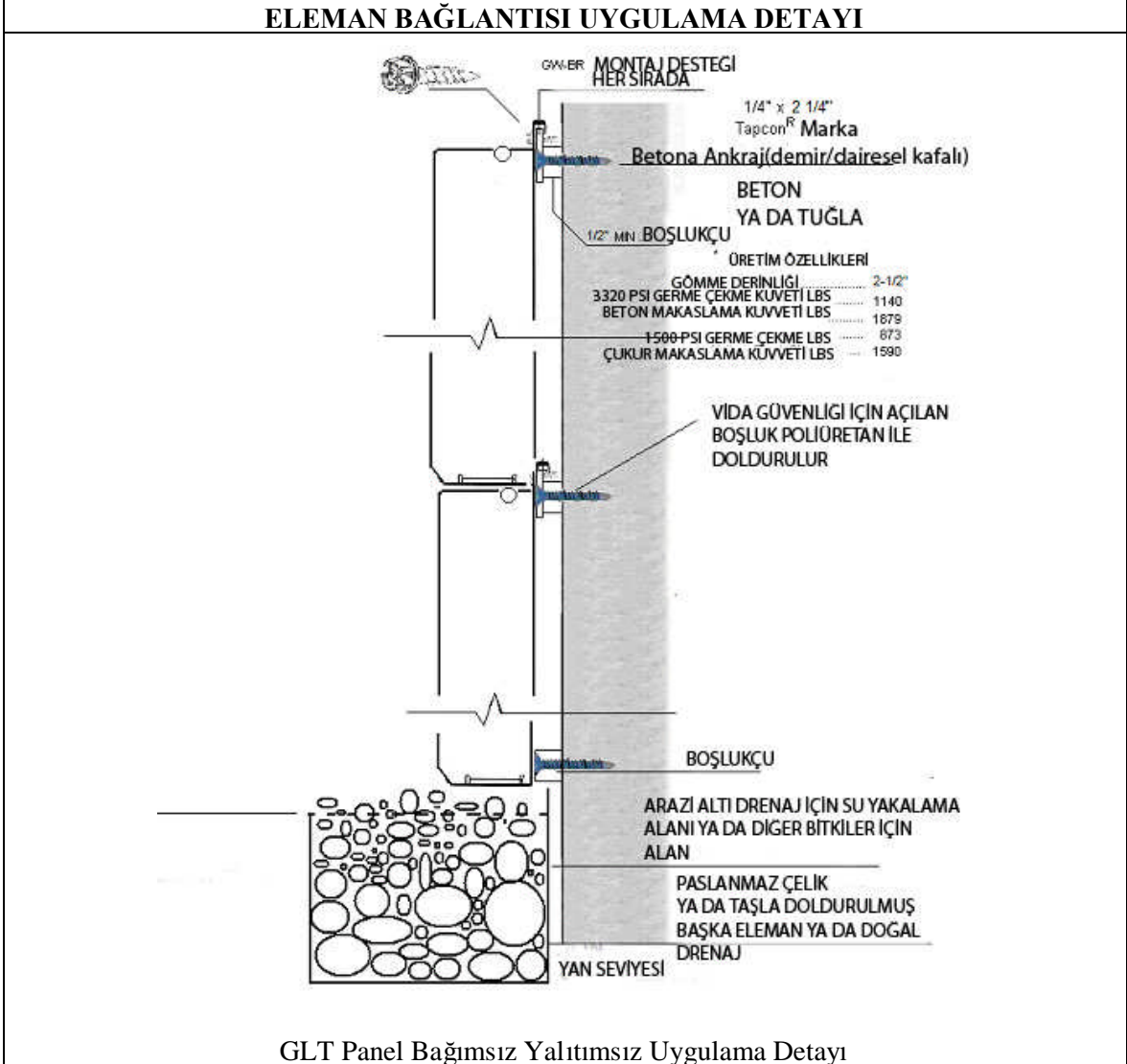


Uygulamadan Önce Uygulamadan (Bitkilendirilmiş Paneller) Görünüm
GLT Paneller İle Uygulama

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Sıcak Mevsim türleri; Domates, salatalık , çilek, biber, acı biber, ıspanak, maydanoz, pırasa, patlıcan, kabak									
Soğuk Mevsim türleri; Marul çeşitleri, turp ve baklagiller.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçek. Zamamı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıl.	Çok Yıl.					
Solanum lycopersicum	Domates	Solanaceae	+		1-3 m	1-2 cm (Sarı Renkli)	Bilgiye Ulaşılabilir.	++	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi.8 mm damla sulama boruların 4-6 inch lik büyüme ortamlarından geçmekte vesistem tamamen otomatik sulanmaktadır.						
MALİYET		Bilgiye ulaşılabilir.							


Ek Tablo 13'ün devamı



Tasarım hedefleri / kriterleri:	The Urban Farming Food Chain (Kentsel Tarım Besin Zinciri) organizasyonunun projesinin 3. parçasıdır ve bu proje ile kentte duvarlara yenilebilir ve zirai ilaç kullanılmadan üretim sağlayan yaklaşık 750 m2 lik yeşil duvar uygulaması yapılmıştır. Projenin bu kısmı Los Angeles 'da Bir Kamu Lisesi olan Miguel Contreras ÖğrenmeKompleksi'ne uygulanmıştır. Bu gıda zinciri taze üretime anında erişim sunmak, inşa takımı oluşturmak ve eğitim ile beceriyi geliştirmek ve muhtaç kişilerle paylaşımı amaçlamıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Uygulama yapılan 4 farklı duvardan bu örnek ikincisidir ve 4 farklı yerde ki duvarda toplamda 180 panel ve 4000 adet meyve ve sebze çeşiti kullanılmıştır. Ürün oluşturan ait bitkiler kök seviyesinden kesilmekte böylece izleyen sıcak ya da soğuk dönem için kompost malzeme oluşturmaktadır.

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com> ,<http://www.wikipedia.com> , <http://www.ziraatforum.com>

Ek Tablo 14. Los Angeles Regional Food Bank Green Wall'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Kentsel Tarım Gıda Zinciri – Los Angeles Bölgesel Gıda Bankası Yeşil Duvar	14
Yapımın İşlevi		Eğitim-Sosyal Proje	
Yapım Yeri		Los Angeles, CA, USA(Kaliforniya ABD)	
Sistem Uygulama Yılı		2008	
Mimarı		Robin Osler, Emily Osler Architects (EOA) (Duvar İçin)	
Peyzaj Mimarı		George Irwin Green Living Technologies (GLT)	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşamamıştır.	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:188,00 ft². = 17,4658 m². YÜKSEKLİK: 6 ft = 182,88 cm UZUNLUK: 30 ft = 914,40 cm MODÜLLER: 45 adet.	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 14'ün devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Green Board ya da Dens Glass	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm- 15,24 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil	Vida	Plak/Levha	Profil

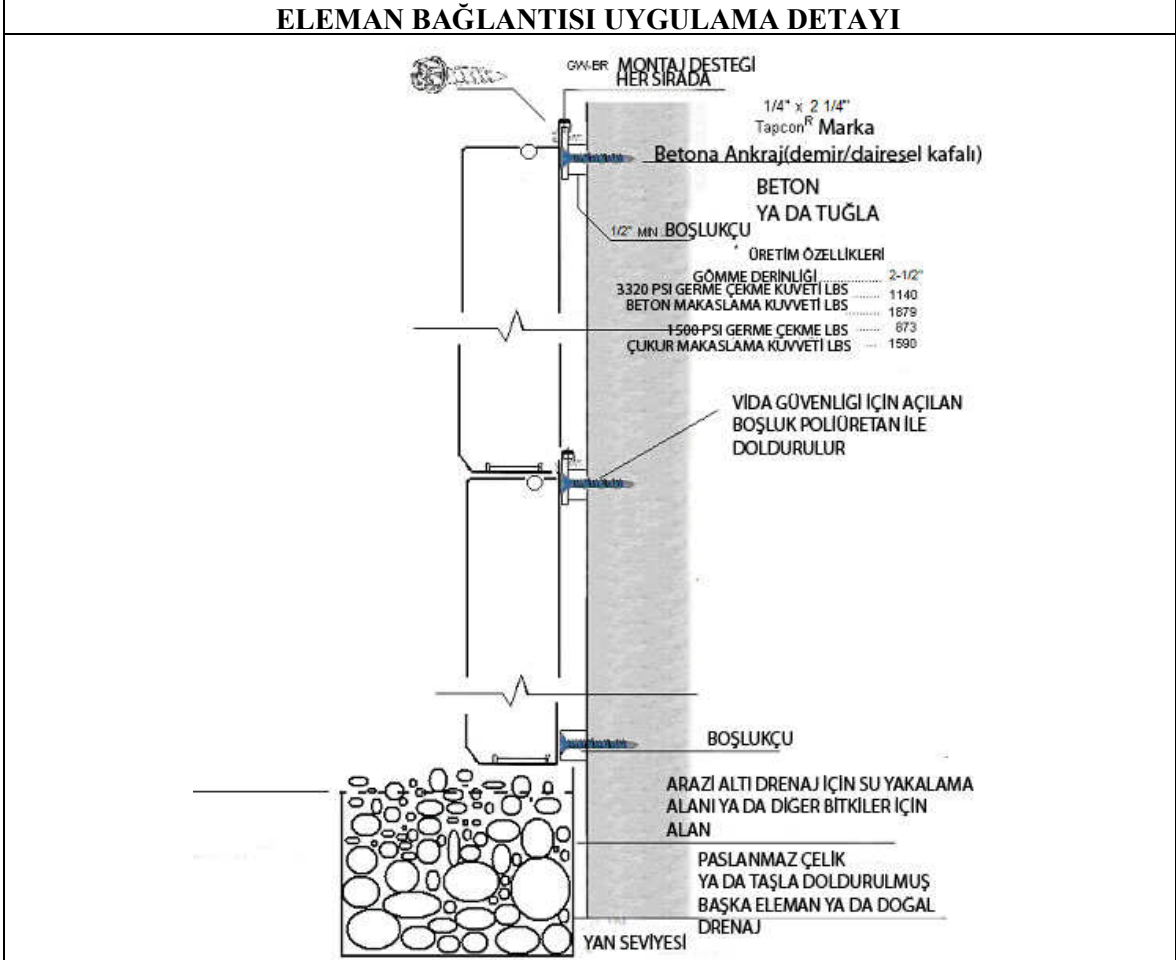


Uygulamadan Önce Uygulamadan (Bitkilendirilmiş Paneller) Görünüm
GLT Paneller İle Uygulama

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri: Sıcak Mevsim türleri; Domates, salatalık , çilek, biber, acı biber, ıspanak, maydanoz, pırasa, patlıcan, kabak Soğuk Mevsim türleri; Marul çeşitleri, turp ve baklagiller.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamamı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Cucurbita pepo	Sakızkaba k	Cucurbitaceae	+		60-100 cm	1-2 cm (Sarı Renkli)	Bilgiye Ulaşılamamıştır.	++	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi.8 mm damla sulama borulan 4-6 inch lik büyüme ortamlarından geçmekte vesistem tamamen otomatik sulanmaktadır.						
MALİYET		Bilgiye ulaşamamıştır.							


