

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KAVRAMININ UYGULAMAYA
AKTARILMASINDAKİ ARAÇ, YÖNTEM VE
YAKLAŞIMLARA İLİŞKİN BİR DEĞERLENDİRME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Pınar YORGANCIOĞLU**

Anabilim Dalı: MİMARLIK

Programı: BİNA YAPIM YÖNETİMİ

NİSAN 2004

**SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KAVRAMININ
UYGULAMAYA AKTARILMASINDAKİ ARAÇ, YÖNTEM
VE YAKLAŞIMLARA İLİŞKİN BİR DEĞERLENDİRME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Pınar YORGANCIOĞLU
502011260**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26 Nisan 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 17 Mayıs 2004**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Alaattin KANOĞLU
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Heyecan GİRİTLİ (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. İmre ORHON (K.Ü.)**

NİSAN 2004

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde katkısı bulunan herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

26 Nisan 2004

Pınar YORGANCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1 GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Arka Planı	1
1.2 Problemin Tanımı	3
1.3 Mevcut Çalışmalar	4
1.3.1 Sürdürülebilir Gelişmenin Geçmişi	4
1.3.2 Sürdürülebilir Yapım Alanındaki Çalışmalar	5
1.4 Araştırmanın Hedef ve Amaçları	6
1.5 Araştırmanın Kapsam ve Sınırları	7
1.6 Araştırmanın Yöntemi	7
2 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ve SÜRDÜRÜLEBİLİR GELİŞME	10
2.1 Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Gelişme	10
2.2 Sürdürülebilirliğin Farklı Yaklaşım Açıları	11
2.2.1 Kalkınma Alanları	14
2.2.2 Çevresel, Sosyal, Ekonomik ve Kurumsal Konular	15
2.2.3 Sürdürülebilirliğin Periyodik Değerlendirme Sınıflandırması	25
3 SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM	27
3.1 İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Kavramının Anlam ve Önemi	27
3.1.1 Sürdürülebilir Yapı Kültürü	27
3.1.2 Sürdürülebilir Yapı Üretimi	28
3.2 İnşaat Sektöründe Farklı Ölçeklerde Sürdürülebilirlik Kavramı	29
3.2.1 Uluslararası Yaklaşım	29
3.2.2 Bölgesel Yaklaşım	30
3.2.3 Ulusal Yaklaşım	30
3.3 İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Açısından Entegrasyon	32
3.3.1 Sürdürülebilir Sistemin Entegrasyonu	33

3.4	İnşaat Sektöründe Çeşitli Disiplinler Açısından Sürdürülebilirlik Kavramı	39
3.4.1	Yaşam Döngüsü İçerisinde Disiplinler Açısında Sürdürülebilir Yapı Üretiminin Uygulanması	39
3.4.2	Çevresel Yönetim Sistemlerinin Uygulanması	44
3.5	Dünya’da ve Türkiye’deki Sürdürülebilir Yapım Yaklaşımı ve Durumu	48
3.5.1	İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Kavramının Örgütsel Boyutu Açısından Dünya’daki Durum	48
3.5.2	Resmi Kurumlar (Kamu Kurumları)	48
3.5.3	Akademik Kurumlar	50
3.5.4	Kar Amacı Güden Özel Kuruluşlar	50
3.5.5	Gönüllü Kuruluşlar	51
3.5.6	Türkiye’deki Durum	52
3.6	İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Kavramının Hayata Geçirilmesindeki Güçlükler	67
3.6.1	Ekonomik Güçlükler	67
3.6.2	Organizasyonel Güçlükler	68
3.6.3	Bilimsel Çalışmaların Entegrasyonundaki Güçlükler	69
4	SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KAVRAMININ UYGULAMAYA AKTARILMASINDAKİ ARAÇ, YÖNTEM VE YAKLAŞIMLARA İLİŞKİN BİR DEĞERLENDİRME	71
4.1	Bina Standartları	72
4.2	Sertifikalandırmalar	75
4.2.1	Ürün Sertifikalandırmaları	75
4.2.2	Sistem Sertifikalandırmaları	76
4.3	Değerlendirme Sistemleri	76
4.4	Tasarım Araçları	88
4.5	Sürdürülebilir Yapım Kavramına İlişkin Mevcut Araçların Genel Değerlendirilmesi	95
	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	97
	KAYNAKLAR	100
	EKLER	104
	ÖZGEÇMİŞ	117

KISALTMALAR

ACEEE	The American Council for Energy-Efficient Economy (ABD)
BEQUEST	Building Environmental Quality Evaluation for Sustainability Through Time
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BEPAC	Building Environmental Performance Assessment Criteria (İngiltere)
BEES	Building for Environmental and Economic Sustainability (ABD)
BEQUEST	Building Environmental Quality Evaluation for Sustainability Through Time
BRE	Building Research Establishment
CBPP	Centre for Bioethics and Public Policy (İngiltere)
CIB	The International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CSI	Construction Specification Institute (ABD)
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirilmesi
ÇYS	Çevre Yönetim Sistemi
EMI	Earthquakes and Megacities Initiative (Almanya)
EPA	Environmental Protection Agency (ABD)
GSA	General Services Administration (ABD)
HMB	The House Energy Rating Management Body (Avustralya)
ICITE	National Council of Research of Italy
ICLEI	International Council for Local Environment Initiatives
IEA	The International Energy Agency

IISD	International Institute for Sustainable Development
İİSBE	The International Initiative for Sustainable Built
IES	Institute for Environment and Sustainability
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System
SPEAR	Sustainable Project Appraisal Routine
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
NIST	National Institute of Standards and Technology (ABD)
UNEP	The UN Environment Programme
USGBC	US Green Building Council
WHO	World Health Organization
WCED	World Comission on Environment and Development

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	Konvansiyonel ve ekolojik tasarımın temel çıkış noktaları	17
Tablo 2.2	Çevresel sürdürülebilirlik göstergeleri	18
Tablo 2.3	Ekonomik sürdürülebilirlik göstergeleri	19
Tablo 2.4	Sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri	21
Tablo 2.5	Kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri.	22
Tablo 3.1	Teknik konuların yapım aşamaları ile ilişkisi	38
Tablo 3.2	Organizasyonel yapının yapım aşamaları ile ilişkisi	40
Tablo 4.1	Uygulamadaki mevcut çalışmalar, belli gruplar altında sıralanması	72
Tablo 4.2	LEED parametreler seti ve kredi ağırlıklandırması	79
Tablo 4.3	LEED değerlendirme ağırlıklarının puan ve yüzde olarak dağılımı	80
Tablo 4.4	LEED değerlendirme ağırlıklarının kredi olarak dağılımı	81
Tablo 4.5	Alınan puanlara göre LEED sertifikaları	81
Tablo 4.6	BREEAM Green Leaf'te parametreler seti ve ağırlıkları	82
Tablo 4.7	BREEAM Green Leaf değerlendirmeleri	83
Tablo 4.8	Sürdürülebilir tasarım ve yapımda kullanılan araçlar ve sınıflandırılmaları	89

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	İnşaat sektörü hedeflerinin yeniden belirlenmesi için çıkış noktaları	3
Şekil 1.2	Araştırmada ele alınacak konular ve kapsamaları	8
Şekil 2.1	Sürdürülebilirlik ve alt disiplinleri	12
Şekil 2.2	Sürdürülebilirliğin kavramsal çatısı	13
Şekil 3.1	Sürdürülebilir inşaatın dayanakları	29
Şekil 3.2	Yapı yaşam döngüsü	32
Şekil 3.3	İnşaat sektöründe sürdürülebilir sürecin entegrasyonunu gösteren bir çözüm	33
Şekil 3.4	Sektör paydaşlarının ve karar vericilerin yapma çevre oluşturmada karşılaşacakları problemler ve bunların çözümü için bir ağ çalışması örneği	43
Şekil 3.5	Sürdürülebilir yapım kullanıcı için eylem planı şeması	44
Şekil 3.6	Çevresel yönetim sisteminin uygulanması	47
Şekil 3.7	ÇED Akım Şeması	55
Şekil 4.1	Spear parametreleri ve grafik ifadesi	84
Şekil 4.2	BEES analiz parametreleri	86
Şekil 4.3	BEES ulaşım parametreleri	86
Şekil 4.4	BEES çevresel performans sonuçları	87
Şekil 4.5	BEES ekonomik performans sonuçları	87
Şekil 4.6	BEES toplam performans sonuçları	88
Şekil 4.7	Athena programında pencere tipi ve malzemenin seçilmesine dair alternatifleri	91
Şekil 4.8	Athena programında duvar verilerinin işlenmesi	92
Şekil 4.9	Athena programında iki farklı alternatif strüktür sisteminin (çelik ve betonarme) enerji tüketimi ve global ısınma açısından kıyaslama tabloları	92
Şekil 4.10	Athena programında yapı elemanlarının hangi kriterlere göre kıyaslanacağını seçiminin yapılması	93
Şekil 4.11	Green Building Advisor programında bina kabuğu tasarımı tavsiyeleri	94
Şekil 4.12	Green Building Advisor programında düşük, yüksek veya orta dereceli yaşam veya ilk yatırım maliyetlerinin projeye göre seçimi	94

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KAVRAMININ UYGULAMAYA AKTARILMASINDAKİ ARAÇ, YÖNTEM VE YAKLAŞIMLARA İLİŞKİN BİR DEĞERLENDİRME

Sürdürülebilirlik, dünya üzerindeki tükenebilir ve yenilenebilir kaynakların en etkin biçimde kullanılarak tüketimin yönlendirilmesidir. Sürdürülebilir Gelişme; kısıtlı kullanılan kaynakların insanlara adaletli biçimde dağıtılmasını; üretimin kaynağı hammadde tüketiminin optimum düzeyde yapılmasını, neyin, ne miktarda, ne için ve kimin için tüketileceğinin kararının verilmesini içerir. Sürdürülebilir Yapım, sürdürülebilirlik kavramının en önemli bileşenlerinden biri olarak, bir yapının yaşam döngüsü boyunca, girişim evresinden yıkıma kadar, sürdürülebilirlik kriterlerini uygulanmasını hedefler.

Genel olarak, inşaat sektöründe sürdürülebilir gelişme kavramını uygulamaya geçirmedeki olanak ve sorunların bütüncül bir bakış açısıyla yeterince ortaya konmamış olduğu, özelde ise enformasyon teknolojilerinin ve diğer yardımcı araçların bu açıdan sağlayabileceği olanakların ve eksik kaldığı noktaların yeterince araştırılmadığı görülmektedir.

Yapılacak imalatların tanımını açık ve net biçimde yapan şartnamelerin oluşturulması, belirlenen şartnamelerdeki performansların gerçekleştirilebilmesi için organizasyonel yapıda bulunan paydaşların görev tanımlarının yapılması, teknik gerekliliklerin bu paydaşlar tarafından yerine getirilmesi ve en önemlisi yapılan çalışmaların ölçülebilir olması gerekmektedir. Yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından yapılacak değerlendirmelerde amaçlanan performans değerleri ürünlerin sertifikasyon veya benzeri değerlendirme biçimleri ile ölçülerek ödüllendirilmesi, çok bileşenli verilerin enformasyon teknolojisinden yararlanılarak uygulama alanına aktarılması ihtiyacını doğurmuştur.

Bu çalışma, Sürdürülebilir Yapımın uygulanması alanında eksikliği hissedilen, tasarım ve yapım firmaları, denetleyici kuruluşlar ve kullanıcılar tarafından kullanılmak üzere, teoride uygulanması öngörülen kavramların, daha kaliteli bir yapma çevre oluşturmak, bugünün ve geleceğin kaynaklarını doğru kullanmak ve çevreye en az düzeyde zarar vermek amacıyla kullanılması gereken araç, yöntem ve yaklaşımların uygulamaya aktarılmasındaki güçlükler ve olanaklar açısından bir durum değerlendirmesi yapmayı amaçlamaktadır. Bu sayede, mevcut kavramsal çalışmaların tanımlanması ve uygulanması yönündeki yol haritasının çıkarılmasında ihtiyaç duyulan, mevcut durumun belirlenmesine yönelik saptamalara katkıda bulunulacağı düşünülmüştür.

SUMMARY

EVALUATION OF TOOLS, METHODS AND APPROACHES CONVEYING SUSTAINABLE CONSTRUCTION CONCEPT TO THE PRACTICE

Sustainability is the condition which would allow the existence of human being in safe, healthy and quality life. Sustainable Development is a process of maintaining a dynamic balance between consumption of resources and equity within the current population and between present and future generations. As being one of the prior effective sector on consumption of raw material, sustainable construction assesses the building from extraction to cradle, with whole life cycle, to achieve Sustainability objectives for better built environment.

Today communities, governments, business, international agencies, and non-governmental organizations are increasingly concerned with establishing a means to monitor performance and to assess progress toward sustainable development. Broad categories of data and participants/shareholders makes Sustainable Development identified with different scales. This study is based on assessment of construction as ‘building’ stage. For making the subject together ‘material’ and ‘urban’ scales are described briefly.

Although having conceptual studies and practical ongoing efforts, there are still unclear goals and priorities to provide a practical definition of sustainability in construction sector. These undefined criteria makes practices unmeasurable, unable to evaluate and precisize the performance of the execution. The problem is, in general, inadequacy of opportunities of conveying conceptual studies into practice and whole life cycle assessments; in particular, the lack of IT based tools which might support the application of the concept to make the whole life cycle assessment for multiple criteria decision making in projects.

In response to the need of improved indicators, studies on conceptual framework including organizational and technical framework, which will be used by owners, design/build firms, audits, explained and evaluated in this study. Tools used for design, evaluation and rating are described. Software packages developed for life cycle analysis which consist of databases and inventory tools for calculation of potential environmental effects with different design systems, assessing systems for rating and certification considering the policies and standards, check lists, reports, guidelines, manuals are reviewed. Not only the *state of art* in the world but also *state of art* in Turkey was explained and evaluated for a better built environment.

1 GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Arka Planı

Dünya üzerindeki ekonomik, sosyal ve teknolojik gelişmelerle birlikte artan kaynak tüketimi, dünyanın geleceği için çeşitli amaçlarla hareket edilmesi gerekliliğini öne çıkarmıştır. Çevrenin tüketilmesi ve kirletilmesi, kaynakların etkin kullanılmaması, ham maddenin çeşitli safhalardan geçirilerek insan hayatına ürün olarak girmesi, bu ürünlerin hem ürün hem de süreç olarak insan hayatının kalitesinde yeni anlayışlar ve hedeflerin ortaya konmasını gerekli kılmıştır.