Ek Tablo 14'ün devamı



Tasarım hedefleri / kriterleri:	The Urban Farming Food Chain (Kentsel Tarım Besin Zinciri) organizasyonunun projesinin 4. parçasıdır ve bu proje ile kentte duvarlara yenilebilir ve zirai ilaç kullanılmadan üretim sağlayan yaklaşık 750 m2 lik yeşil duvar uygulaması yapılmıştır. Projenin bu kısmı Los Angeles Bölgesel Gıda Bankası'na uygulanmıştır. Los Angeles Bölgesel Gıda Bankası bölgesinin en büyük ücretsiz gıda dağıtım organizasyonudur. Bu gıda zinciri taze üretime anında erişim sunmak, inşa takımı oluşturmak ve eğitim ile beceriyi geliştirmek ve muhtaç kişilerle paylaşımı amaçlamıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Uygulama yapılan 4 farklı duvardan bu örnek ikincisidir ve 4 farklı yerde ki duvarda toplamda 180 panel ve 4000 adet meyve ve sebze çeşiti kullanılmıştır. Ürün oluşturan ait bitkiler kök seviyesinden kesilmekte böylece izleyen sıcak ya da soğuk dönem için kompost malzeme oluşturmaktadır.

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com> ,
<http://www.backyardgardener.com> ,<http://www.ziraatforum.com> ,
<http://www.bahcesel.com>

Ek Tablo 15. Anthropologies Green Wall'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Anthropologies Yeşil Duvar	15
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Huntsville, AL(Alabama), ABD	
Sistem Uygulama Yılı		2007	
Mimarı		Robin Osler, Emily Osler Architects (EOA) (Duvar İçin)	
Peyzaj Mimarı		George Irwin Green Living Technologies (GLT)	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
 <p>Genel Görünüm</p>			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye Ulaşlamamıştır	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:2000 ft². = 185,8061 m².	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 15'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Alüminyum modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Green Board ya da Dens Glass	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x10,16 cm - 7,62 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil/Lam a	Vida	Plak/Levha	Profil

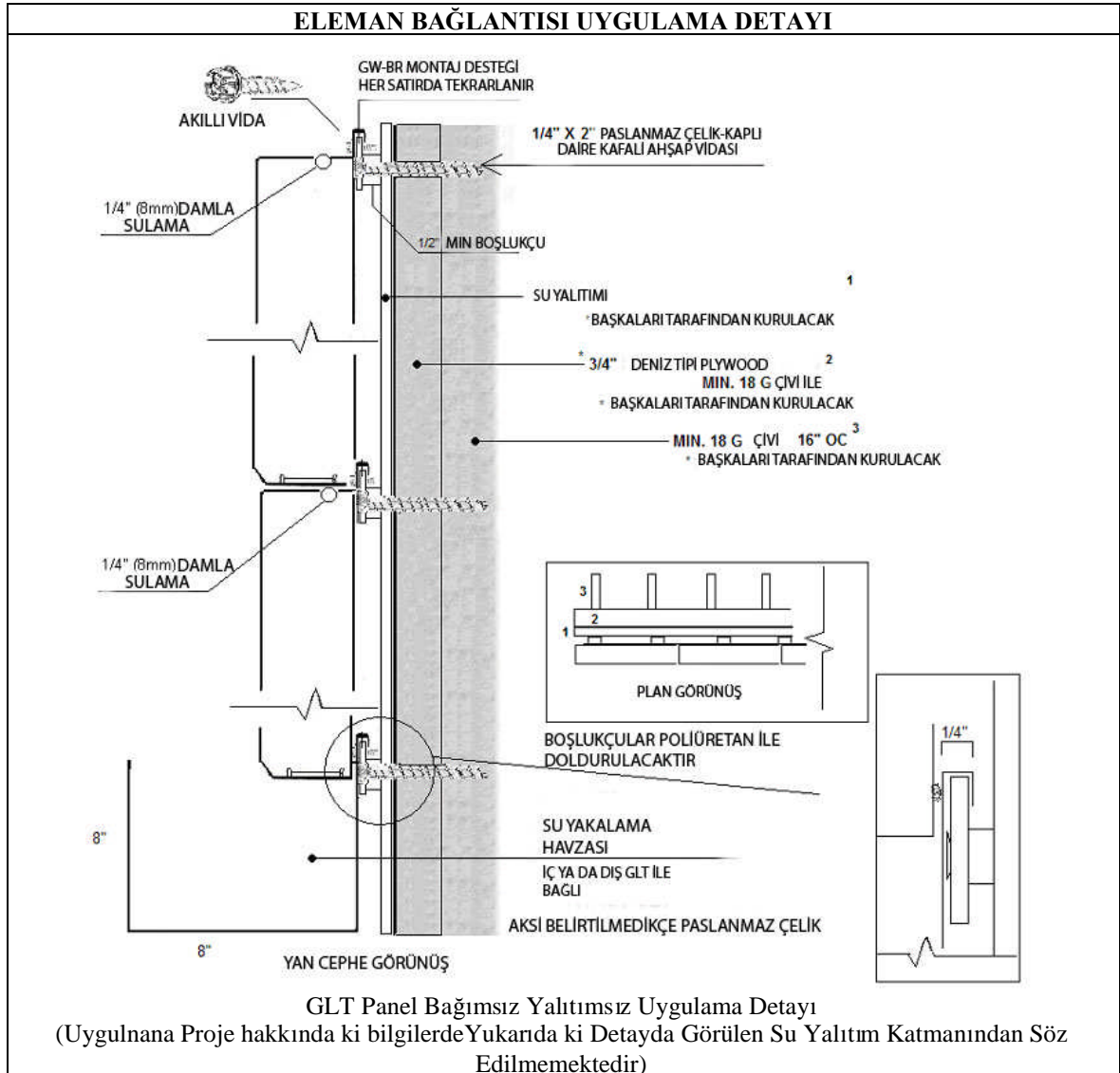


Tamamlanmış Hali Uygulamadan (Bitkilendirilmiş Paneller) Görünüm
GLT Paneller İle Uygulama

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri: Delosperma congestum, Sedum acre 'Aureum', Sedum album, Sedum ellecombianum, Sedum hispanicum 'Blue Carpet', Sedum kamschaticum, Sedum sexangulare, Sedum spurium 'Dragon's Blood', Sedum spurium 'Fuldaglut', Sedum stefco.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Sedum album	Beyaz Dam Koruğu	Crassulaceae		+	5-15cm	2-4 mm(Beyaz Renkli)	Mayıs-Haziran Aylarında Açar	+	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi.her sırada 8 mm damla sulama boruları Merkezde ki 6 inch lik deliklerle saatte 0,5 galon su püskürtmekte-çıkartmaktadır.(43 C hava sıcaklığı bulunmaktadır). Duvarın tamamı 10 dakikadan az bir sürede sulanmaktadır.Kablosuz bir nem sensörü duvarın sulanmasını nemli bulunduğu zamanlarda önlemektedir.Zemin seviyesinde dönüşümlü bakırdan yapılan bir su havzası(tank) fazla suyu tutmaktadır.						
MAALİYET		Bilgiye ulaşlamamıştır.							

Ek Tablo 15'in devamı




Tasarım hedefleri / kriterleri:	Bu yeşil duvar Güney bölgesinin zengin peyzajına sezgisel bir tepki olarak tasarlanmıştır. Bitkilerin mevsimsel değişiklikleri kentin bu banliyo yaşam tarzı merkezine doğal bir doku etkisi getirecektir. Sonuçta bu duvarlar çevre bilincini desteklemeye ve doğaya daha modern bir bakış oluşturmaya yardım edecektir.
Tasarım çözümleri / kararları:	Paneller GLT konsollarına asılıdır ve bu konsollar cephede destek olarak 3/4" lik kontraplaklara vidalarla tutturulmuştur. Ayrıca konsollar ile duvar arasında su ve hava akışı için 3/4 " lik boşluk bulunmaktadır. Bu proje ile GLT % 100 bitki kaplama ile birlikte m2 de 12 litre su tutabilme kapasitesi oluştuğunu fark etmiştir.

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com>

, <http://www.greenroofplants.com> , <http://www.agaclar.net>

, <http://www.en.wikipedia.org>

Ek Tablo 16. Equinox Fitness Center'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Equinox Fitness Center Yeşil Duvar	16
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		New York City, NY, ABD	
Sistem Uygulama Yılı		2007	
Mimarı		Bilgiye Ulaşlamamıştır	
Peyzaj Mimarı		George Irwin Green Living Technologies (GLT)	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		İç Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye Ulaşlamamıştır	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:650 ft². = 60,3870 m².	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	İç Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)	

Ek Tablo 16'nın devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Alüminyum ya da Paslanmaz Çelik modüller	Çelik Montaj Askıları çelik boşlukçu ve taşıyıcılar	Çelik Vidalar	Yeşil Plak ya da Membran	(Vida-Askı Arası Takoz ve Duvara Monte Kafes) (3,5 inch Beton Civatalar 680,39 kg çekme dayanımlı)
Malzeme Boyutları	60,96 x 60,96 cm x 7,62 cm	Özel İmalat	5,08 cm (Kafesden Duvara) 0,64 cm (Panelden Kafese)	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil	Vida	Plak/Levha	Profil

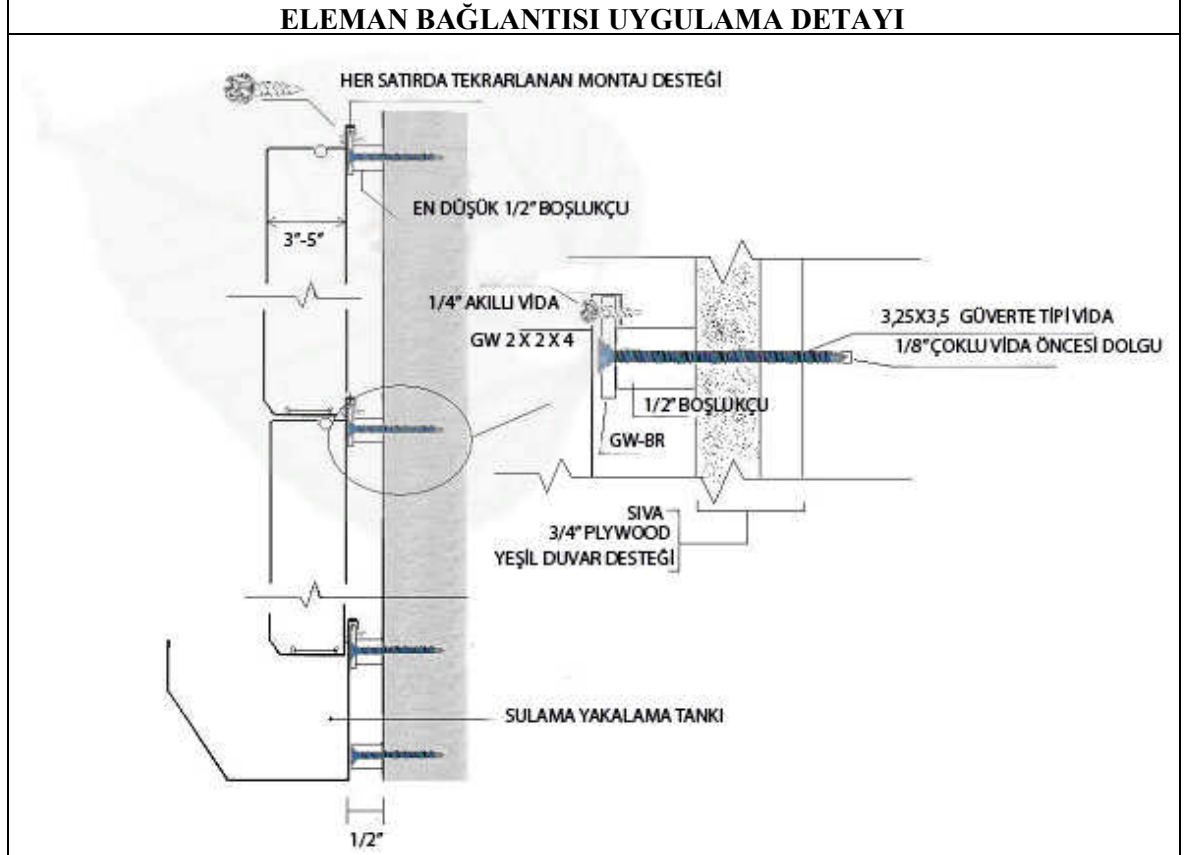


Uygulamadan Görünüm Uygulamadan (Su Tutma Kanalı) Görünüm GLT Paneller İle Uygulama