Özellikle endüstri devriminden sonra, hızla gelişen teknoloji ile beraber tüketimde büyük bir artış gözlemlenmiş; kapitalizmin sınırlarının genişlemesi ve post-modern yaklaşımlar tüketimin çılgınlık derecesine ulaşmasına neden olmuştur. İlk tohumları 1960'lı yıllarda atılan çevreci düşünce, yıllar içinde artan tüketim çılgınlığına tepki olarak daha da kuvvetlenen çevreci hareketler olarak etkinliğini artırmıştır. Çevresel yaklaşım farklı platformlarda farklı bakış açıları ile tartışılmakta, tartışmanın ve strateji oluşturma bir adım ötesinde, hayatımızı yönlendiren bir ideoloji olarak uygulanmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı, dünya üzerindeki tükenir/tükenmez kaynakların doğru kullanılması, tüketimin yönlendirilmesidir. Sürdürülebilir gelişme ise kısıtlı kullanılan bu kaynakların insanlara adaletli biçimde dağıtılmasını hedefleyen yaklaşım biçimidir; üretimin kaynağı olan hammadde tüketiminde, üretim/tüketim dengesinin yakalanması, neyin, ne için, ne miktarda üretileceğinin, nasıl ve ne kadar tüketileceğinin kararının verilmesidir.

İnşaat sektörü; Avrupa Gayri Safi Milli Hasılasının yaklaşık %11'i ile en büyük hisseye sahip sektör olup, Avrupa genelinde 8.8 milyon insana doğrudan, 5.5 milyon insana dolaylı olarak iş imkanı sağlamaktadır. Yıllık sabit gelirin %58'i inşaat

sektöründen elde edilir. İnsan yerleşmelerinin temel ihtiyacı olan alt yapıdan, barındıkları konuta, kültürel ve sosyal faaliyetlerini gerçekleştirdikleri yapılara varıncaya dek geniş bir yelpaze ile insan yaşamını oluşturan yapıların tümünü kapsar. Bütün bunların üretimi için büyük ölçüde hammaddeye ihtiyaç vardır. Bazı tahminlere göre kişi başına yaklaşık 6 ton/yıl hammadde tüketimi yapılmaktadır. (CIB, 2002) World Watch Institute tarafından yapılan bir araştırmaya göre binalar dünya ormanlarının 1/4'ünü, içme suyunun 1/6'sını, malzemenin 2/5'ini tüketmekte; malzemelerin kaynaklarından çıkarılması, işlenmesi, paketlenmesi, taşınması sırasında harcanan enerji dışında, yapı sektöründe kullanılan enerji miktarı dünyadaki yıllık enerji tüketimi toplamının %40'ını oluşturmaktadır (www.worldwatch.org).

Bu çapta bir üretimin yanı sıra, atıkların %13-30'u (katı atıklar-yıkım artıkları ve yapım sırasında ortaya çıkan artıklar), doğal kaynak tüketiminin %17-50'si, doğal taş tüketiminin %40'ı, ahşap tüketiminin %25'i ve su tüketiminin %16'sı inşaat sektörüne aittir. Bu verilere göre "*Sürdürülebilir Gelişme için Sürdürülebilir Yapım (İnşaat)*"ın sektörde uygulamaya geçirilmesi, en büyük tekil potansiyel katkı olarak görülmektedir. (CIB, 2002).

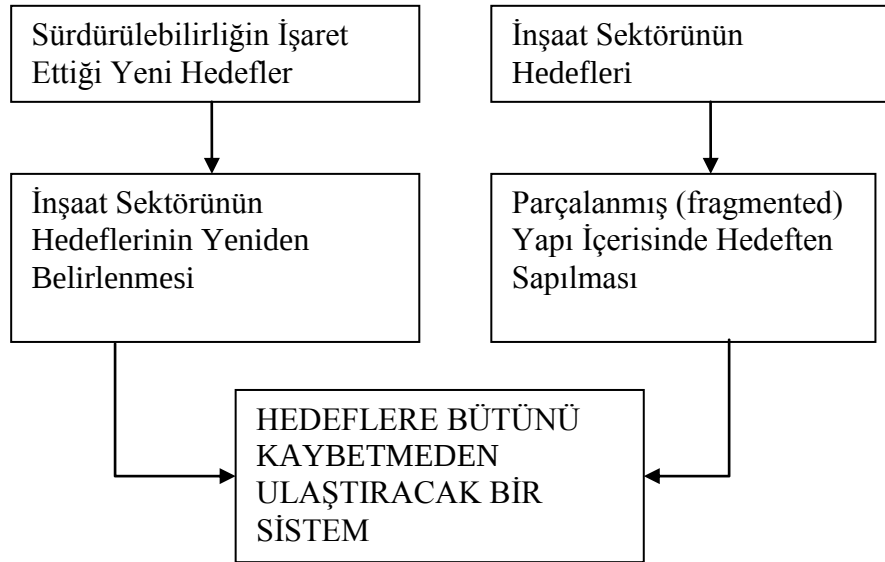
İnsan hayatının %90'lık kısmının geçtiği, binalar ve yapı elemanlarından oluşan yapay çevrenin sorgulanması ve iyileştirilmesi gerekliliği tartışılmaz bir husustur. Zaman içerisinde gelişen teknoloji, sosyolojik ve ekonomik düzenle beraber iyileştirmenin şart ve kriterleri de değişmiştir. Yapılan üretimleri zamanında, belli kalitede ve maliyette gerçekleştirmek için pek çok araç ve disiplin oluşturulmuştur. Projelerin istenilen kriterlere uygun şekilde hedefine ulaşması için disiplinlerin entegrasyonunun sağlayan araçlarla yönetilmesi gerekmektedir.

Yapı üretim süreci, bir projeye karar verilmesinden başlayıp, yapının kullanım ömrünün sonuna kadar süren uzun bir dönemi içerir. Her proje tek defaya özgü bir problem olup, çok disiplinli bir yapıya sahiptir ve çok miktarda veri içerir. Projenin başarılı olabilmesi için bu çok disiplinli yapının doğru yönetilmesi gerekir. İnşaat sektörünün çıktısı olan ürün, inşa edilen yapıdır. Bu çıktının gerisinde uzun bir süreç vardır ve bu sürecin iyi yönetilmesi, ürüne kalite, maliyet, süre gibi özelliklerde bire bir yansımaktadır. İnşaat sektöründeki ürün sadece madde olarak değil, yaşam mekanı, yaşamın kalitesini belirleyen birimler olarak değerlendirilir; ürünün kalitesi

insan yaşamının kalitesini belirler. Dolayısıyla, yönetim kavramına günümüzde yalnızca ürün açısından bakmak doğru değildir.

Proje yönetimi kavramının içerisinde bu bakış açısıyla yeni kavram ve kriterlerin de yer alması gerektiği görülmüştür. Bu kriterlerle inşaatta yeni tasarım ve yönetim amaçları belirlenmeli, sadece belirlenmekle kalmayıp bu amaçların uygulanabilirliği sağlanmalıdır.

Nasıl ki binaların belli süre ve kalitede belli maliyetle üretilmesi ana hedef ise bu binaların çevreye duyarlı, az enerji tüketen, tüketirken kirletmeyen, insan hayatının kalitesini yükselten binalar olması da zorunluluktur. Bunun için, planlama aşamasından itibaren sistemleri entegre edecek araçlara ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 İnşaat sektörü hedeflerinin yeniden belirlenmesi için çıkış noktaları

1.2 Problemin Tanımı

Yapı üretim süreci planlamadan, geri dönüşüm aşamasına kadar pek çok safhadan oluşur. İnşaatta sürdürülebilirlik kavramının uygulamaya aktarılabilmesi için bütün bu fazlarda görev alan organizasyonel yapının *sürdürülebilirlik* konusunda donanımlı olması gerekir. Asıl amaç bütünsel olarak bu stratejinin yerleştirilmesi olduğundan konunun tekil olarak değil, bütünsel bir anlayışla gelişmesi gerekir. Yapılan imalatın çok disiplinli bir süreçten geçerken entegre olması projede bütünlüğü sağlayacaktır.

Sürdürülebilir yapım konusunda şu ana kadar yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu akademik araştırmalar olup, konunun hayata geçirilmesi, akademik yönüne kıyasla zayıf kalmıştır. İlerleyen bölümlerde anlatılan örnek çalışmaların yanı sıra, araştırmaların işaret ettiği yönde ilerlemek için, organizasyonel ve teknik boyutları içeren yeni bir oluşum gereklidir.

Sürdürülebilirlik kavramının teoriden pratiğe aktarılabilmesi ve etkin şekilde uygulamayı biçimlendirebilmesi, bu alandaki çabaların bütünlük içinde ele alınması ile mümkündür. İnşaat sektöründe de çeşitli açılardan bu kavramı hayata geçirebilmek için çalışmalar sürmektedir. Ancak, bunların hangi bütünün parçaları olduğu, birbirleriyle ilişkileri ve arakesitlerinin neler olduğu, nasıl koordine edilebileceği gibi sorunlar üzerinde durulmamaktadır. Bunların ötesinde gerek örgütsel boyuttaki sorunlar ve çözüm olanakları ve gerekse güncel enformasyon teknolojisinin sağladığı olanaklar konusunda önemli bir belirsizlik söz konusudur. Sorun, genel olarak inşaat sektöründe bu kavramı uygulamaya geçirmedeki çalışma, model, araç, olanak ve sorunların bütüncül bir bakış açısıyla yeterince ortaya konmamış olması, özelde ise enformasyon teknolojilerinin bu açıdan sağlayabileceği olanakların ve eksik kaldığı noktaların yeterince araştırılmamış olmasıdır.

1.3 Mevcut Çalışmalar

Yapılan çalışmalar kronolojik olarak incelendiğinde ‘Çevreci Hareket’ kavramı önce kaynakların etkin kullanımını da içermekte ve ‘Sürdürülebilirlik’ olarak ortaya çıkmakta; daha sonra sosyal olarak sürdürülebilirliğin dağıtılması, ilerleme stratejilerinin belirlenerek halka yayılmasını içeren ‘Sürdürülebilir Gelişme’ kavramının oluştuğu görülmektedir. Sürdürülebilir gelişmenin stratejik amaçları sektörler bazında incelenmeye başlanmış, küresel planlardan yerel ölçekteki planlara kadar farklı alanlarda hedefler belirlenmiştir.

1.3.1 Sürdürülebilir Gelişmenin Geçmişi

Sürdürülebilir Gelişme konusunda yapılmış uluslararası zirveler aşağıda sıralanmıştır:

1972 Stockholm Konferansı

1987 Ortak Geleceğimiz Raporu

1992 Rio Zirvesi

1997 Rio + 5 Zirvesi

2002 Johannesburg Zirvesi

Yapılan uluslararası toplantılar sonucunda kavramsal tanımlar yapılmış, durum raporları hazırlanmış ve gelecek için hedefler belirlenmiştir. Bu hedefler, zirveye katılan ülke temsilcileri tarafından imzalanarak taahhüt edilmiştir.

Stockholm Deklarasyonu (1972), Rio Zirvesinde (1990), Kyoto Sözleşmesi gibi uluslararası platformda imzalanan kararların ulusal yapılara yansıtılması gereklidir. Kavramın uluslararası ölçekte tanımlanması ve tanınmasından sonra bölgesel ve ulusal olarak tanımlanması ve tanınması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bununla beraber, yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun stratejik planlama aşamasında ve kavramsal düzeyde kaldığı görülmektedir. Bütün bu anlaşmalar ile alınan sürdürülebilir gelişme kararları ancak konunun kapsamına giren disiplinlerde derinlemesine yapılan çalışmalarla ve bu çalışmaların birbirleri ile olan uyumluluğu sayesinde hayata geçirilebilecektir.

1.3.2 Sürdürülebilir Yapım Alanındaki Çalışmalar

Sürdürülebilir Yapım kriterlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için kurulmuş komisyonların çalışmaları ve bu düzenlemelerin zorlayıcı etkisi ile uygulama alanındaki çalışmalar sürdürülebilir yapım kavramı benimsenmeye başlamıştır. Yapılan uygulamalara cevap vermek amacı ile malzeme üreticileri aranılan kriterlere uygun malzeme üretmeye, ürün ve süreci sertifikalarla değerlendirmeye başlamıştır. Sürdürülebilir yapım uygulamalarındaki en önemli gelişme, sertifikalanma ile başlayan markalaşmadır. Sadece ürün bazında kalmayıp, binaları bütüncül olarak değerlendiren sistemler, yapının performansına göre onu derecelendirip, piyasaya sunmaktadır.

Şeffaf üretim açısından son derece yararlı olan bu sistemlerin yaygınlaştırılması, kapsamının genişletilmesi, proje yönetimi parametrelerine dahil edilmesi, organizasyonel yapısının belirlenmesi ve diğer teknik aktivitelerle ilişkilendirilmesi açısından uygulamada yetersizliklerin olduğu görülmektedir.

1.4 Araştırmanın Hedef ve Amaçları

İnşaat sektörü hem katılımcıları, hem de aktiviteleri açısından oldukça karmaşık ve kalabalıktır. Günümüzde bu karmaşıklığı ortadan kaldırmayı ve ilişkileri düzenleyip, kontrol altına alabilmeyi amaçlayan pek çok proje yönetim aracı kullanılmaktadır. Bu proje yönetim araçları desteklerini, kullanım kolaylığı, uyumluluğu, verileri bir çatı altında toplama kabiliyeti, pek çok katılımcının kullanabilmesi, web üzerinden de erişilebilmesi gibi pek çok nedenden dolayı, enformasyon teknolojilerinden alır.

Bu çalışma, *sürdürülebilir yapım* olarak ifade edilen yeni bir anlayışın, yapı üretim sürecinin evrelerinde yer alan karar süreçlerine dahil edilmesini, bütüncül bir yaklaşımla ve tüm boyutlarıyla ele almayı hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda sürdürülebilirlik anlayışının yapım sektöründe hayata geçirilmesinde ne gibi organizasyonel yapıların ve etkileşimlerin söz konusu olduğu, yapı üretim sürecinde uygulanmasında hangi araçları kullandığı ve bu araçların enformasyon teknolojileri ile nasıl ve ne düzeyde desteklendiği incelenecektir. İnşaatta sürdürülebilirliğin uygulanmasına yönelik olarak farklı disiplinler için tasarlanmış araçların yanında, bu disiplinleri ortak bir şemsiye altında değerlendiren sistemler incelenip ortaya konacaktır.