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER										
Kullanılan Bitki Türleri:										
Maranta leuconeura, Sheflera sp. (Bitki türü belirtilmemiştir)										
Seçilen Bitkilerin Özellikleri										
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği	
			Tek Yıllık	Çok Yıllık						
Maranta leuconeura	Duöa Çiçeği (Maranta Tricolor)	Marantaceae		+	50cm (Yaklaşık)	1-2 cm (Beyaz Renkli ve Küçük Mor Benekli)	İlkbahar sonu Yaz Başı	+++	++	
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre damla sulama sistemi.her sırada 8 mm damla sulama boruları Merkezde ki 6 inch lik deliklerle çıkartmaktadır							
MAALİYET		Bilgiye ulaşamamıştır.								

Ek Tablo 16'nın devamı




GLT Panel Bağımsız Yalıtımsız Uygulama Detayı
Standart 2' x 2' x 3' (Her Bir Bölme İçin)lik İç Mekan Panelleri

Tasarım hedefleri / kriterleri:	Spor yapılan bir alan olduğu için bu iç mekan dikey yeşil duvarda CO2 düzeyini düşürücü bir etki beklenmiştir. Ayrıca bitkiler bina içinde ki nemi % 20 arttırabilmektedirler. Psikolojik ve estetik yaraları da kullanıcılar için mümkün olacaktır. Stres ve tansiyonu düşürmek noktasında etkilidirler.
Tasarım çözümleri / kararları:	Standart iç mekan GLT ürünü ile uygulanmıştır yani ölçüleri 2' x 2' x 3" tir. Bu sistemde ki büyüme ortamı sınırsız drenaj ve kök yalıtımına izin vermektedir. İç mekan olması nedeniyle düşük ışık istekli tropik bitkiler kullanılmıştır.

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com> ,
<http://www.plantoftheweek.org> , <http://www.bahcenet.com> , <http://www.wikipedia.org>

Ek Tablo 17. Stephen Marr Hair Salon, NZ Greenwall'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
YapıAdı	No	The Department Store, Stephen Marr Hair Salon Yeşil Duvar	17
Yapımın İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		Takapuna, (Yeni Zelanda)	
Sistem Uygulama Yılı		2009	
Mimarı		Katie Lockhart (Mağaza Tasarımı)	
Peyzaj Mimarı		Natural Habitats Landscapes	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		İç Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		İç Mekan(Çift Yönlü)	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:40,00 m ² . Uzunluk= 10 m Yükseklik = 2 m	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	İç Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Serbest Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel-Uygulanmadan Önce Panele Dikim-Tohumdan Değil-)	

Ek Tablo 17'nin devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	Modüler ağırlık sepetleri (Büyüme Ortamı Toprak)	Alüminyum Dış Çerçeve (% 50 Geri Önü şümlü)	-	-	-						
Malzeme Boyutları	100 cm x 200 cm x 15 cm	Özel İmalat	-	-	-						
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	-	-	-						
Malzeme Formu	Levha	Profil	-	-	-						
											
Uygulamadan Görünüm											
KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrılcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
İ.M.	-	+	+	-	-	+	+	+	±	-	+


BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Spathiphyllum wallisii									
1000 adet bitki kullanılmıştır.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Spathiphyllum wallisii	Beyaz Yelken Çiçeği	Araceae		+	50cm (Yaklaşık)	Bilgiye ulaşamamıştır. (Yeşil-Beyaz)	Erken Bahardan Yaz Sonuna	++	+
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre otomatiksulama						
MALİYET		Bilgiye ulaşamamıştır.							

Ek Tablo 17'nin devamı


ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
<p>2 m Yüksekliğinde ki bu ayırıcı panel için 1 m x 2 m x 15 cm lik paneller kullanılmıştır.</p>	
<p>Tasarım hedefleri / kriterleri:</p>	<p>Bu modern mağaza ve tasarım organizasyonunun en üst katında Stephen Marr saç dizaynı atölyesinde yer alan bu uygulama moda gösterileri gibi aktivitelerde kullanılacak bir alanda mekanı benzersiz bir biçimde bölmektedir. Bu noktada uygulanmasıyla doğal ışıktan en üst düzeyde yararlanma ve yapay ışık kullanımını minimize etmek amaçlanmıştır. Markanın yeşili destekleyen duruşu ön plana çıkarılmakta ve pek çok işlevsel fayda ile birlikte daha temiz hava gibi etkenlerle çalışanların performansını arttırmakta hedeflenmektedir. Stephen Marr ekolojik enerji kaynakları ve saç boyalarında bitkisel kaynaklı ürünleri tavsiye etmekte toxic içermeyen ürünler üzerinde çalışmaktadır</p>
<p>Tasarım çözümleri / kararları:</p>	<p>İlk etapta kaplayıcılık tam anlamda gerçekleşmesinde 6 ay içerisinde tam kapatıcılığa ulaşılmıştır. Bu Sistemin uygulanması 3 gün sürmüştür.</p>

Kaynaklar: <http://www.agreenroof.com> , <http://www.greenroofs.com> ,
<http://www.wikipedia.org> , <http://www.backyardgardener.com> ,
<http://www.shootgardening.co.uk>

Ek Tablo 18. The New Gizia Showroom Vertical Garden'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Yeni Gizia Showroom Dikey Bahçesi	18
Yapının İşlevi		Ticari	
Yapım Yeri		İstanbul, Türkiye	
Sistem Uygulama Yılı		Bilgiye ulaşılamamıştır.	
Mimarı		Arif Özden (Tasarımcı-İç Mimar)	
Peyzaj Mimarı		Botanic Garden Elif Bonelli	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşılamamıştır.	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:22,00 m ² . (Panel Alanı) Uzunluk= 6,5 m Yükseklik = 3,5 m (Duvar alanı=22,75 m ²)	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar - Yaşayan Hasır Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sabit Sistem,(Yerinde Montaj,yerinde bitkilendirme)	

Ek Tablo 18'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	Çelik Kafes	Kumaş Katmanlar(Çift Kat)	Çelik Vidalar	-	PVC (Altta) (Destek Ağı) Üstte						
Malzeme Boyutları	Bilgiye Ulaşlamamıştır.	6,5 x 3,5 (Toplamda Parçalar Halinde)	Bilgiye Ulaşlamamıştır.	-	6,5 x 3,5 (Toplamda Parçalar Halinde)						
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Büyüme Ortamı Katmanları	Taşıyıcı Sistem	-	Taşıyıcı-Yalıtım Sistemi						
Malzeme Formu	Profil	Kumaş	Vida	-	Levha						
											
Bitkiler ve Uygulanan Ağ Kaplamanın Görünümü											
KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrılcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+


BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Verbena sp., Carex sp., Stipa sp., Felicia sp., Lotus sp., Aptenia sp., Calcephalus sp., Mesembryant sp., Salvia sp., Hedera sp.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Calcephalus brownii	-	Compositae		+	30,48 cm	-	Yaz Ortası	++	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre otomatiksulama. Dozaj pompası ile dağıtılan sulama sistemi ve çatı tankı ile toplama noktası ve doğrusal damlama sistemi.						
MALİYET		Bilgiye ulaşlamamıştır.							

Ek Tablo 18'in devamı

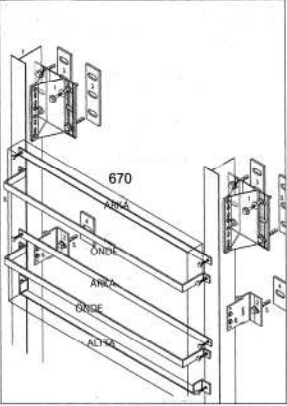
ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
Yazılı Verilerden Yola Çıkararak Hazırlanan Detay Tasarım	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Merkez dışı alanlardan kent içine gelindiğinde Peyzaj Mimarlığı için operasyonel alan bulma sıkıntısı da başlamaktadır. Bu tip alanlarda yatay alanlarda kısıtlıdır. Gizia Showroom Türkiye'nin en önde gelen uluslararası tekstil şirketlerinden birine ait olan yeni bir yapıdır. Bina İstanbul'un eski bir iş alanında bulunan yenilikçi bir yapıdır. Dikey bahçenin uygulanması tasarım ekibi tarafından Showroom'un farkındalığını arttırmak için teklif edildi ve bu uygulama bütün ülkede ki ilk dış mekan dikey bahçe uygulaması olacaktır. Uygulamanın yapıldığı alan açık ancak yüksek duvarlarla çevrili bir alandı. Ana amaçlardan biride bu alanın görüntüsünü yumuşatmak ve kasvetli alana bir renk getirmektir.</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>Duvara monte çelik alt yapının üzerine PVC levhalar ve bunların üzerine çift kat kumaş katmanı ile büyüme ortamı hazırlanmış, bitki köklerini destekleyici eleman olarak da perlit kullanılmıştır. Sistemin kalbi olan sulama ise damla sulama ile gerçekleştirilmiştir.</p>

Kaynaklar: <http://www.dana-gardendesign.blogspot.com> ,www.backyardgardener.com , <http://europaconcorsi.com>

Ek Tablo 19. Citi Rechenzentrum'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Citi Veri Bankası	19
Yapının İşlevi		Ofis ve Servis Alanları İle Veri Merkezi/Ticari	
Yapım Yeri		Frankfurt Almanya	
Sistem Uygulama Yılı		2006-2008	
Mimarı		ttsp + HWP + Seidel	
Peyzaj Mimarı		kdb fassaden (Cephe Uygulaması)	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye ulaşılamamıştır.	
Sistemin Boyutları		YÜZEY:750 m ² . (Panel Alanı)	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar - Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Düzgün Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi		Sabit Sistem,(Yerinde Montaj, Ön bitkilendirme)	

Ek Tablo 19'un devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	(Sempergreen) Büyüme Ortamı	Çelik Lamalar (Ön ve Arka İçin İki Kısım)	Genleşme Önleyici x2 Duvar Tutucu Vidalar	1-Duvar-Çatı Koruma 2-Uygulamaya Göre Isı Yalıtım	T Profil						
Malzeme Boyutları	600 x 500 x 65	Bilgiye Ul.	Bilgiye Ul.	Bilgiye Ul.	50/80						
Kullanıldığı Katman	Bitki Tutucu Katman	Bilgiye Ulaşılammı ştr.	Taşıyıcı Sistem	Bilgiye Ul.	Destek-Taşıyıcı Sistem						
Malzeme Formu	Levha	Lama	Vida	Bilgiye Ulaşılammı ştır.	Levha						
											
Sistem Alt Yapı Görünümü											
KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Aydınlatıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
3 Farklı Tür Sedum (Sedum Türleri Konusunda bilgiye ulaşılammı ştır)									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Sedum reflexum	Sarı Dam Koruğu	Crassulaceae		+	30 cm	0-1 cm	Yaz Ayları	+	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sisteme entegre otomatik sulama.						
MALİYET		Bilgiye ulaşılammı ştır.							