İnşaat sektöründe, yapım süreci içinde yer alan farklı disiplinlerin sürdürülebilir bir strateji doğrultusunda entegre olması, bütünlük sağlaması gereklidir. Bu bütünleşmenin hangi örgütsel yapılar ve hangi evreler arasında olacağı, nasıl gerçekleştirileceği ve bu süreçte enformasyon teknolojilerinin sağladığı desteğin niteliği bu çalışmanın konusudur.

Tanımlanan bu hedef doğrultusunda, aşağıdaki amaçlara ulaşılması esastır:

- Sürdürülebilirlik kavramının çeşitli disiplinlerdeki anlamı ve içeriğinin belirlenmesi, konuyla ilgili çalışmaların incelenmesi,
- Yapı üretiminde sürdürülebilirlik kavramının tüm boyutlarıyla incelenmesi, mevcut çalışmaların değerlendirilmesi,
- Yapı üretiminde sürdürülebilirlik kavramını destekleyen yöntem, yaklaşım ve araçların incelenmesi,
- Yapım sektöründe sürdürülebilirlik kavramının hayata geçirilmesine yönelik olanak ve zorlukların belirlenmesi,

- Kavramın hayata geçirilmesine ilişkin mevcut organizasyonel yapı ve hukuki boyuttaki araçların belirlenmesi,
- Ülkemizde ve dünyada söz konusu kavramın hayata geçirilmesinde ilişkin mevcut durumun değerlendirilmesi,
- Sürdürülebilir yapı kavramının uygulamaya aktarılabilirliği açısından disiplinler arası bir bütünlük yaklaşımının ana ilkelerinin ortaya konması.

1.5 Araştırmanın Kapsam ve Sınırları

Sürdürülebilirlik farklı tanımları olan, farklı ölçeklerde çeşitli profesyoneller tarafından üzerinde odaklanılan bir konudur. Çeşitli *sürdürülebilirlik* tanımlarının ayrıntılı incelenmesi diğer çalışmalara bırakılarak, genel tanımları yapılan *sürdürülebilirlik* konusuna ait alt başlıkların inşaatla ilgili aşamada, birbirleri ile nasıl çakıştığı, şemalar yardımı ile anlatılacaktır. Çalışma kapsamında küresel ve bölgesel ölçekli çalışmaların detayı ele alınmamış; konu ağırlıklı olarak sektör ve proje ölçeğinde incelenmiştir. Bununla beraber, yapı projesi (bina) ölçeğinin bir alt ve üst düzeyi olan kentsel ölçek ve malzeme ölçeği, konunun bütünlüğünün bozulmaması açısından anlatıma dahil edilmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı, inşaat sektöründe, sürdürülebilir gelişme ile temeli atılan yeni anlayış ve sistemlerin uygulamaya geçirilebilmesi için kullanılan standartları, sertifikalandırma programlarını ve enformasyon destekli araçları tanıtmaktır. Günümüz enformasyon teknolojisinin bu fazlarda nasıl ve ne düzeyde kullanıldığı çeşitli yönleriyle incelenecektir. İnşaat sektöründe sürdürülebilir yapı girişi, tasarım, yapım, kullanım aşamalarında kullanılan araçlar ve bu safhaların bütünsel olarak değerlendirmesini sağlayan sistemler çalışmada ele alınacaktır.

1.6 Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma, *sürdürülebilir yapı* kavramıyla ilişkili olarak yurtiçi ve yurtdışında mevcut kurum ve kuruluşların çalışma amaç ve kapsamlarının incelenmesini ve belirlenen kavramsal amaçlar için yapılan çalışmaların değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle sürdürülebilirlik ve inşaat sektörü ile ilgili literatürde yer alan yayınlar taranmıştır. Daha önce yapılmış tez çalışmaları,

makaleler ve yayınlanmış kitaplar tezin genel anlamda sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir yapımla ilgili teori/uygulama bilgileri içeren kısmını oluşturmuştur.

Enformasyon teknolojileri ve kullanılan araçlar ise konunun yeniliği nedeniyle internet ortamından sağlanmıştır. Ele alınan konunun incelenmesi Şekil-1.2’de görülen şemada yer alan alanlarda yapılmıştır.



Şekil 1.2 Araştırmada ele alınacak konular ve kapsamaları

Tanımlanan hedef doğrultusunda ortaya konan amaçların gerçekleştirilmesinde başvuru yöntemine ilişkin detay bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Sürdürülebilirlik kavramının çeşitli disiplinlerdeki anlamı ve içeriğinin belirlenmesi, konuyla ilgili çalışmaların incelenmesi için elektronik ortamdan erişilebilen uluslararası periyodiklere ve konuyla ilgili olarak ulusal bilimsel çalışmalara başvurulmuştur.
- Yapı üretiminde sürdürülebilirlik kavramının tüm boyutlarıyla incelenmesi, mevcut çalışmaların değerlendirilmesi için yine elektronik ortamdan erişilebilen uluslararası periyodiklere ve konuyla ilgili olarak ulusal bilimsel çalışmalara başvurulmuştur.
- Yapı üretiminde sürdürülebilirlik kavramını destekleyen yöntem, yaklaşım ve araçların incelenmesi için gerek literatüre, gerekse uygulamada bu açıdan liderlik yapan firmalara başvurulmuştur.
- Yapım sektöründe sürdürülebilirlik kavramının hayata geçirilmesine yönelik olanak ve zorlukların belirlenmesi için gerek literatüre, gerekse uygulamada bu açıdan deneyim sahibi firmalara başvurulmuştur.
- Kavramın hayata geçirilmesine ilişkin mevcut organizasyonel yapı ve hukuki boyuttaki araçların belirlenmesi için literatüre başvurulmuştur.
- Ülkemizde ve dünyada söz konusu kavramın hayata geçirilmesinde ilişkin mevcut durumun değerlendirilmesi için elektronik ortamdan erişilebilen uluslararası periyodiklere ve konuyla ilgili olarak ulusal bilimsel çalışmalara, yasal mevzuatı içeren dokümanlara başvurulmuştur.
- Sürdürülebilir yapı kavramının uygulamaya aktarılabilmesi açısından disiplinler arası bir bütünleşik yaklaşımın ana ilkelerinin ortaya konması için elde edilen tüm enformasyon değerlendirilmiştir.

2 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ve SÜRDÜRÜLEBİLİR GELİŞME

2.1 Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Gelişme

Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu (WCED), ekonomik gelişmeyi yadsımayan; ancak, küresel çevreyi tehdit etmeyen çevre ve enerji politikalarının benimsenmesi gerektiğini savunan Brutland Raporu'nu hazırlayan, Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulmuş bir komisyondur. '*Sürdürülebilirlik*' kavramı ilk kez bu komisyonda ele alınmış ve 'şimdiki nesillerin ihtiyaçlarının, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan karşılanmasına olanak veren büyüme politikaları' olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987). Bu ifadede *sürdürülebilirlik* kavramı, toplumların gelecek yüzyıllarda var olabilmelerini amaçlayan anahtar bir kelime olarak ele alınmakta ve büyüme sırasında izlenecek bir yol ve strateji olarak tanımlanmaktadır (Bartelmus, 1994). Sürdürülebilirliğin hedefleri, yapay ve doğal çevrenin korunumunun yanı sıra insanların ve kaynakların sürekliliğini de sağlamaktadır. Sürdürülebilir mimarlığın amacı ise tüketilen enerjinin, bakım ve onarım maliyetlerinin, yapıyla ilişkili hastalıkların, atık ve kirliliğin azaltılması; bunların yanı sıra yapı ürünlerinin verimliliğinin ve konforunun, yapı ve bileşenlerinin dayanıklılığının ve esnekliğinin artırılmasıdır (Çelebi, 2001).

Sürdürülebilirlik kavramı ve içerdikleri, insan yaşamından ayrı düşünülemez. Sürdürülebilir gelişme ve işaret ettiği konular, insanın insanca yaşamasının ön plana alınmasının gerekliliğini vurgulayan bir gelişme biçimidir.

Sürdürülebilirlik ilkesi, en dar anlamıyla, kuşaklar arası bir adalet ilkesidir. Çevresel yarar ve kaynakların kuşaklar arasında iyi bir biçimde dağıtılmasını kapsar. Sürdürülebilirlik ilkesi ekolojik denge kadar şeffaflığa da önem verir. Bu yönüyle sadece kaynakların ve çevrenin basit biçimde korunması ve refahın dağıtılmasını değil, aynı zamanda bunların ülke içinde ve ülkeler arasında uygun dağıtımını da belirler.

Ana konsepti, yerelden çok dünya genelinde ve hatta evrende insan yaşamının elverişli şartlarda sürdürülmesini sağlamak olan kavram, dinamik bir dengeyi içermekte olup; incelediği alan esas olarak, canlı sürekliliği ve çevrenin korunmasıdır. Sürdürülebilirlik, dinamik bir dengeyi içerir, sürekli değişen koşullara adaptasyon gerektirir.

“Sürdürülebilirlik” sözcüğü, Webster sözlüğüne göre “Kaynağın tüketilmeyeceği veya kaynağa sürekli olarak zarar verilmeyecek şekilde, bir kaynağın değerlendirilmesi veya kullanılması, onunla ilgili olan veya böyle bir yöntemi olan” biçiminde tanımlanmaktadır. Sürdürülebilirlik, son on yıllık dönemin en önemli kavramlarından birisi olup, global hükümet politikasının tasarlanmasını, iktisat bilimini, enerji kaynaklarını, teknolojiyi, imalatı, sosyal planlamayı ve mimarlığı etkilemektedir (Önal, 1997).

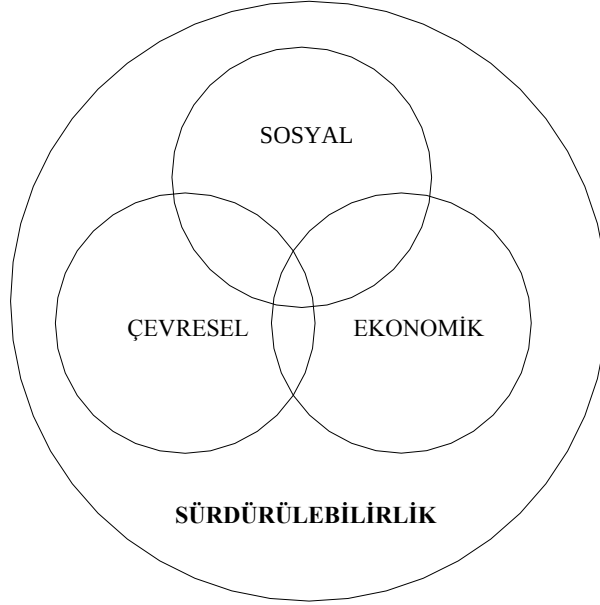
Bu yüzyılın başlarından bu yana sürdürülebilirliğin genel kabul görmüş bazı hedefleri planlama sürecinin bir parçası olmuştur. Doğal sermaye stoku dahil, doğal kaynakların korunması, yapay çevrenin doğal çevre ile uyumlu hale gelmesinin sağlanması, doğal çevrenin kirlilikten korunması ve kendini yenilemeye yönelik (regenerative) kapasitesinin korunması, en azından bir ölçüde, planlamanın da yıllardan beri izlediği sürdürülebilirliğin temel üç hedefidir (Hall, 1996).

Sürdürülebilirlik, sınırlar ötesi sorumluluk ilkesidir. Bir diğer deyişle çevre sorunlarının gittikçe artan küresel olma özelliğidir. Bütün çevresel kaynakları (toprak, su, hava, biyolojik çeşitlilik, vb.) yönetmek ve onları etkili bir şekilde korumak için bir sorumluluktur. Bunun temelindeki ilke de, çevresel kaynak stoklarının, kendini yeniden üretme kapasitesinin üzerinde tüketilmemesidir. Sürdürülebilirlik tanımlarında, insan merkezli bir unsur barındırmalarına rağmen esasen çevreyi ön planda tutan, çevre ve ekonominin bütünleşmesinden bahsetmekte olan görüşler de vardır (Gerede, 2003).

2.2 Sürdürülebilirliğin Farklı Yaklaşım Açıları

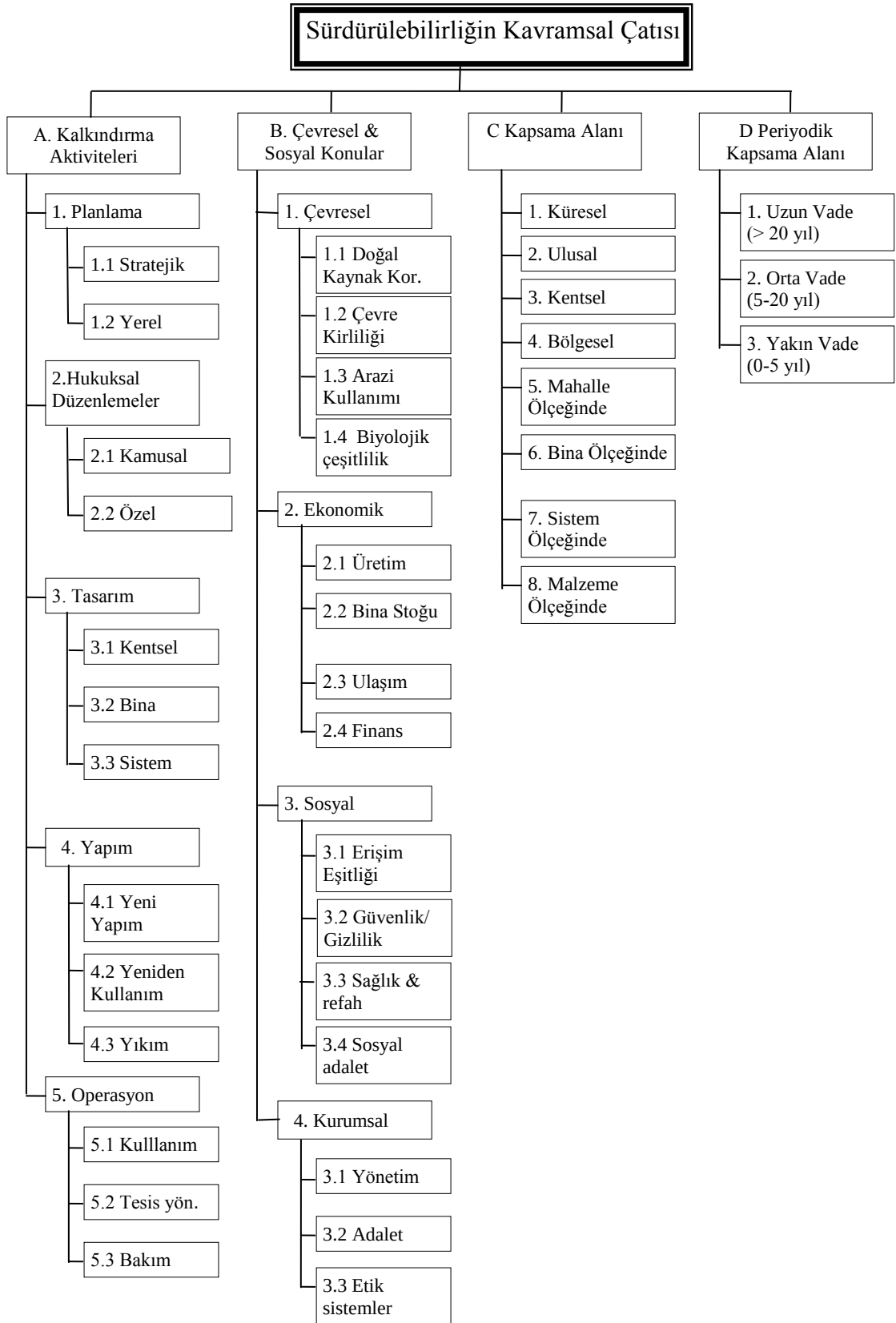
Ağırlıklı olarak çevrenin korunmasını, doğal kaynakların verimli kullanılmasını, atık yönetimi konularını işleyen Sürdürülebilir Gelişme; sadece çevre korumanın ön plana çıktığı bir kalkınma anlayışını ifade etmemekte; kalkınmaya ilişkin bütün

ekonomik, finansal, ticari, ve endüstriyel politikaların büyümeyi, ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan sürdürülebilir kılmak amacıyla uyumlulaştırıldığı bir süreç olmaktadır (Şekil 2.1). *Sürdürülebilir Gelişme*; bireysel veya yerel menfaatlerin dışında küresel bir yaklaşımla çevresel, sosyal ve ekonomik alanlarda belirlenen politikalarla sınırlar ötesi amaçların sorumluluğu içindedir.



Şekil 2.1 Sürdürülebilirlik ve alt disiplinleri

Sürdürülebilirliğin farklı kavramsal tanımlarının olmasına rağmen (Şekil 2.2) yaygın olarak faaliyetlerin toplandığı 3 ayaktan oluşur (Şekil 2.1). Çevresel, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik disiplinlerin birbirleriyle kesiştiği bölgelerde ortak hareket edilmesi gereken konular oluşmaktadır. Her bir (alt disiplin) konuda uygulanacak politikalar kuşkusuz birbirini etkileyip, birbiri ile veri alış verişinde bulunur. Çevresel, ekonomik ve sosyal alanların kesiştiği bölgede pek çok disiplinin bir araya gelerek hareket etme zorunluluğu doğar. Bu üçlünün kesişim noktasının kapsadığı alanlardan biri de “*Sürdürülebilir Yapım*” alanıdır. Sürdürülebilirliğin kavramsal çatısını oluşturan tanımlar Bölüm 2’de, *Sürdürülebilir Yapım* ise Bölüm 3’te açıklanmıştır.



Şekil 2.2 Sürdürülebilirliğin kavramsal çatısı. (Bequest, Framework 6)

Sürdürülebilirlik, son on yıldaki hızlı gelişiminin yanı sıra henüz tamamen oturmamış yeni bir konudur. Yukarıdaki şemada görüldüğü gibi geniş bir kapsama alanı olduğundan ve disiplinler arası etkileşimleri gerektirdiğinden dağınık bir konudur. Yeni olması ve çok başlı olması, anlaşılması ve uygulanmasında zorluklar yaratmaktadır.

Literatürde ortak bir sürdürülebilirlik tanımı olmasına rağmen, sürdürülebilirliğin ele alınış biçimleri arasında farklı yaklaşımlar vardır. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Gelişme adına yapılan farklı ölçekteki çalışmalar Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Şekil 2.2’de yer alan kavramsal çatı uluslar arası akademisyenler ve uzmanların oluşturduğu BEQUEST’in sürdürülebilirlik analizleri sonucu oluşmuştur.

Buna göre *Sürdürülebilir Gelişme*’nin tanımlanması ve yaygınlaşması için 4 farklı kategoride çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan çalışmaları konularına göre, kapsama alanlarına göre, hedeflenen sürecin uzunluğuna göre ve kalkındırmak istediği alanlara göre sınıflandırmak mümkündür. Sürdürülebilirlik konusu, kapsam olarak geniş olmasının yanında, farklı yaklaşımlarla işlenmektedir. Bu kavram kapsamındaki konuları farklı bir bakış açısı ile birleştirmek gerekmektedir. Hedef ve amaçlarının genişliği, kapsamında farklı disiplinleri barındırıyor olması ve yeni olmasının dışında çok başlı yapıya sahip olmasından dolayı uygulama zorluklarını beraberinde getirmektedir. Sürdürülebilirlik konusuna getirilen farklı yaklaşımlar aşağıda ele alınmıştır.

2.2.1 Kalkınma Alanları

Sürdürülebilir Gelişme planlanması, kurumsal ve özel projeler bazında incelenmekte olup, kamu projelerinde ilk uygulama ve planlaması yapılan konular özel sektörde de kamu desteği ile uygulanmaya geçirilmektedir.

Sürdürülebilir tasarım, kentsel ölçekte yerleşme düzeni, sosyal merkezlerin, toplu konut bölgelerinin oluşumu, trafik akışının düzenlenmesi gibi tasarım konularını, bina ölçeğinde genel performans kriterlerinin oluşturulması, sistem ölçeğinde ise alternatif enerjileri kullanabilen sistemlerin birbirleriyle bütünlüğünün tasarımını kapsamaktadır.

Sürdürülebilir yapım restorasyon, yeniden kullanım, yeni binaların yapımını incelemekte; kullanım aşaması ise kullanım maliyetleri, kullanım kolaylıkları, kullanılırken çevreye verilen zarar, kullanım sonrası yapının veya sistemin geri dönüştürülebilirliğini ele almaktadır.

2.2.2 Çevresel, Sosyal, Ekonomik ve Kurumsal Konular

Sürdürülebilirlik, diğer kavramsal yaklaşımlarının da var olmasına karşın, çevresel ekonomik ve sosyal tanımlarının yapıldığı üç ana kavramla algılanmaktadır. Diğer kavramsal çalışmalar, bu üç konudan daha sonra tanıma dahil edilmiştir. Çevresel doğal kaynakların korunması, çevre kirliliği, toprak kullanımı, *çevresel sürdürülebilirlik*; çevreye duyarlı üretim ve tüketim kriterleri, *ekonomik sürdürülebilirlik*, sürdürülebilir gelişmenin sosyal eşitliği sağlaması ise *sosyal sürdürülebilirlik*’in ana temasını oluşturur.

2.2.2.1 Çevresel Sürdürülebilirlik

Stockholm Çevre Konferansı’nda (1972) yapılan tanımlamaya göre “*Çevresel Sürdürülebilirlik*”, çevreyi dışlamayan kalkınma biçimidir. Çevrebilimsel değerlerin toplumsal ve ekonomik gelişme hedefleriyle beraber uygulanması gerekliliğidir.

Eski zamanlardan beri insanların ve yeryüzündeki bütün canlıların temel desteği, canlılık ve sürdürülebilirlik, güneş, hava, su ve toprak olan ekosisteminin enerjilerinden gelmiştir. İnsanların bu temel desteklere ihtiyacı vardır ve hiçbir canlı onlar olmadan varlıklarını sürdüremez. İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmeye hakları vardır. Bu konuya Rio Deklarasyonu’nun birinci ilkesinde de değinilmiştir. İlkeye göre “İnsanlar sürekli ve dengeli kalkınmanın merkezindedir. Doğa ile uyum içerisinde sağlıklı ve verimli bir hayata hakları vardır”. Canlıların sağlıklı bir şekilde varlıklarını devam ettirebilmeleri, doğanın yaşam ortamlarının sürdürülebilirliği ile mümkündür. Bunun için çevre, çevrenin çeşitli işlevlerini icra etme yeteneği ve çevrenin kapasiteleri; gelecekteki felaketlerden korunmaya yeterli düzeylerde ve en çok da gelecek kuşaklara eşit ölçüde bir çevre tüketimi verecek derecelerde zaman içinde korunmalıdır. Sağlıklı bir toplum için, çevrenin niteliğinin yaşama uygun kalitede olması gerekmektedir. Yaşamın uygun kalitede olmasını sağlayabilecek çevresel göstergeler aşağıdaki gibi gruplanmaktadır (Royal Comission, 1992):

- Temiz hava, toprak ve su,
- Ekolojik süreçlerle uyumlu arazi kullanış örüntüsü,
- Çeşitli ve sağlıklı vahşi yaşam çevreleri,
- Gürültüden korunma,
- Taşkın, erozyon ve diğer tehlikelere karşı güvenlik.

Ekolojik yaklaşım, ortak gelecek sorumluluğu ile hareket edilen, kitleler halinde sorumluluğun paylaşılması ile etkinliğe kavuşabilen bir yaklaşımdır. Kaynakların tükenirliği kadar çevrenin de tükenir olduğunu işaret eder. Yapılan üretimin yenilenebilir kaynaklardan oluşmasını, üretim sürecinin çevreyi kirletmemesi gerektiğini vurguladığı gibi tüketimin de belli oranda kalmasını gerektirir.

Doğanın tahribi ve ekolojik dengelerin bozulmaya başlaması ile birlikte tüm bilim dallarında başlayan geri dönüştürülebilir ürünler, yeniden kullanıma uyumlu sistemler, düşük enerji ile üretim yapılması, atıkların yeniden kullanılması inşaat sektöründe görülen gelişmelerdir. Bunun yanında, mimari tasarımda ekolojik tasarımlar yapılmakta, bu tasarımlarla çevreye uyumlu, doğal kaynakları kullanan sistemlerle binalar oluşturulmaktadır. Konvansiyonel tasarım ilke ve alışkanlıklarının yerini ekolojik ilkelerle düşünülmüş bina ve aktivitelere bırakması gerekmektedir. Geleneksel yaklaşım ve ekolojik yaklaşım ilkeleri ve mevcut durum tespiti Tablo 2.1’de özetlenmiştir. Sürdürülebilir gelişme göstergelerinden çevresel sürdürülebilirlik konusunda ne kadar ilerleme kaydedildiği, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığı ve mevcut durum tespitinde incelenecek konular Tablo 2.2’de görülebilir.

Çevreye duyarlı tasarım, bilgi ve teknolojiyi, katılımcıların kişisel görüşlerini, hukuksal ve iktisadi gereksinimleri içine alan karmaşık bir konudur. Çevresel bilinçli tasarım ve uygulama, katılımcıların güçlü işbirliğine dayanır. Bunun için tamamen yeni bir bilinç, isteklilik ve iyi niyet gereklidir. Yeni bir bakış açısıyla, tekrardan şekillenmesi gereken anlayış biçiminin değişimi kuşkusuz sadece iyi niyete bırakılamaz. İnşaat sektöründeki ürüne emeği geçen bütün paydaşların, bir organizasyon zinciri halinde aynı amaçlara uygun biçimde hareket etmesi gerekir. Bunun için düzenlenmiş olan kanun hüküm ve yönetmeliklerden, uygulayıcıların bilinçliliğine, kontrol mekanizmalarının ölçüm kabiliyetini ve kullanıcıların bu kriterlere uyumluluğunu aramalarına kadar uzanan bir döngü oluşması gerekmektedir.

Tablo 2.1 Konvansiyonel ve ekolojik tasarımın temel çıkış noktaları (Ryn and Cowan, 1996)