Ek Tablo 19'un devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
Yönelendirilmiş Büyüme Ortamı İle Paneller ve Sulama Sistemi Kesit	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Yapının tasarımında sürdürülebilirlik yaklaşımı önemli yer tutmuştur. Enerji, su ve atıklar konularına özel önem verilmiştir.
Tasarım çözümleri / kararları:	Bitki konteynırları nem tutmak için büyüme ortamı olarak bir çeşit köpük malzeme ile kullanılmıştır. Bu proje dünyada ilk Leed Platin ödülü kazanan proje olmuştur. Bütün yeşil tasarım uygulamaları neticesinde bina geleneksel bir data merkezinin % 30 u kadar enerji harcamaktadır. Yapıya ait yeşil duvarın tamamı yağmur suyu hasatı ile sulanmaktadır. Bütün bunların yanı sıra ek bir bilgi olarak Binalara yönelik çözümlerin küresel ısınma sorununun % 40 ını ortadan kaldıracağı söylenebilir.


Kaynaklar:<http://www.datacenterdynamics.com> ,<http://www.kdb->

fassaden.de/css/LIMEPARTS/LMP_Seiten/Pflanzenfassade.html ,

www.datacenterdynamics.com/ME2/dirmod.asp?sid , <http://cicek-cicekci->

cicekcilik.blogspot.com , <http://en.wikipedia.org>

Ek Tablo 20. Changi Airport Terminal 1'e ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER		
Yapının Adı	Changi Airport Terminal 1	
Yapının İşlevi	Ulaşım	
Yapım Yeri	Changi, East Region	
Sistem Uygulama Yılı	2006-2008	
Mimarı	Franklin Po Sui Seng, Chairman Skidmore Owings and Merrill LLP	
Peyzaj Mimarı	Changi Aripport Bitkisel Uygulama-Bakım Birimi	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER		
		
Genel Görünüm		
Sistemin kullanıldığı yer	İç Mekan(Terminal 1)	
Sistemin kullanıldığı yön	İç Mekan	
Sistemin Boyutları	Yüzey Alanı: 28,6 m2 Uzunluk=11 m Yükseklik=2,6m	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	İç Mekan
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler
Sistem Geometrisi	Düzensiz Dikdörtgen	
Montaj Teknolojisi	Sökülebilir Sistem, Yerinde Montaj, Ön Bitkilendirilmiş Paneller	

Ek Tablo 20'nin devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Sanayi Plastik konteynerler (L16, B43, H11)	Taşıyıcı Çelik Konstrüksiyon Kafes	Paslanmaz Çelik Kancalar	Membran	Kaplama Tel Örgü (Büyüme Ortamı Üst Katmanı)
Malzeme Boyutları	Bilgiye Ulaşılmamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır	Bilgiye Ulaşılamamıştır
Kullanıldığı Katman	Büyüme Ortamı	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Yalıtım Katmanı	Destek Katmanı
Malzeme Formu	Plastik	Profil	Kanca	-	Profil



Uygulama Sistemi

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı
İ.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Nephrolepis exaltata 'Bostoniensis', Bromeliads sp									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
<i>Nephrolepis exaltata</i>	Aşk Merdiveni-Salon eğreltisi	Lomariopsidaceae		+	50-250 Yaprak Boyu	Göze çarpmayan /Yok	Yok	++	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi				Damla Sulama Sistemi					
MALİYET		Bilgiye ulaşmamıştır.							

Ek Tablo 20'nin devamı

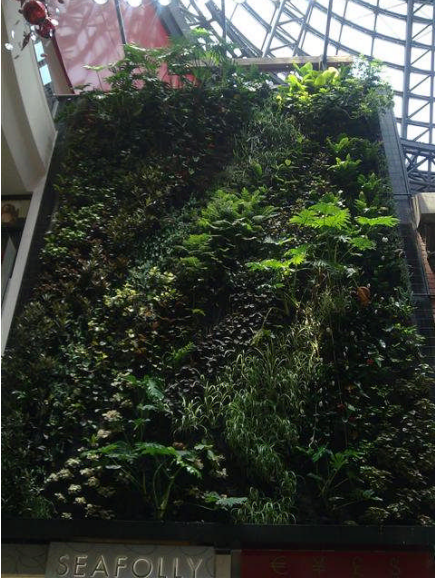
ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
 <p style="text-align: center;">Sistem Alt Yapısı Alt Yapıya Kancalarla Bağlantı ve Otomatik Sulama</p>	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Changi ariport'un bu kez 1. Terminalinde transit geçiş noktasında tasarlanmış ve Terminal bahçe işleri birimi tarafından uygulanmıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Uygulamada 7 – 8 değişik tür bitki kullanılmıştır. Plastik kasaların bölünmesi ve membranla kaplanması ardından büyüme ortamı içine dolgu ve bitkiler uygulanmış büyüme ortamı üst katmanı ile sarılması ardından bu kasalar kancalar ile çelik taşıyıcı sütüktüre asılmıştır.

Kaynaklar: www.lushe.com.au/tag/diy-vertical-garden ,

<http://davesgarden.com/guides/pf/go/91457/> , <http://www.asla.org/>


,<http://en.wikipedia.org>

Ek Tablo 21. Melbourne Central Vertical Garden'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapının Adı	No	Melbourne Central Alış Veriş Merkezi	21
Yapının İşlevi	Ticaret		
Yapım Yeri	Melbourne Avustralya		
Sistem Uygulama Yılı	Temmuz 2008		
Mimarı	Kisho Kurokawa		
Peyzaj Mimarı	Patrick Blanc		
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
 <p>Genel Görünüm</p>			
Sistemin kullanıldığı yer	İç Mekan		
Sistemin kullanıldığı yön	İç Mekan		
Sistemin Boyutları	Yüzey Alanı: 40,00 m2		
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	İç Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi	Düzensiz Dikdörtgen		
Montaj Teknolojisi	Yerinde Montaj, Yerinde Bitkilendirme		

Ek Tablo 21'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Kumaş(Keçe) Malzeme	Çelik Profil Alt Yapı	Profile Uygulama Çelik Vidalar	Membran	PVC Paneller/ En Üstte Teller
Malzeme Boyutları	40 m2	Bilgiye Ulaşılammamıştır.	Bilgiye Ulaşılammamıştır.	40 m2	40 m2
Kullanıldığı Katman	Büyüme Ortamı Üst-Alt Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Yalıtım Katmanı	Destek Katmanı/ Sabitleme Katmanı
Malzeme Formu	Kumaş	Profil	Vida	Membran	Panel-Levha




Uygulama Aşamaları
(Tam Orta Bölgede ki 2. Sulama Hattı)

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
İ.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
Nephrolepis exaltata 'Bostoniensis', Bromeliad sp, Saintpaulia sp.									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Saintpaulia ionantha	Afrika Menekşesi	Gesneriaceae		+	15 cm	1-3 cm(Çiçek rengi:Mavi)	Uygun Ortamlarda Yıl Boyu	++	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi				Damla Sulama Sistemi					
MALİYET		Bilgiye ulaşılammamıştır.							

Ek Tablo 21'in devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
Sistem alt Yapısı Eleman Bağlantısı	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Melbourne Tasarım festivali çerçevesinde Fransız Sanatçı Patrick Blanc tarafından yapılmıştır. Devasa cam kubbenin altında tarihi dükkanların bulunduğu bir alanda inşa edilmiştir ve bu şekilde cam koni ile doğal aydınlatmadan yararlanılması amaçlanmıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Sistemin yaklaşık ağırlığı m2 başına 30 kg kadardır. Yine ilginç bir özellik olarak sistemde rutin olarak dönüşüm yapan su merkezin klima sistemlerinden kazanılmaktadır. Patrick Blanc'a ait bu çalışma Melbourne Central'a yeni bir buluşma noktası eklemiştir.

Kaynaklar: <http://www.lushe.com.au/tag/diy-vertical-garden> , <http://en.wikipedia.org>


<http://www.abc.net.au>

<http://gallery.me.com/a.giglio#100013&bgcolor=black&view=mosaic&sel=0>

<http://blog.adonline.id.au/national-tree-day-hits-the-wall/> , <http://davesgarden.com>

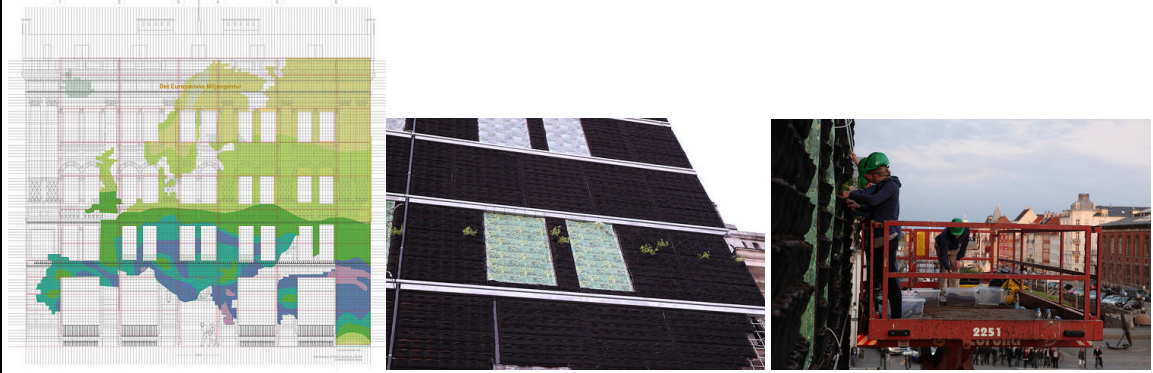
<http://www.agaclar.net>

Ek Tablo 22. Living Map on Copenhagen Wall'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapı Adı	No	Kopenhag Duvarında Yaşayan Harita	22
Yapının İşlevi		Kültür	
Yapım Yeri		EEA Binası Kopenhag Danimarka	
Sistem Uygulama Yılı		Mayıs 2010	
Mimarı		Johanna Roßbach (Dikey Yeşil Sistem Mimarı)	
Peyzaj Mimarı		Ramboll Denmark (Mühendislik Sistematiğinde), Green Fortune (Yeşil Uygulama Sistematiğinde)	
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer		Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön		Bilgiye Ulaşılamamıştır	
Sistemin Boyutları		Yüzey Alanı (Yaklaşık) :300,00 m ² Yükseklik(Yaklaşık)=15 m Genişlik (Yaklaşık) =20 m	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi		Taşıyıcı Konstrüksiyon Düzgün Dikdörtgenler(Yeşil Sistem Avrupa Haritası Şeklinde-Amorf)	
Montaj Teknolojisi		Yerinde Montaj(Keçe Sistemi İle Birlikte Harita Parça Parça İmal Edilmiş ve Yerinde Birleştirilmiştir), Yerinde Bitkilendirme	