KONU	KONVANSİYONEL TASARIM	EKOLOJİK TASARIM
Enerji Kaynağı	Genellikle yenilenemez ve zararlı fosil yakıtların tüketimi sınırlı kaynakların yok olmasıdır.	Her zaman yapılabilir, yenilenebilir doğal kaynakların kullanımı (güneş, rüzgar, küçük ölçekli hidro) tasarım güneşe göre oluşur.
Malzemelerin Kullanımı	Yüksek kalitede malzemeler beceriksizce kullanması ile Toksik ve düşük kaliteli malzemelerin sonuçları toprak, hava ve su kirliliğini oluşturur.	Maddelerin yeniden güçlendirilme döngüsü yönteminde çıktı israf olan diğeri için girdi olur: yeniden kullanım, geri dönüşüm, esneklik, onarımın kolaylığı ve dayanıklılık
Kirlilik	Bol ve yöresel rastlanır.	Minimize edilmiş: Kirliliğin derecesi ve durumunu ekosistem içinde onun taşıma kapasitesini aşmadan söndürülür.
Toksik Maddeler	Yaygın ve tahrip edici, öldürücü ilaçtan boyalara kadar olan sahayı içerir.	Çok özel durumlarda son derece tutumlu kullanılır.
Ekolojik Hesap	Çevresel etki raporları gibi zorunlu gerekliliklere göre sınırlanır.	Tecrübeli ve yerleşmiş: Projenin, tüm yaşam dönemi zerindeki ekolojik etkilerini geniş ölçüde kapsar.
Ekoloji ve Ekonomi	Muhalefet gibi algılanır; sonucu kısa vadelidir.	Uygun, bağdaşan şekilde algılamak: uzun vadeli görüş
Tasarım Kriteri	Ekonomi ağırlıklı gelenekseldir.	İnsan ve ekosistem sağlığı, ekolojik ekonomi
Ekolojik Çevreye Duyarlı Yaklaşım	Genel istekler kültür ve mekana aldırış etmeden (saygı göstermeden) dünyayı kopya etmek; New York'un gökdelenlerinin taklidi gibi.	Biyo-çevreye itaat için tasarım yerel toprak bitki örtüsü, malzemeler, kültür, iklim, topografya ile bütünleştirilir. Çözümler mekana, yere bağlı olarak gelişir.
Kültürel Çevreye Duyarlı Yaklaşım	Tek tür evrensel kültüre eğilim; yerel geleneklerin yok edilmesidir.	Mekan, yerel malzeme ve geçmişten beslenerek gelen ortak teknolojinin doğal geleneksel bilgisi ile geçmişe saygı duyularak inşa edilir.
Biyolojik, Kültürel ve Ekonomik Çeşitlilik	Yüksek enerji ve malzeme kullanılarak oluşturulan belli bir tip tasarım ve onun sonucunda biyolojik, kültürel ve ekonomik çeşitliliğin tükenmesi.	Biyolojik çeşitliliği sürdürmek ve yerel olarak uyarlanmış kültür ve ekonominin bunu desteklemesi durumudur.
Temel Bilgi	Odaklanmış dar görüşlü disiplin içerir.	Çoklu tasarım disiplinlerini ve geniş çapta bilimi bütünler.
Uzaya Ait Ölçek	Zamanın bir ölçeğinde çalışmak için eğilimlidir.	Birçok ölçekte tasarımı tamamlar. Büyük ölçeğin küçük ölçek üzerindeki veya küçük ölçeğin büyük ölçek üzerindeki etkisini yansıtır
Tüm Sistem	Sistemi sınırları boyunca böler, bu temel doğal yöntemleri yansıtmaz.	Tüm sistem ile çalışmak: Üretilen tasarımlar, iç bütünlük ve tutarlılığın en büyük derecede olanağını sağlar.
Doğanın Rolü	Kontrol, tahmin edilebilirlik ve insan ihtiyaçlarını karşılamak için doğaya merkezli tasarım yapılmasını içerir.	Doğayı bir ortak gibi kabul etmek: her ne zaman mümkünse, doğanın kendi tasarım anlayışının malzemeler ve enerjiye güvenmenin yerine geçmesidir.
Katılımın Düzeyi	Kritik tasarım kararlarında toplum ile iletişim kurmaya isteksiz olan uzmanlar ve anlaşılmasız dile ile ele alır.	Tartışma ve görüşmeleri aydınlatmak için taahhüt: tasarım yöntemlerinde için herkesin görüşleri dikkate alınabilir/ yeterlidir.
Öğrenmenin Tipleri	Doğa ve teknolojiye ağırlık verilmeyerek, tasarım yönlendirilemiyor.	Doğa ve teknolojinin bir arada kullanıldığı sistemler tasarlamak.
Sürdürülebilirlik Krizine Yanıt	Kültür ve doğayı düşman olarak kabul edip her şeyin kötü gitmesini yavaşlatmak üzere kesin olmayan koruma çabalarının altında yatan nedenleri aramadan desteklemek.	Kültür ve doğayı birlikte yaşama potansiyelleri çerçevesinde ele alarak, insan ve ekosistem sağlığı için etkin yenileme uygulamalarının araştırılmasıdır.

Tablo 2.2 Çevresel sürdürülebilirlik göstergeleri

ÇEVRESEL GÖSTERGELER		
Tema	Alt tema	Gösterge
ATMOSFER	İklim değişikliği	Sera gazı emisyonları
	Ozon tabakasının bozulması	Ozona zarar veren maddelerin tüketimi
	Hava kalitesi	Şehirlerde hava kirliliğinin yoğunlaşması
TOPRAK	Tarım	Ekilebilir alanlar
		Gübre kullanımı
		Tarım kimyasallarının kullanımı
	Ormanlar	Ormanlık arazi yüzdesi
		Ağaç kesme yoğunluğu
	Çölleşme	Çölleşmeden etkilenen alanlar
	Şehirleşme	Şehir yerleşim alanlarının genişliği
OKYANUSLAR DENİZLER VE KIYILAR	Kıyı bölgeleri	Kıyılarda alglerin yoğunlaşma oranı
		Kıyı bölgelerinde yaşayan nüfusun oranı
	Balıkçılık	Önemli türlerin yıllık avlanma oranı
SU	Su miktarı	Yeraltı sularının yıllık kullanım oranı
	Su kalitesi	Sudaki organik materyal düzeyi
BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK	Ekosistem	Önemli ekosistemlerin alanı
		Koruma altına alınan alanların oranı
	Türler	Önemli türlerin varlığı

2.2.2.2 Ekonomik Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir bir ekonomi; yenilenebilir kaynakların yoğun kullanımını, geri kazanım ve yeniden kullanım faaliyetlerini, enerji- etkin teknolojileri, doğaya saygılı ürünleri ve bu ürünlerin el değiştirebileceği pazarların yaratılmasını esas almaktadır (Acar, 1999).

Kentleşen dünyada herkese konut sağlanması ve insan yerleşmelerinin sürdürülebilir gelişmesi hedeflerine ulaşmak için yeni finansman kaynakları gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin kullanabildiği mevcut kaynakların (kamu, özel, çok taraflı, iç ve dış), yeterli konut ve insan yerleşmelerinin sürdürülebilir gelişmesini destekleyecek uygun ve esnek mekanizmalar ve ekonomik enstrümanlar ile güçlendirilmesi gerekmektedir. Altyapı dahil, konut alanındaki yatırımları özendirmek üzere, büyüyen uluslararası mali piyasalardan yararlanmaları için, tüm gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin uluslararası finans piyasalarına erişimi kolaylaştırılmalıdır.

Yerli ve yabancı finansal kaynakları ve özel yatırımları çekecek, istihdam yaratacak ve gelirleri artıracak ekonomik gelişmenin, sosyal gelişmenin ve çevre korumanın özendirilmesi suretiyle, ulusal ve yerel ekonomiler canlandırılmalı, böylece yeterli konut sağlanmasına ve sürdürülebilir insan yerleşmelerinin geliştirilmesine destek olacak daha güçlü bir finansal taban sağlamalıdır. Sürdürülebilir gelişme göstergeleri sürdürülebilirlik konusunda ne kadar ilerleme kaydedildiğini, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeye çalışan göstergelerdir. Ekonomik Sürdürülebilirlik açısından mevcut durum tespitinde incelenecek konular Tablo 2.3'te görülebilir. Yapı sektörünün istihdam yaratma potansiyelinden ve diğer olumlu dış sosyo-ekonomik etkilerinden faydalanılmalı, faaliyetlerinin çevre ile uyumu sağlanmalı ve genel ekonomik büyümeye katkısından genelde toplum lehine yararlanılmalıdır. Finansal kaynakları, sürdürülebilir konut ve insan yerleşimlerinin geliştirilmesi için harekete geçirmek üzere ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde kurumsal ve yasal açıdan yapabilir kılacak çerçeveler ile harcama, vergi, para ve planlama politikalarını da içeren kamu politikalarını uygulayarak sürdürülebilir konut pazarlarını ve arsa üretimini teşvik etmelidir (Habitat II, 1996).

Tablo 2.3 Ekonomik sürdürülebilirlik göstergeleri

EKONOMİK GÖSTERGELER		
Tema	Alt tema	Gösterge
EKONOMİK YAPI	Ekonomik performans	Kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla
		Gayri safi yurtiçi hasılda yatırımların oranı
	Ticaret	Mal ve hizmetlerde ödemeler dengesi
	Mali durum	Borçların GSMH ya oranı
		GSMH'nın yüzdesi olarak alınan dış yardımlar
TÜKETİM VE ÜRETİM KALIPLARI	Malzeme tüketimi	Malzeme kullanım yoğunluğu
	Enerji kullanımı	Kişi başına yıllık enerji tüketimi
		Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranı
		Enerji kullanımı yoğunluğu
	Atık üretimi ve yönetimi	Sanayi ve belediyeler katı atık üretimi
		Tehlikeli atık üretimi
		Radyoaktif atıkların yönetimi
		Atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı

2.2.2.3 Sosyal Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, insanların çevreleri ile ilişkilerini düzenleyen ve kapsayan bir düşünce sistemidir. Sürdürülebilir Gelişme, doğal kaynakların rasyonel kullanımını gerektirdiği kadar, insanın da rasyonel kullanımını gerektirir. Bazı düşünürlere göre sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin ön şartıdır. Sosyal sürdürülebilirliğin hedefi, toplumlar ve insanlar arasındaki adaletli dağılımı sağlamak için hiç bir kişi veya gruba ayrımcılık yapılmadan, bütün insanların her türlü kaynak ve olanaklara erişebilme hakkının temin edilmesi, daha iyi yaşanabilirlik koşullarının sağlanabilmesidir. Sürdürülebilir gelişme göstergelerinden sosyal sürdürülebilirlik konusunda ne kadar ilerleme kaydedildiğini, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeye çalışan göstergeler Tablo 2.4’te görülebilir.

Eğitim ve sağlık için gerekli tesisler de dahil olmak üzere, erişilebilir ve sosyal açıdan bütünleşmiş özellikte olan sürdürülebilir konut ve insan yerleşimlerini teşvik etmek; dışlayıcı ve ayrımcı uygulama ve politikalara karşı savaşmak, tüm insanların haklarını tanımak ve bu haklara saygı duymak gereklidir. Herkesin insan yerleşimlerinin tüm alanlarına eşit şartlarda katılımını ve erişmesini sağlamak gerekmektedir (Habitat II, 1996).

Küresel ölçekli çevre politikalarını uygulayabilmek için temel eşitsizliklerin ortadan kalkmış olması gerekir. Bu gün için, eşitlik ve gelecek bağlamında, kuşaklar arası eşitlik olmadığı sürece sürdürülebilir bir felsefenin uygulanması söz konusu olamaz.

Hakçılık, bir toplumda kadın ve erkek, çocuk ve genç, din, ırk ve siyasal tercih farkı gözetmeden:

- Herkesin konut, giyim, gıda ve sağlık hizmeti gibi temel gereksinimlerinin karşılanmasıyla yoksulluğun yok edilmesi,
- Herkesin, eğitimde, yaratıcı ve verimli geçim yollarını serbestçe seçmede ve kişisel, manevi, kültürel ve sosyal gelişmesini sağlamada, fırsat eşitliğine sahip olması,
- Herkesin doğal ve kültürel kaynakların korunmasında yaşanabilir yerleşmelerin oluşmasında eşit hak ve sorumluluğu bulunması,

- Herkesin kamusal karar süreçlerine katılmakta eşit fırsatlara sahip olması ve herkesin haklarının ihlal edilmesini önleyen mekanizmalara eşit olarak ulaşabilmesi,

şeklinde tanımlanmaktadır (Türkiye Ulusal Rapor ve Eylem Planı, 1996).

Tablo 2.4 Sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri

SOSYAL GÖSTERGELER		
Tema	Alt tema	Gösterge
EŞİTLİK	Fakirlik	Fakirlik sınırının altında yaşayan nüfusun oranı
		Dini gelir eşitsizliği endeksi
		İşsizlik oranı
	Cinsiyet eşitliği	Ortalama kadın işçi ücretinin erkek işçi ücretine oranı
SAĞLIK	Beslenme durumu	Çocukların beslenme durumu
	Ölüm oranı	5 yaş altı çocuk ölüm oranı
		Doğumda yaşam beklentisi
	Hijyen koşulları	Yeterli kirli su atık hizmeti alan nüfusun oranı
	İçme suyu	Temiz içme suyu bulabilen nüfusun oranı
	Sağlık hizmetleri	Temel sağlık hizmeti alabilen nüfusun oranı
		Bulaşıcı çocuk hastalıklarına karşı aşılama
		Doğum kontrol yöntemlerinin kullanılma oranı
EĞİTİM	Eğitim düzeyi	İlkokul mezunu çocuk sayısı
		Lise mezunu yetişkin sayısı
	Okuryazarlık	Yetişkin okur-yazar oranı
BARINMA	Yaşama koşulları	Kişi başına yaşam alanı
GÜVENLİK	Suç	100.000 kişi başına kayıtlı suç oranı
NÜFUS	Nüfusun değişimi	Nüfus artış oranı

2.2.2.4 Kurumsal Sürdürülebilirlik

Yapılan kurumsal çalışmaların çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik kriterleri ile örtüşmesi gerekir. Yönetimsel olarak sürdürülebilir gelişme amaçları ve bu kapsama dahil olan bütün organizasyonlarda, ana yüklenicilerde, alt yüklenicilerde çevresel yönetim süreç ve prosedürleri oluşturulmalı, sorumluluklar belirlenmelidir.

Etik olarak çevreye dost üretim sistemleri ve malzeme seçimi yapılmalı, sosyal adaletin uygulanması ve insan haklarının uygulanması nedeniyle alınan sosyal sürdürülebilirlik kararlarının, kurumsal birimlerin hareket politikalarına yansıtılması

gerekir. Sürdürülebilir gelişme göstergeleri sürdürülebilirlik konusunda ne kadar ilerleme kaydedildiğini, çalışan göstergelerdir. Kurumsal sürdürülebilirlik açısından mevcut durum tespitinde, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçülmesini incelenmesindeki konular Tablo 2.5’te görülebilir.

Tablo 2.5 Kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri.

KURUMSAL GÖSTERGELER		
Tema	Alt tema	Gösterge
KURUMSAL ÇERÇEVE	Stratejik sürdürülebilir gelişme uygulamaları	Ulusal sürdürülebilir gelişme stratejisi
	Uluslararası işbirliği	İmzalanmış küresel anlaşmaların uygulanması
KURUMSAL KAPASİTE	Bilgiye erişim	İnternet kullanıcılarının sayısı (1.000 kişi başına)
	İletişim altyapısı	Telefon hattı sayısı (1.000 kişi başına)
	Bilim ve teknoloji	GSMH’nın yüzdesi olarak araştırma geliştirme harcamaları
	Doğal afetlere hazırlıklı olma	Doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik ve insan kayıpları

2.2.2.5 Etkileme (Kapsama) Alanları

Sürdürülebilirliğin tanım ve kapsamı küresel, bölgesel, ulusal, kentsel, semt ölçeğinde, bina ölçeğinde, malzeme ölçeğinde incelenmektedir. Her bir ölçekte farklı disiplinler, o ölçekte belirlenmiş amaçlar için bir araya gelerek stratejileri oluşturur. Ölçeklerin tanım ve kapsamı aşağıda ele alınmaktadır.

2.2.2.6 Küresel Sürdürülebilirlik

Küresel ölçekte kalkınma, çevresel koşullara uyarak gelişmedir (Breheny, 1992). Blowers (1992)’a göre küresel ölçekte sürdürülebilirlik için 4 temel adım gereklidir:

- Birinci şart, uluslar üstü bir otoriteye sahip, bölgesel ve yerel düzeyde etkili olabilen, toplum bilinci uyandırabilmek için fertlere kadar ulaşabilen bir organizasyonun kurulmasıdır.
- İkinci olarak, ulusların bir araya gelerek oluşturdukları çok uluslu birliklerdir. Bu birliklerin üretim alanları, yatırımları ve pazarları geniş çapta ve hareketlidir.

- Üçüncü şart, kaynakları koordine etmek ve kuvvetlendirmek, kirliliği kontrol altına almak için katılımcı demokratik bir sistemde planlama yapmaktır.
- Dördüncü şart, kaynakça zengin olandan fakir olana vermeyi içerir. Bu yolla hem eşit gelişme sağlanmış, hem de çevrenin daha fazla tahrip olması önlenmiş olacaktır.

Brundtland Önerileri (1992) doğrultusunda BM tarafından dünya zirvesi olarak düzenlenen uluslararası çevre kalkınma konferansı, küresel ölçekte Sürdürülebilir Gelişmenin gerçekleştirilebilmesi için yapılmış önemli bir zirvedir. Zirvede iki önemli karar alınmış ve ülkelerin oylarına sunulmuştur. Bunlardan birincisi, çevresel kalkınma hakkında bütün ülkelerin ortak katılımını içeren ve stratejik plan kriterlerinin bulunduğu *Rio Bildirgesi*'dir. İkincisi ise, Sürdürülebilir Gelişmenin üçüncü dünya ülkelerinde sağlanabilmesi için bir eylem planı niteliğindeki *Gündem 21*'dir. *Rio Bildirgesi*, küresel ölçekteki kararları içerirken, *Gündem 21* daha bölgesel kararlar içerir.

2.2.2.7 Kentsel Sürdürülebilirlik

Kentlerin planlanması ve yaşanabilir çevrelerin biçimlendirilmesi kentsel sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yapıldığında esas temel, gereksinmelerin niceliksel boyutu değil, onların çevresel değerlere ve kaynaklara zarar vermeden ve onları yok etmeden karşılanabilmesi olmalıdır.

Kentsel sürdürülebilirliğin ana amacı adaletli bir yerleşim ve adaletli bir kaynak dağılımıdır. Bu amaçla sürdürülebilir yerleşme paydalarını tüm topluma, toplum içindeki bütün bireylere kabul edilebilir ölçüdeki farklılıklarla paylaştırmayı amaçlar.

2.2.2.8 Bölgesel Sürdürülebilirlik

Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme bir ara ölçektir. Bölgesel ölçek, yönetsel ve politik açıdan, kontrol için daha uygundur. Eğer bölgesel ölçekte sosyo-ekonomik gelişme ve çevresel değişimler bilinirse, Sürdürülebilir Gelişme amacına daha kolay ulaşılacaktır. Bölgeler arası farklılıkların olduğu ve kaynakların taşınabilir özellikte oldukları durumlarda bir bölgeye ait kaynakların eksikliği diğer bir bölgenin kaynak fazlası ile karşılanabilir. *Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme*'de amaç, uluslararası düzeyde Sürdürülebilir Gelişme'ye ilişkin öğelerle ters düşmeden, bölgenin

sürdürülebilir refah düzeyini sağlamak olmalıdır. Her bölgeye ait bölgesel Sürdürülebilir Gelişme kararlarının alınması durumunda, küresel bir Sürdürülebilir Gelişme fikri kendiliğinden oluşacaktır (Özügül, 1998).

2.2.2.9 Mahalli Ölçekte Sürdürülebilir Gelişme

Yerel ölçek, küresel ve bölgesel ölçekte alınan kararların uygulamaya geçirildiği bir ölçektir ve diğerlerine nazaran teknolojiyle daha iç içedir. Bu ölçek, şehirden ve komşuluk ünitesinden, tek yapı ölçeğinde sürdürülebilirlik fikrine kadar ayrılabilir. Bu üç ölçek birbirlerinin tamlayıcısıdır (Özügül, 1998).

Giderek, sürdürülebilir bir topluluk “ekolojik amaçlar içerisinde varlığını sürdürürken, yaşam kalitesini yükselten bir topluluk” biçiminde tanımlanmıştır. Sürdürülebilir bir topluluğun geliştirilmesi için ise (Brown, 1992);

- Uyumlu biçimde arazi kullanım kalıpları oluşturmak,
- Daha yüksek yoğunluklu konut alanları (ayrık nizam, tek aile evleri biçiminde) tasarlamak,
- Yapılaşmış çevrenin tanınması ve mevcut konutları, tip ve kullanıcı olarak geniş bir yelpazede uygun kullanımına izin verecek biçimde ele almak,
- Değişen konut gereksinme ve tercihlerini dikkate alarak, konut seçiminde kullanıcılara güvence sağlamak,
- Ödenebilir konut gelişmesini teşvik etmek,
- Konut, iş ve servislere erişimde eşitlik sağlamak,
- Sosyal bütünleşmeyi teşvik etmek,
- Kaynak tüketimini azaltmak ve daha uygun kaynak kullanımını teşvik etmek,
- Ekolojik sistemlerin sürdürülmesini sağlamak,
- Gelecekteki gereksinimleri anlamak ve planlamak yoluyla süreklilik sağlamak,

gibi önerilere yer verilmektedir.

2.2.3 Sürdürülebilirliğin Periyodik Değerlendirme Sınıflandırması

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir gelişme kavramsal çalışmalarındaki hedeflerin belirlenmesinde, farklı takvimleri içerecek süresel planlamalar yapılmıştır. Bu planlamalarda yakın, orta ve uzun vadeli amaçlar belirlenmiştir.

- Uzun vadeli kalkınma (20 yıl ve üstü),
- Orta vadeli kalkınma (5-20 yıl),
- Kısa vadeli kalkınma (0-5 yıl).

Sürdürülebilir topluluklar, enerjiyi verimli bir şekilde kullanan “akıllı binalar”, “sağlıklı konutlar”, doğaya aykırı düşmeyen ekolojik ürünler ve muhafaza, güvenlik sistemi tasarlayanlar ve üretenlerdir (Gerede, 2003).

Harcanan enerji miktarının yoğunluğu, hem hava kirliliği hem de çevre kötüleşmesi ile ilişkilidir. Mimarlık büyük ölçüde, güneş, hava, toprak ve su gibi doğal güçlerden insanları koruyan, aynı zamanda bu öğeleri kullanan bir çevredir. Belli yapı elemanlarında kullanılan enerjilere, konsept planlama ve tasarımda gerekli önem verilmemektedir (Crowther, 1992).

Sürdürülebilir mimarlık konusunun canlılık kazanması ve bu konuya karşı artan ilgi; enerji kaygıları, sürekli artan enerji maliyetleri ve doğal kaynakları felaket ölçüsünde hızla tüketmekte olduğumuz gibi, çevre ile ilgili bütün bu konuların ve mimarlıktaki ekolojik düşüncelerin idrak edilmesiyle oluşmuş mantıksal bir tepkidir. Sürdürülebilir mimarlık kavramı olumsuzlukları yok etmeyi, her şeyi optimize etmeyi, yani yaşama en uygun hale getirmeyi amaçlayan yeni bir kavramdır. Bu kapsamda, mimarlığa tamamen yeni bir görüş açısından bakılmalıdır. Bu görüş açısı ekolojik, kültürel, sosyal değerlere ve adalete her açıdan uygun nitelikte olmalıdır.

Sürdürülebilir mimarlık, ekolojik açıdan sorumlu bina tasarımı ile tüm dünya çapındaki ülkelerde, özellikle *Üçüncü Dünya*’da sürdürülebilir gelişim arasındaki yakın bağlantıyı göstermektedir (Önal, 1997).

İnşaat ve tasarım alanlarında, sürdürülebilir mimarlık en son gelen gerçektir ve çevre açısından sağlam malzemelerin maliyetleri, çevreye zarar verici malzemelerin maliyetleri ile karşılaştırmalı maliyetlere ait istatistikler, enerjiyi verimli kullanan inşaat malzemeleri ve tasarım için en son teknikleri kapsamaktadır. Bu analizler,

uygulanabilir ve ekonomik açıdan yapılabilir *yeşil alternatifleri* sunmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık, küresel topluluğumuza ve hepimiz için daha bereketli ve başarılı olabilecek geleceğimize eşsiz bir katkıyı sağlamaktadır (Önal, 1997).

Sürdürülebilir Gelişme stratejisi dar anlamda ele alındığında, sadece ekolojik dengenin korunmasını, doğal kaynakların sorumlu bir biçimde kullanımını içerir. Geniş anlamda ele alındığında ise insan ve doğa arasındaki uyumu en üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedir ve çevresel, kültürel, teknolojik, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik kavramlarının entegrasyonu ile oluşturulabilir. Bu temel amaç çerçevesinde de stratejisinin gerçekleştirilmesi için:

- Bütün kararların alınmasında ve uygulanmasında vatandaşların etkin katılımını sağlayacak bir siyasal sistem,
- Yeni, ideal çözümler ve ürünler üretebilecek bir teknolojik sistem,
- Kalkınma açısından ekolojik tabanı muhafaza etmeye saygı gösteren bir üretim sistemi ve bütün çalışmaları koordine edebilecek bir yönetim sistemi,
- Adaletsizliklerden, haksızlıklardan doğan problemleri gideren bir sosyal sistem,
- Teknik bilgi ve üretim fazlası sağlayacak sürdürülebilir ekonomik sistem,
- Sürdürülebilir finans ve ticaret modellerini destekleyen bir uluslararası sistem,

gerekli görülmektedir (Gerede, 2003).

3 SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM

3.1 İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Kavramının Anlam ve Önemi

3.1.1 Sürdürülebilir Yapı Kültürü

“Sürdürülebilir Yapı Kültürü” terimi, yapay çevreyi geliştirme sürecini ve bizim bu sürece yaklaşımımızı tanımlar. Terim planlamayı, yapı üretimini, yapıların yeniden kullanımını ve bakımını içerir. Sürdürülebilir yapı kültürü bölünmez bir bütündür. Sadece mimarlıkla sınırlı kalmayıp, inşaat mühendisliğini, kentsel ve bölgesel planlamayı, peyzaj mimarlığını ve kamuya dönük sanatları da kapsar. Yapı kültüründe nitelik, toplumun tümünün yapay çevreye ve bu çevrenin bakımına karşı duyduğu sorumluluk düzeyi ile belirlenir.

Sürdürülebilir yapı kültürü, yapay çevre ile gönüllü veya zorunlu olarak ilişkide olan herkesi ilgilendirir. Özellikle yoğun yerleşik nüfusa sahip bir ülkede yapay çevre kaçınılmaz olarak bütün halkı etkilemektedir. Bu nedenle, tek bir konut biriminden kamusal alanlara kadar yapay çevrenin kalitesi, bütün nüfusun fiziksel ve ruhsal sağlığına katkıda bulunmaktadır.

Sürdürülebilir yapı kültürü, yapay çevrenin yaratılması ve onunla etkileşim içinde olunması demektir. Bu anlamda sadece mimarların, plancıların veya yapı sektörünün ilgilendiği bir alan değil, aynı derecede mal sahiplerinin ve yurttaşların da ilgi konusudur. Sadece mimarlığı değil, “yapay olan” her şeyi kapsar. “Yapay çevre” derken tek başına mimarlığı ele alan bir kişi, yapay çevrenin sadece binalardan değil, aynı zamanda sokaklardan, meydanlardan, parklardan, köprülerden ve hatta sokaklardaki çöp kutularından oluştuğu gerçeğini göz ardı edecektir. Bir ülkede yapay çevrenin elemanlarına bir bütün olarak yaklaşım şekli, o ülkenin yapı kültürünün düzeyini gösteren bir ölçüttür. Sürdürülebilir yapı kültürü, insan deneyimlerinin yapıma taşınmış ifadesidir.

Yapı kültüründe kalite, bütün toplumun bu yapay çevreye, onun korunmasına karşı gösterdiği sorumluluk derecesi ile belirlenir. Bir yapı kültürü standardı, onun tasarımı, kullanımı, işlevselliğindeki kalite ile, çevresel, toplumsal ve ekonomik sürdürülebilirliği ile, ayrıca onun yaratılmasında izlenen yöntem ve süreçle tanımlanır. Kalite, bu öğelerden birinin optimizasyonuna değil, daha çok bütün bu bileşenlerin kendi aralarındaki dengeye bağlıdır. Bu bağlamda yapı kültürü, tek aşamada varılacak bir hedefi değil, yapay çevre ile kurulacak sürekli bir etkileşim ve özümleme sürecini tanımlamaktadır.

Yapay çevremizin yaratıldığı sistemde sürdürülebilir yapı kültürü, yapının maliyeti ile ölçülebilen bir faktör değildir. Belirli bir yapı için daha fazla para harcanması, onun daha kaliteli olması sonucunu getirmeyebilir. Estetik, kullanım, sürdürülebilirlik ve iş vermede izlenen düzenli bir sürecin toplam bileşimi, sonuç olarak yapay çevrenin kalitesinde ilk yatırım maliyetinden daha belirleyici olmaktadır. Bu bakımdan, her ne kadar (ücret rayiçleri gibi) bazı kurallarla ilişkisi varsa da, sürdürülebilir yapı kültürü bir maliyet sorunu değildir. Yapı kültürü ve kârlılık, birbirine karşıt değil, birbirini tamamlayan kavramlardır. Çoğu örnekte, sürdürülebilir yapı kültürü ekonomik verimliliği artıran, değer artışı sağlayan bir faktör olmuştur.