Ek Tablo 22'nin devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Kumaş(Keçe) Malzeme	Çelik Profil Alt Yapı (I Kolon ve Kirişler)	Profile Uygulama Çelik Vidalar	Yok	Tel Örgü Levhalar
Malzeme Boyutları	Bilgiye Ulaşılammıştır	Bilgiye Ulaşılammıştır.	Bilgiye Ulaşılammıştır.	Yok	Bilgiye Ulaşılammıştır
Kullanıldığı Katman	Büyüme Ortamı Üst-Alt Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Yok	Destek Katmanı/ Taşıyıcı Sistem
Malzeme Formu	Kumaş	Profil	Vida	Yok	Panel-Levha



Projelendirme Uygulama Uygulama

KATMANLAŞMA BİLGİSİ

Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrılcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	±	-	+	+	+	+	+	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER

Kullanılan Bitki Türleri:

20 ayrı türden 5000 adet tek yıllık(Genelde) bitki kullanılmıştır.Kullanılan türler; Sutura sp. , Lobularia sp. , Santolina sp. , Helichrysum serpilifolium , Helichrysum italicum , Senecio sp. , Lysimachia nummularia , Pennistum setaceum , Penisetum setaceum, Bidens sp. , Lamium sp. , Diascia sp. , Centradenia sp. , Sedum sp. , Verbena sp. , Lobelia sp. , Scaevola sp., Alternathera sp., Fragria sp., Heuchera sp., Pelargonio sp. , Begonia sp. , Lantana sp.,

Seçilen Bitkilerin Özellikleri

Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği	
			Tek Yıllık	Çok Yıllık						
Helichrysum italicum	Altınotu	Asteraceae		+	30-45 cm	Sarı(2-4 cm toplu halde)	Yaz Ortası Ya da Yaz Sonu	+	++	
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Bina içinde bir kabinden otomatik(Damla) olarak sulanmaktadır. Fazla su binanın dibinde bir kanaldan direne edilmektedir.							
MAALİYET		Bilgiye ulaşılammıştır.								

Ek Tablo 22'nin devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	
<p>Tasarım hedefleri / kriterleri:</p>	<p>Birleşmiş Milletlerin Uluslar arası Biyolojik Çeşitlilik yılı dolayısıyla yapılmıştır. İfade edilmek istenen oluşturulan Avrupa haritası ile avrupada ki biyolojik çeşitliliğdir. Oluşturulan bu yeşil cephe geçici olması ile de diğerlerinden farklılaşmaktadır. Yeşil Cephenin mayıs-ekim 2010 tarihleri arasında sergilenmesi planlanmıştır. Farklı renklerde ki bitkiler ayrıca Avrupa da ki biyolojik çeşitliliğin yoğunluklarını ifade etmektedir. Bu sistem Danimarka da kurulan ilk dış mekan dikey yeşil sistemidir ve Geçici bir strüktür olması ile de diğer örneklerden ayrılmaktadır.</p>
<p>Tasarım çözümleri / kararları:</p>	<p>Binamın cephesi nerelere strüktür eklenebileceği konusunda test edilmiştir.Uygulama önce destek kirişlerinin yapıya uygulanması ile başlamıştır.Daha sonra dikey kolon yapıları vinçler yardımı ile uygulanmıştır. Cephe Danimarka'lı Tvilum Landinspektørfirma şirketine ölçtürülmüş ve sistem bu cephe için özel olarak imal edilmiştir.Sistemin eğrisel yapısı ve Avrupa haritasını oluşturması Mimar Johanna Roßbach tarafından teklif edilmiştir.</p>


Kaynaklar: <http://www.eea.europa.eu/events/22may> , <http://en.wikipedia.org> ,

<http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/living-facade> ,

<http://www.dogalTEDAVI.net/bitkiisimleritr.html>

<http://davesgarden.com/guides/pf/go/54309/>

Ek Tablo 23. Frasers Property Trio' ya ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapının Adı	No	Frasers Property Trio Yaşayan Duvar(Trio Kuzey Binası)	
Yapının İşlevi	Konut		
Yapım Yeri	Sidney Avusturalya		
Sistem Uygulama Yılı	2009		
Mimarı	Karl Fender		
Peyzaj Mimarı	Patrick Blanc		
DIKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünüm			
Sistemin kullanıldığı yer	Dış Mekan		
Sistemin kullanıldığı yön	Kuzey		
Sistemin Boyutları	Yüzey Alanı:165,00 m ² Yükseklik =33 m Genişlik = 5 m		
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Bitkilendirilmiş Hasır Duvarlar	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi	Taşıyıcı Konstrüksiyon Düzgün Dikdörtgenler		
Montaj Teknolojisi	Yerinde Montaj, Yerinde Bitkilendirme		

Ek Tablo 23'ün devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Kumaş(Keçe) Malzeme	Çelik Profil Alt Yapı	Profile Uygulama Çelik Vidalar	PVC Levha	Tel Örgü Üst Katman
Malzeme Boyutları	Toplam 33 m x 5 m	Bilgiye Ulaşılammamıştır.	Bilgiye Ulaşılammamıştır.	33 m x 5 m x 0,01 m	Bilgiye Ulaşılammamıştır
Kullanıldığı Katman	Büyüme Ortamı Üst-Alt Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Yalıtım-Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı/ Taşıyıcı Sistem
Malzeme Formu	Kumaş	Profil	Vida	Levha	Panel-Levha

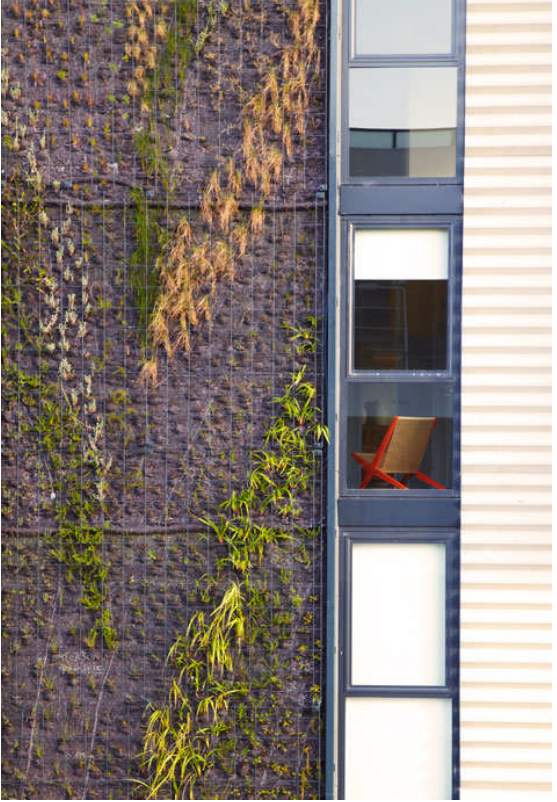


Sistemin Genel Görünümü Sistemin Genel Görünümü Bitkisel Uygulamadan Görünüm

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitlenme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri:									
69 ayrı türde 4528 adet bitki kullanılmıştır. Kullanılan bitkiler Avustralya'nın yerel türleridir. Acacias sp., Alocasuarina sp., Carex sp., Correa sp., Dianella sp., Goodenia sp., Grevillea sp., Lomandra sp., Poa sp., Themeda sp., Viola sp..									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Lomandralon gifolia	-	Lomandraceae		+	45-60 cm	(KremTaba) Bilgiye ulaşıl.	Bahar Sonu/Yaz Başı	+	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Damla Sulama ve sirkülasyon yöntemi ile sulanmaktadır. 3 m aralıklarla geçen toplamda 11 adet sulama hatları 6 saatte bir açılmakta ve bu sistem 36.000 lt'lik bir tank ile sonlanmaktadır						
MALİYET		Bilgiye ulaşılammamıştır.							

Ek Tablo 23'ün devamı

ELEMEN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
 <p style="text-align: center;">Yeni Uygulanmış Duvar ve Keçe Altından Görülen Sulama Hatları (Kat Seviyeleri İle Birlikte Çalışıyorlar)</p>	
Tasarım hedefleri / kriterleri:	Avustralya da kendi türüne ait en yüksek dikey bahçe olması beklenmiştir. Patrick Blanc bu uygulamayı yaparken dikey bahçenin yaşayan bir heykel gibi olmasını düşünmüştür.
Tasarım çözümleri / kararları:	Bitkisel tasarım için güneş ve güneş ışığına maruz kalarak gelişim gösteren türler duvarın üst kısmında planlanmaktadır. Daha çok hidrasyon gerektiren türler ise alt seviyeye yakın seçilmiştir ve genel olarak da seçilmelidir. Sistemin uygulanması 8 hafta sürmüştür. Bu sistemin bakımında 2 personel haftalık olarak zemin seviyesinde ve aylık olarak da bir salıncak iskele yardımı ile yüzey seviyesinde tam gün faaliyet göstermekte. Bitkileri budamakta ve ilaçlamaktadırlar.