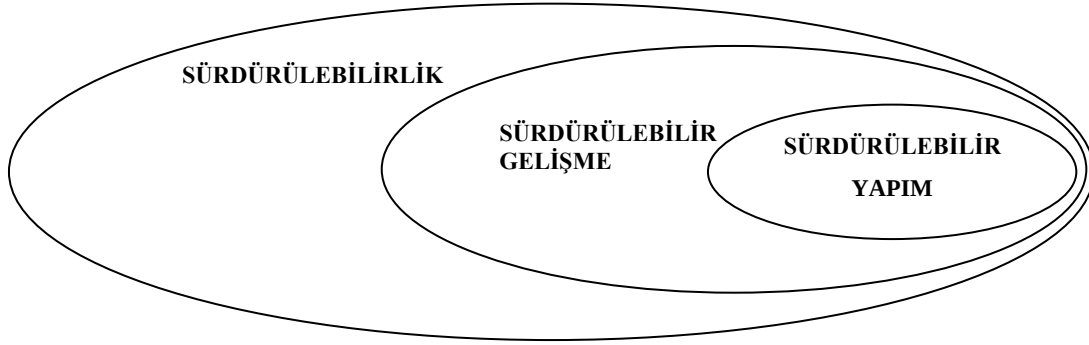
Yapı üretimindeki yüksek maliyetler ve inşaat kalitesindeki düşüş eğilimi, *inşaat sektörü üzerinde yeniden düşünülmesi* gereğini gündeme getirmektedir. Yeni, yenilikçi ve çevre dostu ürünlere ve üretim yöntemlerine talep söz konusudur. Sektörün varlığını sürdürebilmesi, bu talepleri karşılama yeteneğine bağlıdır.

Maliyet baskısı, planlama mesleğinde ve inşaat sektöründe, bir taraftan piyasaların Avrupa ve ötesine açılmasının, diğer taraftan da tüketicilerin kaliteyi sadece en düşük fiyat ile tanımlayan yaklaşımları sonucu ortaya çıkan ve çözülmesi gereken bir başka sorundur. Fakat gıda sektöründeki uygulama, yani sağlıklı ve iyi ürünlerin belirli bir fiyatı olacağı gerçeği, diğer sektörler için de geçerlidir (Kahler, 2001)

3.1.2 Sürdürülebilir Yapı Üretimi

Sürdürülebilir yapı üretimi (inşaat); doğal çevreyi ve bu çerçevede inşa edilen yapıların bir uyum içinde çalışarak insana yakışır ve eşit ekonomik imkanları

sağlayan bir sistem oluşturmayı amaçlar. Kentsel tasarımdan detay tasarımlarına kadar uzanan bütünsel bir yaklaşımdır.



Şekil 3.1 Sürdürülebilir inşaatın dayanakları

Sürdürülebilirliğin genel tanımı uygulama sürdürülebilir gelişme olarak yansımış, sürdürülebilir gelişme kapsamında yapma çevrenin düzenlenmesi ise sürdürülebilir yapı üretimi kapsamında incelenmiştir (Şekil 3.1). Çevresel yaklaşımın, doğaya uygun tasarım kriterlerinin kapsamı küresel genişlikten başlayarak, bölgesel, ülkesel ve yerel olmak üzere çeşitli ölçeklerde incelenir. Her ölçekte dikkat edilmesi gereken hususlar, strateji politikaları farklıdır. Her birinin kendi kapsamında ulaşmak istediği amaçlar vardır.

3.2 İnşaat Sektöründe Farklı Ölçeklerde Sürdürülebilirlik Kavramı

3.2.1 Uluslararası Yaklaşım

Ülkeler arası platformda davranış ve amaç bütünlüğü, ortak yayınlanan bildiriler, imzalanan anlaşmalar ile sağlanmaya çalışılmıştır. Bölgesel kirlenme ve kaynak tüketiminin etkilerinin yerel olduğu kadar küresel ölçekte hissedilmesi gerekli kararların alınmasına hareket politikaları oluşturulmasının eksikliğinin hissettirmiştir.

Stockholm Konferansı (1993), Brutland Raporu (1988), Rio Zirvesi (1993), Rio+ 5 (1998) Zirvesi, Rio+10 zirvesi (2002) uluslararası yapılan toplantı ve yayınlanan bildirilerden en bilinenleridir.

3.2.2 Bölgesel Yaklaşım

Ulusların sınırlarının kaldırılmasından önce bölgesel birleşme hareketleri görülmüştür. Ortak bilinç, yakın coğrafyadaki ülkeleri birleştirmekte ve ortak enstitü, araştırma merkezleri, uygulama projeleri ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Bölgesel ölçekte oluşturulan platformlarda, ulusal düzeyde uygulama şartnameleri oluşturma çabaları, uygulama projeleri örnekleri ortak çatı altında toplanarak, yapılan çalışmalarda bilgi ve deneyim transferi sağlanması amaçlanmıştır. Uluslararası düzeyde oluşturulan bölgesel platformlardan Avrupa kıtasının kapsama alanları aşağıdaki gibidir:

- Kuzey Avrupa,
- Batı Avrupa,
- Orta ve Doğu Avrupa,
- Akdeniz Avrupası.

Avrupa dışında, gelişmekte olan ülkeler için oluşturulan platformlar; bu ülkelerde Avrupa'da zamanında yapılmış yanlış uygulamaların aynı şekilde tekrar edilmemesi, oluşumuna yeni başlanmış yapılaşmanın, kanunlaşmanın, piyasa dengelerinin sürdürülebilir yapı üretimi kriterlerini dikkate alınarak oluşturulması için bildiriler yayınlamaktadır.

3.2.3 Ulusal Yaklaşım

Uluslararası ve bölgesel platformlarda alınan kararların ülke planlarına yansıtılmasını içerir. Aynı zamanda oluşan yeni bilinçle desteklenecek yeni projeler belirlenir. Resmi kurumlarda konu ile ilgili değişiklikler yapılır. Kalkınma planlarında öncelikler tanınır. Ülke bazında hizmet veren kuruluşlar politikalarını konunun önemine göre günceller.

Yerel Yaklaşım, '*küresel düşün, yerel davran*' biçiminde ifade edilen yaklaşım doğrultusunda geniş ölçekte belirlenen ve hemfikir olunan stratejilerin bire bir uygulamaya geçtiği alandır; diğer platformlarda alınan kararların uygulandığı seviyedir; kavramsal altyapının, teknik altyapıyla birleşerek süreci sonuca dönüştüreceği noktadır.

Küresel ve bölgesel ölçekli çalışmaların konusu tez kapsamına alınmamıştır. Tez kapsamında incelenecek olan ölçek, proje ölçeğidir. Bununla beraber, proje ölçeğinin bir alt ve üst açılımında yer alan kentsel ölçek ve malzeme ölçeği kriterleri, konunun bütünlüğünün bozulmaması açısından anlatıma kısmen dahil edilmiştir. Buna göre *Kent, Yapı ve Yapı Elemanı/Malzeme* ölçeğindeki ana kriterler aşağıdaki gibidir:

Kentsel Ölçekte Yapılacaklar

- Taşıma ve ulaşım ağının düzenlenmesi,
- İmar ve yerleşme planlarının altyapı planları ile beraber yürütülmesi,
- Kentsel ve bölgesel planlamada herkesin sosyal imkanlardan eşit biçimde yararlanmasının sağlanması,
- Su havzalarının korunması,
- Ev edinmek için yeterli ekonomik güce sahip olmayan kesim için uygun projeler geliştirilmesi,
- Desteklenen toplu konut projelerinin sürdürülebilir olması.

Yapı Ölçeğinde Yapılacaklar

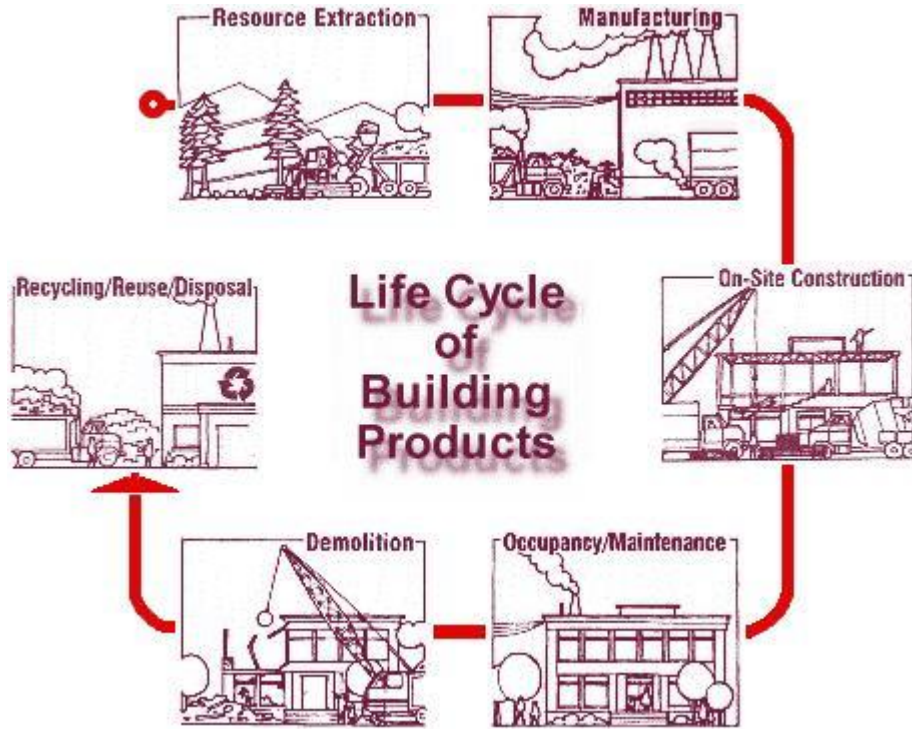
- İşlevsel açıdan tekrar kullanılmaya müsait yapılar yapılması,
- Sağlıklı ve üretken konut ve iş yerleri tasarlanması,
- Ekolojik malzeme üretim sistemleri geliştirilmesi,
- Bina bileşen ve elemanlarının ekolojik olması,
- Enerji tasarrufunun gözetilmesi,
- Su tasarrufunun gözetilmesi,
- Bina bileşenlerinin tekrar kullanıma olanak verecek şekilde tasarlanması.

Yapı Elemanı/Malzeme Ölçeğinde Yapılacaklar

- Malzemenin hammaddesinin yenilenebilir kaynaklı olması,
- Malzemenin üretim biçiminin yoğun biçimde enerji tüketmemesi,
- Malzeme nakliye maliyeti ve enerji tüketiminin artmaması için kaynakların yerel olması,
- Malzemenin oluşturacağı sistemin bina ile uyumlu olması, az enerji tüketmesi, insan sağlığına zarar vermemesi.

3.3 İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Açısından Entegrasyon

Bir yapının oluşturulabilmesi için doğal kaynaklarının toplanması, işlenmesi, nakliyesinden başlayarak yapının üretimi, kullanımı, yıkımı ve tekrar doğaya dönüştürülmesine binanın *yaşam döngüsü* denmektedir. Yakın geçmişte binanın yaşam döngüsü tanımı sadece tasarım, inşaat, kullanım–bakım ve yıkım aşaması olarak ele alınmıştır. Kendi içinde bir dolanım içermeyen bu model, çevresel konulara değinmesi bakımından eksik kalmıştır. Özellikle malzemelerin toplanması, işlenmesi ve atıkların ne yapılabileceği konularında yeterli bilgi verilmemektedir. Doğadan başlayarak, yine doğaya dönen bu döngüyü anlatan şema aşağıdaki gibidir (Şekil 3.2):



Şekil 3.2 Yapı yaşam döngüsü (www.athenasmi.ca)

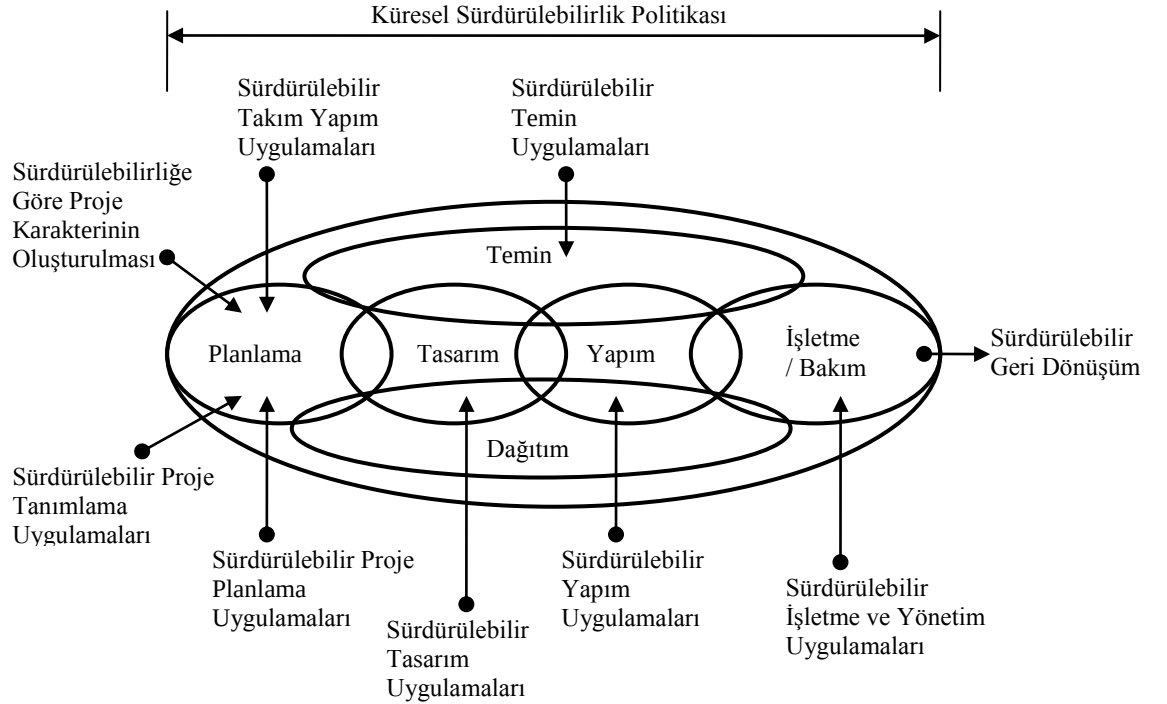
- Hammaddenin Toplanması: Üretimde kullanılacak hammaddenin doğadan çıkarılarak üretim tesislerine getirilmesidir.
- Üretim: Toplanan hammaddenin gerek endüstriyel tesislerinde, gerek el işçiliği ile çeşitli üretim süreçlerinden geçerek kullanılabilir hale gelmesidir.
- Yapım: Şantiyeye getirilen malzemenin yapılan tasarıma uygun biçimde imal edilme sürecidir.

- Kullanım: Bina yapımından sonra kullanıcıların yapıyı kullandıkları evredir.
- Yıkım: Yapının gerek fiziksel bozulmalar, gerekse istenen işlevlere cevap verememesinden dolayı yıkılmasıdır.
- Geri Dönüştürme: Yıkılan bina artıklarının yönetimini, geri dönüştürülmesini, yeniden kullanılmasını içeren evredir.