Kaynaklar:


<http://www.thefifthestate.com.au/archives/8045>

<http://www.triosydney.com.au/trio/default.asp?sID=36>

<http://www.architectureanddesign.com.au/>

<http://davesgarden.com/guides/pf/go/54309/>

Ek Tablo 24. Musée du Quai Branly'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER		
Yapı Adı	No	Musée du Quai Branly 24
Yapının İşlevi	Müze/Kültür	
Yapım Yeri	Paris, Fransa	
Sistem Uygulama Yılı	2006	
Mimarı	Jean Nouvel	
Peyzaj Mimarı	Patrick Blanc	
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER		
		
Sistemin kullanıldığı yer	Dış Mekan	
Sistemin kullanıldığı yön	Bilgiye ulaşılamamıştır.	
Sistemin Boyutları	(12.0m yükseklik ve 200 mgenişlik) 8600 ft ² = 798,9661 m ² TOPLAM CEPHE 1.200m ²	
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Yaşayan Hasır Duvar Sistemi
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler
Sistem Geometrisi	Düzgün Dikdörtgenler	
Montaj Teknolojisi	Yerinde Uygulama	

Ek Tablo 24'ün devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER											
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek						
	Paslanmaz çelik modüller Polipropilen Keçe	Bilgiye Ulaşımamıştır	Bilgiye Ulaşımamıştır	PVC Levhalar	PVC Levhalar						
Malzeme Boyutları	Bilgiye Ulaşımamıştır Keçe Kalınlığı 3 mm x2 kat	Bilgiye Ulaşımamıştır	Bilgiye Ulaşımamıştır	Bilgiye Ulaşımamıştır	Bilgiye Ulaşımamıştır						
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem Büyüme alt-üst katmanları	Bilgiye Ulaşımamıştır	Bilgiye Ulaşımamıştır	Yalıtım-Destek Sistemi	Yalıtım-Destek Sistemi						
Malzeme Formu	Profil	Bilgiye Ulaşımamıştır	Bilgiye Ulaşımamıştır	-	-						
 <p style="text-align: center;">GENEL GÖRÜNÜM GENEL GÖRÜNÜM OVAL DÖNÜŞLER</p>											
KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayrılcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri: Elatostema umbelatum, Pilea petiolaris, Ixeris stolonifera, Berberis darwinii, Berberis linearifolia, Phygelius capensis, Iris japonica, Helxine, Heuchera,									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Berberis linearifolia	Kadın Tuzluğu-Berberis	Berberidaceae		+	3-3,6 m	Bilgiye Ulaşıl. Kırmızı-Turuncu	Bahar Ortası-Yaz Ortası	++	+++
Sulama ve Gübreleme Sistemi				Otomatik Damla Sulama Sistemi					
MALİYET		Bilgiye ulaşımamıştır.							

Ek Tablo 24'ün devamı

ELEMAN BAĞLANTISI UYGULAMA DETAYI	
	<p>a : Perfore Poliüretan Su Borusu</p> <p>b : 2(Kat) x 3 mm Polipropilen Keçe Kaplama Ceperde Bitkiler Mevcut ve Altta 10 mm PVC Levhalar</p> <p>c : Destekleme Sistemi ve Havalandırma Boşluğu</p>
Tasarım hedefleri / kriterleri:	<p>Projenin orijinalin de idari yapıların ve araştırma binasının sarmaşığa benzer metalik bir yapıda olması planlanmıştır.Mimar Jean Nouvel yapının bu cephesinin bir dikey bahçeye dönüştürülüp dönüştürülemediğini Patrick Blanc'a sormuş ve Blanc'ta bu isteğe olumlu cevap vermiştir.Proje sorumlusu Fronçoise Roynaud'a çevrede konuya ilişkin ve arama geliştirme görevi verilmiştir. İlk sonuçlara göre çevre sakinleri konuya pek de hevesli değillerdir ancak yavaş yavaş kabullenmişlerdir.Ayrıca su toplama oluklarında bir problem olarak birkaç zamansız taşma gözlemlenmiştir.</p>
Tasarım çözümleri / kararları:	<p>Uygulama da Dünyanın sıcaklık bölgelerinden ve aslında ağır olarak kuzey yarım küreden bitki türleri seçildi. Bazı sınırlı türlerde Güney yarım küreden seçilmiştir. Uygulamada kullanılacak bitkilerin görünümüne ilişkin kararlarsa Patrick Blanc'ın 10.000 slaytlık arşivinden seçilen bitki fotoğrafları ile gerçekleştirilmiştir.</p>

Kaynaklar: <http://www.aquaresinstechnologies.com/mediaserve/1962/>

<http://www.flickr.com/photos/dalbera/1894845114/in/photostream/>

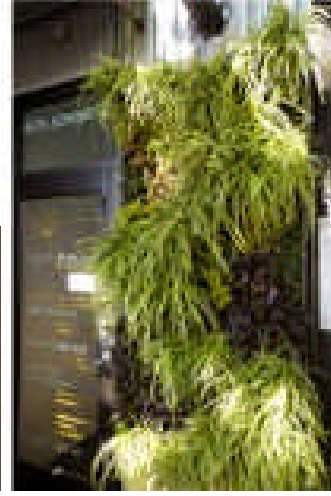
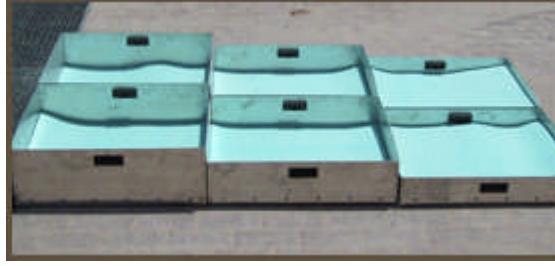
<http://davesgarden.com> , Patrick Blanc Vertical Garden

Ek Tablo 25. Light House Living Wall(Işık Evi Yaşayan Duvar)'a ait analiz Tablosu

YAPIYA AİT BİLGİLER			
Yapının Adı	No	Light House Living Wall(Işık Evi Yaşayan Duvar)	25
Yapının İşlevi	Ticari		
Yapım Yeri	Vancouver Kanada		
Sistem Uygulama Yılı	2009		
Mimarı	-		
Peyzaj Mimarı	Streamline Enterprises (Malzemeler:GLT)		
DİKEY YEŞİL SİSTEME AİT BİLGİLER			
			
Genel Görünümler			
Sistemin kullanıldığı yer	Dış Mekan		
Sistemin kullanıldığı yön	-		
Sistemin Boyutları	18 sq.ft.= 1,6723 m ² .		
Sistem Türü	Sistemin Uygulandığı Yere Göre	Dış Mekan	
	Uygulama Şekline Göre	Yaşayan Duvarlar -Modüler Yaşayan Duvar Sistemi	
	Strüktürel Yapısına Göre	Entegre Dikey Yeşil Sistemler	
Sistem Geometrisi	Düzgün Dikdörtgen		
Montaj Teknolojisi	Sökülebilir Sistem,(Yerinde Montaj/Ön bitkilendirilmiş Panel)		

Ek Tablo 25'in devamı

MALZEMEYE AİT BİLGİLER					
Malzeme Adı	Ana Elemanlar	Yardımcı Elemanlar	Bağlantı	Yalıtım	Destek
	Galvenizli modüller	Çelik Montaj Askıları	Çelik Vidalar	Yeşil Plak	Vida-Askı Arası Takoz
Malzeme Boyutları	30,48x30,48 x10,16 cm	0,64 cm	5,08 cm	1,59 cm	1,27 cm
Kullanıldığı Katman	Taşıyıcı Sistem	Taşıyıcı Sistem	Bağlantı	Yalıtım	Boşluk-Ayırıcı
Malzeme Formu	Levha	Profil/Lam a	Vida	Plak/Levha	Profil

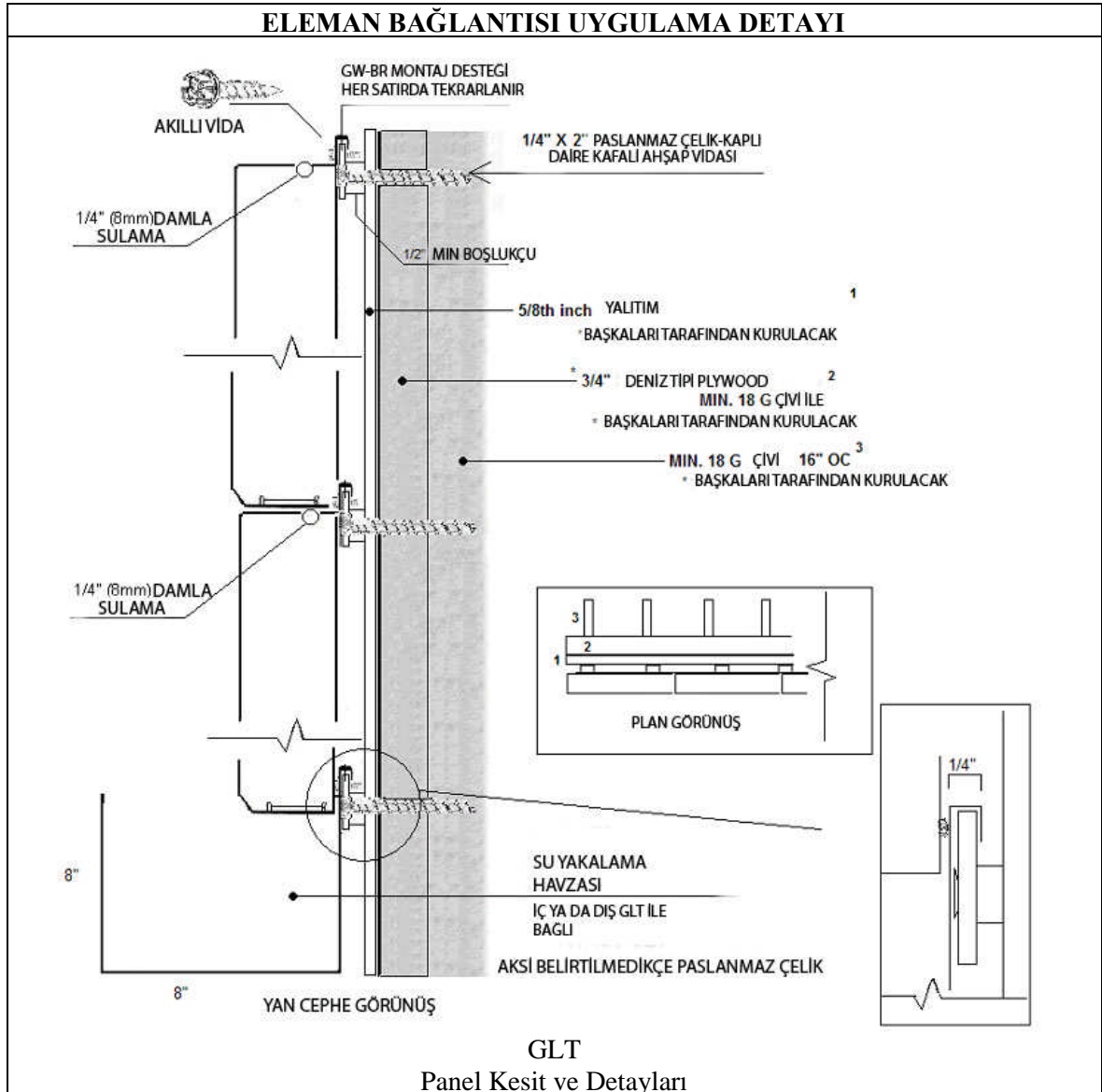


Panellerden Görünüm Uygulamadan Görünüm

KATMANLAŞMA BİLGİSİ											
Mekan Tipi	Boşluk Katmanı	Taşıyıcı Sistem	Destek Katmanı	Ayırıcı Tabaka	Yalıtım Katmanı	Büyüme Ortamı Alt Katmanı	Sulama Sistemi	Büyüme Ortamı	Büyüme Ortamı Üst Katmanı	Sabitleme Katmanı	Bitki Katmanı
D.M.	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	+

BİTKİLERE AİT BİLGİLER									
Kullanılan Bitki Türleri: Liriope Spicata, Black Ajuga, Mondo Grass Çeşitli Sedum Türleri									
Seçilen Bitkilerin Özellikleri									
Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Yaşam Döngüsü		Max Boyu	Çiçek Boyu	Çiçeklenme Zamanı	Su İsteği	Güneşlenme İsteği
			Tek Yıllık	Çok Yıllık					
Liriope Spicata	-	Ruscaceae		+	23-38 cm	Beyaz (Bilgiye Ulaşılamamıştır)	Yaz Dönemi	+	++
Sulama ve Gübreleme Sistemi			Sulama ve gübreleme otomatik damlatmalı sistem ve buna bağlı devir daim ile sağlanmaktadır.						
MALİYET		Bilgiye ulaşılabilir.							

Ek Tablo 25'in devamı

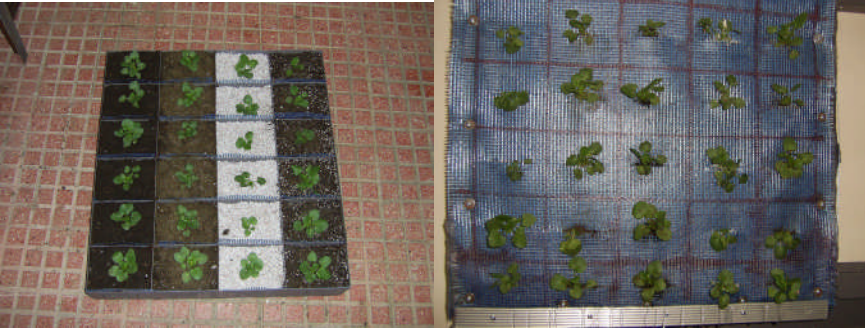


Tasarım hedefleri / kriterleri:	Bu küçük Yeşil Duvar uygulaması Vancouver Sertifikalı Uygulama Eğitim Kursunun bir parçası olarak tamamlandı. Söz konusu uygulama oturumuna pek çok tasarımcılar, mühendisler, danışmanlar, horticulturalistler, yetiştiriciler, montajcılar ve bakım teknisyenleri katılmıştır.
Tasarım çözümleri / kararları:	Bitkisel uygulama Liriope Spicata, Black Ajuga, Mondo Grass ve Çeşitli Sedum Türleri ile gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar: <http://www.wikipedia.org> , <http://www.greenroofs.com> ,

<http://www.agreenroof.com>


Ek Tablo 26. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	1	HAVA KOŞULU	KAPALI	TARİH	29.10.2010	SAAT	15:25	SICAKLIK	Alınamamıştır	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Sönme	Normal	Normal	Normal	Normal	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	Sönme	Normal	Normal	Normal	Normal	2	Normal	Normal	Normal	Normal
3	Sönme	Normal	Normal	Normal	Normal	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Normal	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	4	Normal	Normal	Normal	Normal
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Normal	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Gözlem notları ve fotoğraflar sulamadan sonra alınmıştır. Modül yerde olarak alınmıştır. Bitkisel hasır duvara sulama yapılmıştır ancak modül nemli olduğu için sulama yapılmamıştır. Sulama esnasında bitki tutucu tabakada akma olmamıştır.				
										

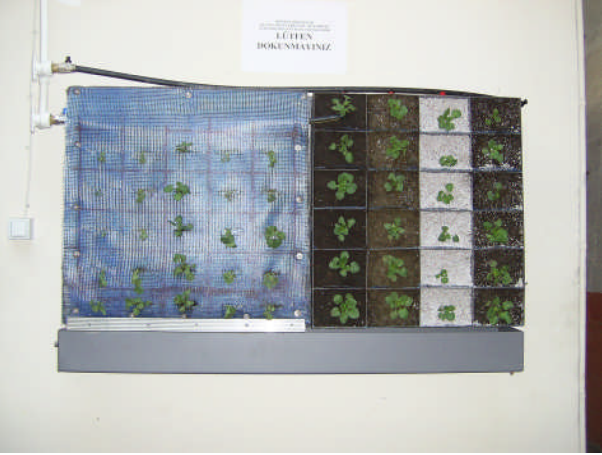
Ek Tablo 27. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	2	HAVA KOŞULU	KAPALI	TARİH	30.10.2010	SAAT	12:15	SICAKLIK	Alınamamıştır	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Sönme	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	Sönme	Sönme	Normal	Sönme	Normal	2	Normal	Normal	Normal	Normal
3	Sönme	Sönme	Normal	Normal	Normal	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Sönme	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	4	Normal	Normal	Normal	Normal
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Normal	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Modül yerde ve nemli, bitkisel hasır duvarda sönme olarak görülen fidelerde kuvvetli bozunma, havanın kapalı ve sistemin nemli olmasından dolayı sulama yapılmamıştır. Çıplak köklü sönme gruplarının solma olasılığı yüksek.				
										


Ek Tablo 28. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	3	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	31.10.2010	SAAT	10:29	SICAKLIK	Alınamamıştır.	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	K.S.	Sönme	Normal	K.S.	Sönme	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	K.S.	Sönme	Normal	K.S.	Sönme	2	Normal	Normal	Normal	Normal
3	K.S.	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	K.S.	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	4	Normal	Normal	Normal	Normal
5	Sönme	Normal	Normal	Sönme	Sönme	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Normal	Normal
FOTOĞRAF:						<p>NOTLAR: Modüler sistem yerde bitkilendirilmiş hasır duvar dikey durumdadır. Bitkilendirilmiş hasır duvarda Tabloda görülen kısımlarda Kuvvetli Sönme(K.S.) görülmektedir. Bitkilendirilmiş Hasır Duvar kısmına sulama yapılmıştır. K.S. görülen kısımların sulaması elle de takviye edilmiştir. Kuvvetli sönme görülen bitkiler büyük olasılıkla geri döndürülemez noktadadırlar.</p>				
										

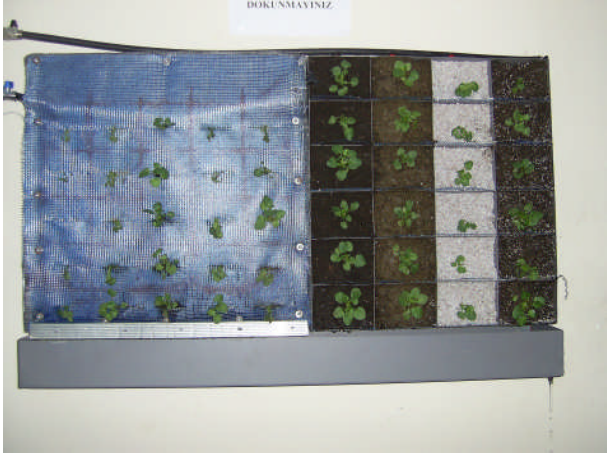
Ek Tablo 29. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	4	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	01.11.2010	SAAT	14:10	SICAKLIK	Alınamamıştır	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	2	Normal	Normal	Normal	Normal
3	Bozunma	Bozunma	Normal	Sönme	Sönme	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	4	Normal	Normal	Normal	Normal
5	Sönme	Normal	Normal	Sönme	Bozunma	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Normal	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Tabloda bozunma yazan yerlerde ki bitkiler kaybedilmiştir. Etkin bir kuruma yerine bir çeşit sönme ve büzüşme gözlemlenmektedir. Dikey yeşil sistemin modüler kısmı ilk kez dikey konuma getirilmiştir ve hafif bir sulama uygulanarak bitki tutucu tabakalar hafifçe düzeltilmiştir. Perlitte şiddetli akma gözlemlenmektedir.				
										


Ek Tablo 30. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	5	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	02.11.2010	SAAT	15:25	SICAKLIK	Alınamamıştır	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Sönme	2	Normal	Normal	Normal	Normal
3	Bozunma	Bozunma	Normal	Normal	Normal	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Bozunma	Sönme	Normal	Sönme	Sönme	4	Normal	Normal	Normal	Normal
5	Sönme	Normal	Normal	Normal	Bozunma	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Normal	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Sitemin her iki tarafıda aşırı nemli olduğu için sulama yapılmamıştır.4. gözlem gününde sulama sisteminin eksik delik sayısı tamamlanmıştır.				
										

Ek Tablo 31. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	6	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	03.11.2010	SAAT	15:40	SICAKLIK	Alınamamıştır	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	K.S.	2	Normal	Normal	Sönme	Normal
3	Bozunma	Bozunma	Normal	K.S.	Normal	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Bozunma	K.S.	Sönme	K.S.	K.S.	4	Normal	Normal	Normal	Normal
5	K.S.	Normal	Sönme	Normal	Bozunma	5	Normal	Normal	Sönme	Normal
						6	Normal	Normal	Sönme	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Her iki sisteme de sulama uygulanmıştır.				
										


Ek Tablo 32. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	7	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	04.11.2010	SAAT	15:35	SICAKLIK	Alınmıştır	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	Bozunma	Bozunma	Normal	Bozunma	Bozunma	2	Normal	Normal	Sönme	Normal
3	Bozunma	Bozunma	Normal	Sönme	Sönme	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Bozunma	Bozunma	Sönme	K.S.	K.S.	4	Normal	Normal	Sönme	Normal
5	K.S.	Sönme	Sönme	Normal	Bozunma	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Normal	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
						<p>Öğleden sonra bitkilendirilmiş hasır duvar kısmına sulama uygulanmıştır. Modüler kısım nemli olduğundan sulama yapılmamıştır. Sulama sonrası bazı kısımlarda bitki yapılarında düzelmeler gözlemlenirken bazılarında ise bozunmalar olmaktadır.</p>				


Ek Tablo 33. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	8	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	05.11.2010	SAAT	15.10	SICAKLIK	Alınamamıştır.	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	2	Normal	Normal	Sönme	Normal
3	D.N.	D.N.	Normal	Normal	D.N.	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	4	Normal	Normal	Sönme	Normal
5	D.N.	Normal	Normal	Normal	D.N.	5	Normal	Normal	Normal	Normal
						6	Normal	Normal	Sönme	Normal
FOTOĞRAF: Alınamamıştır.						NOTLAR: Sistemde gözlemlenene bozunmalar nedeniyle bitkilendirilmiş hasır duvar kısmında bozunan ya da bozunma noktasında kuvvetli sönme gösteren 17 adet bitki değiştirilmiştir. Sistemlere sulama uygulanmıştır.				


Ek Tablo 34. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	9	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	06.11.2010	SAAT	11:30	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	2	Normal	Normal	Sönme	Normal
3	D.N.	D.N.	Normal	Normal	D.N.	3	Normal	Normal	Normal	Normal
4	D.N.	D.N.	Sönme	D.N.	D.N.	4	Normal	Normal	Sönme	Normal
5	D.N.	Normal	Sönme	Normal	D.N.	5	Normal	Normal	Sönme	Sönme
						6	Normal	Normal	Sönme	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Sulama uygulanmış ve ilk kez sıcaklık ölçümü yapılabilmektedir.				
										


Ek Tablo 35. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	10	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	07.11.2010	SAAT	13:10	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	1	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
2	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	2	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
3	D.N.	D.N.	Sönme	Sönme	D.N.	3	Normal	Normal	Sönme	Normal
4	D.N.	D.N.	Sönme	D.N.	D.N.	4	Normal	Sönme	Sönme	Normal
5	D.N.	Sönme	Sönme	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
						6	Normal	Normal	Sönme	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
						<p>Her iki sistemede sulama uygulanmıştır. Her iki sistemede elle sulama ve yaprak bakımında yapılmıştır. Değiştirilmemiş bitkilerin neredeyse tümünde bozunma yönünde değişiklikler vardır.</p>				

Ek Tablo 36. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	11	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	08.11.10	SAAT	09:25	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.N.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	1	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
2	D.N.	D.N.	Sönme	D.N.	D.N.	2	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
3	D.N.	D.N.	Normal	Normal	D.N.	3	Normal	Normal	Sönme	Normal
4	D.N.	D.N.	Sönme	D.N.	D.N.	4	Normal	Sönme	Sönme	Normal
5	D.N.	Sönme	Sönme	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
						6	Normal	Sönme	K.S.	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
						Sulama yapılmamıştır.				

Ek Tablo 37. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	12	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	09.11.2010	SAAT	16:00	SICAKLIK	18 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.S.	D.N.	Normal	D.N.	D.N.	1	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
2	D.N.	D.N.	Sönme	D.N.	D.N.	2	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
3	D.N.	D.N.	Sönme	Sönme	D.N.	3	Normal	Sönme	Sönme	Normal
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
5	D.N.	Sönme	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	Sönme	Sönme
						6	Normal	Sönme	Sönme	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Sulanmıştır.				
										

Ek Tablo 38. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	13	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	10.11.2010	SAAT	13:50	SICAKLIK	19 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.N.	Normal	D.N.	Sönme	1	Normal	Sönme	Sönme	Sönme
2	D.N.	D.N.	Sönme	D.N.	D.N.	2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
3	D.N.	D.N.	Sönme	Sönme	D.N.	3	Normal	Sönme	Sönme	Normal
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	Sönme	K.S.	Normal
5	D.N.	K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
						6	Normal	Sönme	Sönme	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: İki bölüme de sulama uygulanmıştır.				
										


Ek Tablo 39. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	14	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	11.11.2010	SAAT	14:00	SICAKLIK	18 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.N.	Normal	D.N.	Sönme	1	Normal	Sönme	Sönme	K.S.
2	D.S.	D.N.	Sönme	D.N.	D.S.	2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
3	D.S.	D.N.	Sönme	Sönme	D.N.	3	Normal	Sönme	K.S.	Normal
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	Sönme	K.S.	Normal
5	D.N.	K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
						6	Normal	Sönme	K.S.	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										


Ek Tablo 40. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	15	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	12.11.2010	SAAT	11:10	SICAKLIK	18 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	Sönme	Sönme	K.S.
2	D.S.	D.N.	Sönme	D.S.	D.S.	2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Normal
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	Sönme	K.S.	Normal
5	D.N.	K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	K.S.	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										


Ek Tablo 41. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	16	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	13.11.2010	SAAT	12:30	SICAKLIK	17 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	Sönme	Sönme	K.S.
2	D.S.	D.N.	Sönme	D.S.	D.S.	2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	K.S.	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										

Ek Tablo 42. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	17	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	14.11.2010	SAAT	10:30	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	Sönme	Sönme	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	K.S.	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: İki bölmeyede sulama yapıldı				
										


Ek Tablo 43. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	18	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	15.11.2010	SAAT	09:30	SICAKLIK	15 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	Sönme	Sönme	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.N.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR: İki bölmeyede sulama yapıldı				
										


Ek Tablo 44. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	19	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	16.11.2010	SAAT	13:30	SICAKLIK	15 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	Sönme	Sönme	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.S.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.N.	5	Sönme	Sönme	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										

Ek Tablo 45. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	20	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	17.11.2010	SAAT	12:30	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	K.S.	K.S.	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.S.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.S.	5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										

Ek Tablo 46. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	21	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	18.11.2010	SAAT	8:00	SICAKLIK	15 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR					MODÜLER YAŞAYAN DUVAR					
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	K.S.	K.S.	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.S.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.S.	5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF:					NOTLAR: İki bölmeyede sulama yapıldı					
										

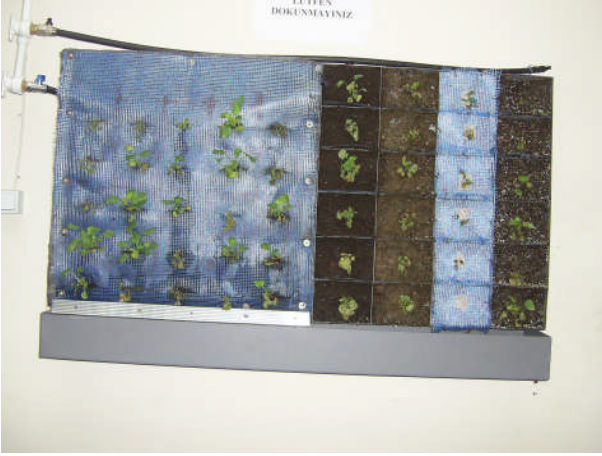
Ek Tablo 47. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	22	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	19.11.2010	SAAT	12:45	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	K.S.	K.S.	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.S.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	Sönme	D.S.	5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										


Ek Tablo 48. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	23	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	20.11.2010	SAAT	11:45	SICAKLIK	16 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Normal	K.S.	K.S.	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Normal	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.S.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	K.S.	D.S.	5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF: Alınamamıştır.						NOTLAR:				


Ek Tablo 49. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	24	HAVA KOŞULU	Kapalı	TARİH	21.11.2010	SAAT	11:00	SICAKLIK	15 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.K.S.	D.K.S.	Sönme	D.S.	K.S.	1	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
2	D.K.S.	D.S.	Sönme	D.S.	D.K.S.	2	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
3	D.K.S.	D.N.	Sönme	K.S.	D.S.	3	Sönme	Sönme	K.S.	Sönme
4	D.N.	D.N.	K.S.	D.N.	D.S.	4	Normal	K.S.	K.S.	Sönme
5	D.N.	D.K.S.	K.S.	K.S.	D.S.	5	Sönme	K.S.	K.S.	K.S.
						6	Sönme	Sönme	-	Normal
FOTOĞRAF: Alınamamıştır.						NOTLAR:				
										

Ek Tablo 50. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	25	HAVA KOŞULU	Kapalı	TARİH	22.11.2010	SAAT	15:15	SICAKLIK	18 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	K.S.	D.S.	D.B.	2	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	Sönme	K.S.	Bozunma	Sönme
4	D.N.	D.N.	Bozunma	D.N.	D.S.	4	K.S.	Bozunma	Bozunma	K.S.
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.S.	5	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	Bozunma	K.S.	Bozunma	Sönme
FOTOĞRAF:						NOTLAR: İki Tarafada Sulama Uygulandı				
										

Ek Tablo 51. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	26	HAVA KOŞULU	Kapalı	TARİH	23.11.2010	SAAT	16:00	SICAKLIK	Alınmamıştır.	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	K.S.	D.S.	D.B.	2	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	Sönme	K.S.	Bozunma	Sönme
4	D.N.	D.N.	Bozunma	D.N.	D.S.	4	K.S.	Bozunma	Bozunma	K.S.
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.S.	5	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	Bozunma	K.S.	Bozunma	Sönme
FOTOĞRAF:						NOTLAR: İki Tarafada Sulama Uygulandı				
										


Ek Tablo 52. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	26	HAVA KOŞULU	Kapalı	TARİH	23.11.2010	SAAT	16:00	SICAKLIK	Alınamamıştır.	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	Sönme	D.S.	D.B.	2	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	Sönme	K.S.	Bozunma	K.S.
4	D.N.	D.N.	Bozunma	D.S.	D.S.	4	Sönme	Bozunma	Bozunma	Sönme
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.K.S.	5	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	K.S.	K.S.	Bozunma	Sönme
FOTOĞRAF:						NOTLAR: İki Tarafa da Sulama Uygulandı				
										

Ek Tablo 53. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	27	HAVA KOŞULU	Kapalı	TARİH	24.11.2010	SAAT	15:10	SICAKLIK	19 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	Sönme	D.S.	D.B.	2	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	Sönme	K.S.	Bozunma	K.S.
4	D.N.	D.N.	Bozunma	D.S.	D.S.	4	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Sönme
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.K.S.	5	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	K.S.	K.S.	Bozunma	Sönme
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				


Ek Tablo 54. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	28	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	25.11.2010	SAAT	15:50	SICAKLIK	18 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	K.S.	D.S.	D.B.	2	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	Sönme	Bozunma	Bozunma	K.S.
4	D.N.	D.N.	Bozunma	D.S.	D.K.S.	4	K.S.	Bozunma	Bozunma	Normal
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.K.S.	5	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	Bozunma	K.S.	Bozunma	K.S.
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										

Ek Tablo 55. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	29	HAVA KOŞULU	Kapalı	TARİH	26.11.2010	SAAT	15:30	SICAKLIK	19 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	Sönme	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	K.S.	D.S.	D.B.	2	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	Sönme	K.S.	Bozunma	K.S.
4	D.N.	D.S.	Bozunma	D.S.	D.S.	4	K.S.	Bozunma	Bozunma	K.S.
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.K.S.	5	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	Bozunma	K.S.	Bozunma	K.S.
FOTOĞRAF:						NOTLAR:				
										

Ek Tablo 56. Dikey yeşil sisteme ait gözlem Tablosu

GÖZLEM NO	30	HAVA KOŞULU	Açık	TARİH	27.11.2010	SAAT	13:41	SICAKLIK	19 °C	
SİSTEM TÜRÜ										
BİTKİLENDİRİLMİŞ HASIR DUVAR						MODÜLER YAŞAYAN DUVAR				
POZ	A	B	C	D	E	POZ	F	G	H	K
1	D.B.	D.B.	Bozunma	D.S.	Bozunma	1	K.S.	Bozunma	Bozunma	Bozunma
2	D.B.	D.S.	K.S.	D.S.	D.B.	2	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
3	D.B.	D.K.S.	Sönme	D.B.	D.S.	3	K.S.	K.S.	Bozunma	K.S.
4	D.N.	D.S.	Bozunma	D.S.	D.S.	4	K.S.	Bozunma	Bozunma	K.S.
5	D.S.	D.B.	Bozunma	Bozunma	D.B.	5	Bozunma	Bozunma	Bozunma	Bozunma
						6	Bozunma	K.S.	Bozunma	K.S.
FOTOĞRAF:						NOTLAR: Bitkilendirilmiş Hasır Duvar Kısımına sulama yapılmıştır.				
										



Ek Şekil 1. Çiçeklendirilmiş haliyle dikey yeşil sistem



Ek Şekil 2. Çiçeklendirilmiş dikey yeşil sistemin başka bir açıdan görünümü



Ek Şekil 3. Çiçeklendirmeden 1 hafta sonrası

ÖZGEÇMİŞ

11.10.1980 tarihinde Ankara'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1999 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden 2003 yılında mezun oldu. 2004 – 2005 Yılları arasında Tekirdağ'da askerlik görevini yerine getirdi. 2006 Yılında memur olarak, Akçaabat Belediyesi'ne atandı. 2008 Yılında KTÜ'de yüksek lisans eğitimine başladı. Akçaabat, Tekirdağ ve Ankara'da pek çok tasarım ve uygulama çalışmalarında bulunmuş olup, orta derecede İngilizce bilmektedir.