İkincil olarak tanımlanan yukarıdaki 6 maddeyi içeren ve ‘beşikten mezara’ yaklaşımı olarak tarif edilen yaşam döngüsü zincirleri, yapıda kullanılan bütün kaynakların tüm yaşam döngülerini, doğadan toplanmalarından, oraya dönene kadar çevreye yaptıkları etkileri göz önünde bulundurarak ele alır. Yaşam döngüsü tasarımı, malzemelerin yapıda kullanılmadan önceki hallerinden, kullanıldıktan sonraki yararlı ve yeniden kullanılabilir hallerine döngüsel bir sistem yaratmaya çalışır.

3.3.1 Sürdürülebilir Sistemin Entegrasyonu

Yapı üretim sürecinin çeşitli evreleri ile ilişkilendirilmiş biçimde ifade edilen sürdürülebilir bir sistemin bileşenleri ve aralarındaki ilişkiler aşağıda ele alınacaktır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 İnşaat sektöründe sürdürülebilir sürecin entegrasyonunu gösteren bir çözüm

3.3.1.1 Proje Karakterinin Oluşturulması

Proje karakterinin ekolojik veya sürdürülebilir kriterlere göre oluşturulması, sürdürülebilirlik dizisinin ilk halkasıdır. Bu, tıpkı domino taşlarının hareketini başlatan ilk taşın düşmesi gibi, sirkülasyonu sağlayacak hareketin ilk adımıdır. Sürdürülebilirlik bütünsel olarak yapı ömrüne etkiyen bir yapı/uygulama kültürüdür; binanın yaşam dönemi zincirini oluşturan her bir halkada farklı karakterlerle ortaya çıkar.

Projenin başlangıç aşamasında belirlenen öncelikler, ağırlıklar ışığında yapılacak yaşam dönemi maliyeti ve ömrüne ilişkin analizler, projede kullanılacak sistemlerin belirlenmesini sağlamaktadır. Farklı yapı grupları için yapılan çalışmalarda, sektör öncelikleri veya kısıtlamalarına göre farklı kriterlerin ön plana çıktığı görülür. Örneğin endüstriyel kuruluşlarda atık yönetimi ve çevreye verilen zararın minimize edilmesi öncelik kazanırken; konut, ofis binası, sosyal merkez gibi yapılarda enerji kullanımı ve iç mekan kalitesinin öne çıktığı görülür. Her projenin başlangıcında, proje kapsam ve amacına uygun olarak proje karakterinin oluşturulması, buna göre yatırım ve organizasyon kararlarının yönlendirilmesi gerekmektedir.

Planlama aşamasında proje sahibi ve/veya tasarımcı tarafından yapılan proje tanımlamada proje tasarım kararları, proje karakteri oluşturulması esnasında alınan kararlar ve performans kararları ile projenin tanımı yapılır. Buna göre yapılan projenin niteliği, kime hizmet edeceği, nasıl hizmet edeceği, ne şekilde gerçekleştirileceği açıkça belirlenmiş olur.

3.3.1.2 Sürdürülebilir Proje Planlama

Günümüzde, yatırım projelerindeki en önemli unsur, toplam bütçenin büyüklüğüdür. Genel yaklaşım, ilk yatırım maliyetlerinin düşürülmesi yönündedir. Yapının kullanım maliyetleri bu aşamada genellikle göz ardı edilir. Bu amaçlarla yapılan yapılarda görülmüştür ki, bakım onarım veya yenileme maliyetleri, ilk yatırım maliyetlerini geçmektedir.

Belirli bir yapı için daha fazla para harcanması, onun daha kaliteli olması sonucunu getirmeyebilir. Kullanım kolaylıkları, iç mekan kalitesi, sağlamlık, estetik gibi kriterlerin belli düzeyde sağlanmış olması gerekir. Bazı kriterlerde müşteri isteğine

göre abartılı davranılması proje bazında değerlendirilmelidir. Bunun yanında, bahsi geçen konularda belli bir alt sınırdaki konforun yakalanması ile beraber, böyle işleyen bir mekanizmanın bakım onarım giderleri önemlidir. Kullanıcıların karşılaşacağı gider miktarları da ilk yatırım maliyeti ile beraber değerlendirilmelidir. Çoğu örnekte, yapının sürdürülebilirlik kültürü ile tasarlanması ekonomik verimliliği artıran, değer artışı sağlayan bir faktör olmuştur.

‘Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi’ (Life-Cycle Assessment – LCA), bir malzeme ya da ürünün çevreye olan etkisinin *beşikten mezara* (from cradle to grave) incelenmesine yarayan bir yöntemdir. Bu yöntemin amacı, malzemelerin çevreye olan zararlı etkisini azaltmak, geri dönüşüm olanaklarını artırmak ve ekolojik çevreye en az düzeyde zarar veren malzemelerin seçimini sağlamaktır (Çelebi, 2001). Bu yöntemde, malzemelerin yaşam döngüsü evrelere ayrılarak tanımlanmakta; böylece, karmaşık yaşam süreci denetlenerek irdelenebilmektedir (Kim and Rigdon, 1998). Sürdürülebilir proje planlamada malzemelerin oluşturacağı sistemin yaşam dönemi analizleri yapılmaktadır.

3.3.1.3 Sürdürülebilir Tasarım

Binaların istenen işlevler doğrultusunda tasarımı yapılırken, düşünülen işlevlere uygun mekan tasarımı yapılır. İç mekan kalitesinin sağlanmasının yanı sıra gereken mahallere uygun yapılan tasarımlarda dikkat edilmesi gereken diğer konu, ürünün (mekanın) mümkün olduğu kadar esnek tasarlanmasıdır. Bu sayede mekan, değişen ihtiyaçlara esneklik kabiliyeti ile cevap verecek, kullanılan modüler sistemler sayesinde yeni oluşumlar küçük değişikliklerle sağlanabilecektir.

İnsanın içinde bulunduğu mekan çok gürültülü, sıcak veya soğuk, ışık düzeyinin yetersiz olduğu durumlarda rahatsızlık verir. İç mekanın oluşturduğu fiziksel çevre, termal, aydınlatmaya ilişkin ve görsel konforu sağlayarak insan yaşamına uygun bir fiziksel çevre oluşturmalıdır. Taze ve temiz havanın mekana alınmasını sağlayacak doğal havalandırma sistemleri, gün ışığını yeteri kadar alabilen saydam açıklıklar, ısı yalıtım performansı yeterli olan bina kabuğu, homojen ısıtma yapabilen ısıtma sistemleri, zehirleyici olmayan malzemelerin kullanımı ile insan biyolojisini ve psikolojisini dikkate alan düzenlemeler yapılmalıdır.

İç mekan kalitesinin sağlanması için oluşturulacak sistemlerin kullandığı enerjinin, enerji kaynaklarının ısıtma ve havalandırma sistemlerinde kullanılması, tüketilen enerjinin cinsinin değişmesine neden olmuştur.

Bununla beraber dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli konu da alternatif enerji ve sistemler kullanırken, oluşturdukları mekanın kalitesini düşürmemeleri gerekliliğidir. Örneğin, enerji tüketimi az olan ampuller kullanılırken, çıkardıkları titreşim sesi yüzünden çalışanların iş verimliliğini düşüyorsa, çalışanların düşen performansları nedeniyle daha fazla enerji harcandığı ortaya çıkacaktır. Üstelik bu durum, oluşturulmaya çalıştırılan kaliteli mekan anlayışı ile de uyuşmamaktadır.

3.3.1.4 Sürdürülebilir Yapı Üretimi

Sürdürülebilir yapı üretimi, binanın tasarım aşamasından başlayarak, binanın inşa edilmesi ve binanın yapımından sonraki bakım-onarım dönemini içerir. Bu dönemde saha yerleşimi, hafriyat, bina yapımı ve kullanımı sırasındaki tüm imalat ve tüketimler sürdürülebilir biçimde düzenlenmeye çalışılır.

Saha yerleşimi yapım sürecinin önemli bir bölümüdür. Saha yerleşimi yapılmadan önce arazinin jeolojik, hidrolojik, topografik, ekolojik, klimatolojik ve kültürel verileri çıkarılmalı, verilere göre yapılacak işlemlere yön verilmelidir. Bu nedenle, bahsi geçen inceleme konularının uzmanları inşaat sürecine dahil edilmelidir.

İdeal saha yerleşiminin ilk adımı saha seçimine dayanır. Yapılacak yapının işlevine göre seçilecek arazinin ulaşım ağına yakınlığı, binaların fonksiyona bağlı şekillenmesi, alt yapılarının en ekonomik ve çevreci biçimde oluşturulması ideal saha yerleşiminin esaslarını oluşturur.

İşçi sağlığı ve çevre kirliliği açısından yapım sırasında zehirleyici maddeler çıkarmayan malzeme ve üretim teknikleri kullanılmalıdır. Uzun dönemde yapı kimyasallarından salgılanan toksik maddeler insan sağlığını ciddi biçimde tehdit eder.

Üretim sırasında açığa çıkacak artıkların yönetilmesi ve değerlendirilmesi gerekir. Topografik verilere göre yapılacak kazı ve doldurma işlemlerinde kullanılacak malzemeler şantiye içinde kurulacak bir döngü ile sağlanabilir. Yıkımda ortaya

ıkan, yeniden kullanılabilir malzemelerin istiflenmesi, sınıflandırılması, gerekli olanların yeniden elden geçmesi gerekir. Bu sayede mekan veya poz nitelikleri uygun olan geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılmış olur.

Yine iyi bir şantiye planı ile şantiye araçlarının iyi yönetilmesi, aynı araçların kullanımını gerektiren aktivitelerin çakıştırılması veya uygulamaya yakın zamanlarda programlanması iyi bir şantiye yönetimi ile mümkün olacaktır.

Sürdürülebilir bakım-onarımda, binanın kullanım dönemi boyunca ihtiyaç duyduğu ve tükettiği enerji miktarı, sürdürülebilir binalar için birincil kriterdir. Sürdürülebilir planlama ve tasarım aşamalarında yapılan düzenlemeler ile binanın yaşam döneminin en uzun bölümü olan kullanım dönemindeki enerji tüketiminin en aza indirgenmesi sağlanır. Sürdürülebilir bakım-onarım faaliyetlerinin temeli, sürdürülebilir tasarıma dayanır. Konunun özüne uygun olarak geliştirilen alternatif sistemler ile doğal havalandırma, güneş ve rüzgar enerjisini kullanma gibi yöntemlerle ihtiyaç duyulan enerji miktarı azaltılır. Aynı biçimde, kullanım aşamasındaki su tüketiminin de kontrol altında tutulmasına zen gösterilir.

3.3.1.5 Sürdürülebilir Geri Dönüştürme

Bina yaşam ömrü bittikten sonra ortaya çıkan artık malzemelerinin gerek yeniden kullanımı gerekse doğaya dönüştürülmesi, sürdürülebilirlik için aranan kriterdir. Çoğunlukla, yıkım artıklarından yeniden kullanılabilir nitelikte olmayanlar, otoyol inşaatlarında dolgu malzemesi olarak kullanılır. Altyapı projelerinde büyük alanların doldurulmasını sağlayan inşaat atıkları, toprakla doldurulması gereken metrekplerce hacimde bu atıkların yeniden kullanılması ile ikincil görevlerini yerine getirmiş olurlar.

Kapı, pencere, vitrifiye malzeme gibi tekrardan işleme girerek malzeme bazında ikinci defa aynı görevle binalarda kullanılacak malzemeler ise gerekli sürecin yapılacağı atölyelerde değerlendirilir. Yurtdışında ikinci el kullanımın oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Birinci el malzemelerden çok daha ucuza mal edilen ikinci el malzemeler, ürün kalitesi ile de birinci el malzemeleri aratmamaktadır. Ülkemizde, bu türlü uygulamalarda ürün kalitesi oldukça düşüktür. Benzer kalitede ürün elde etmek için gerekli sürecin uygulanması ise ürünü yeniden üretmek kadar maliyetlidir.

Malzeme ölçeğinde, elden geçen ürünlerin yanında bazen yapı elemanlarını oluşturan ürünlerin, uygun birleştirme yöntemi kullanıldığında yeniden değerlendirilebildiği görülür. Örneğin, çelik yapılarda kaynak değil bulonlama yöntemi ile kullanılan parçalar, birbirlerinden ayrılma kolaylığından dolayı yeniden ve daha ucuz kullanılır. Malzemelerin ikinci el olarak kullanılması için de bir piyasa/teknoloji oluşturulmalıdır; aksi takdirde sonradan yapılmak zorunda kalınacak harcamalar, ilk yatırım maliyetlerinden fazlasıyla yüklü olacaktır. Tekrar kullanılamayan artık malzemeler, geri dönüşüm işlemlerine tabi tutularak atıklar doğaya geri dönüştürülür. Ürün ham maddelerinin özellikle geri dönüştürülebilir olarak seçilmesi gerekir.

Yapım öncesi, yapım ve yapım sonrasının oluşturan aktivitelerin sürdürülebilirlik veya ekolojik yaklaşım açısından içerdikleri parametrelerine göre uyumlulaştırılması gerekmektedir. Tablo 3.1’de yapım öncesi, yapım ve yapım sonrası evrelerde hangi evrelerin yer aldığı dikey sütunda, sürdürülebilirlik kriterlerin entegre edilmesi konular yatay satırda gösterilmiştir. Tez kapsamında işaret edilmek istenen teknik konular başlığı altında yapı üretim sürecindeki evrelerde belirlenen parametrelerin entegrasyonunun sağlanmasının gerekliliğidir. Yapı üretim evrelerinin entegrasyonundaki hassas ve detaylı çalışma tez kapsamı dışındadır. Bununla beraber sürdürülebilir yapı üretimi uygulamalarındaki temel hususlara değinilmiştir.

Tablo 3.1 Teknik konuların yapım aşamaları ile ilişkisi

YAPI M ÖNCESİ	Sözleşme Yapılması							
	Yaşam döngüsü Analizleri							
	Enerji Sistemi Seçimi							
	Malzeme Seçimi							
	Tasarım							
YAPIM	Malzeme Temini							
	Yapım Atıkları							
	Su ve Enerji Kullanımı							
YAPIM SONRASI	Devretme							
	Bakım Onarım							
	Tekrar Kullanma							
	Yeniden Dönüştürme							
		Proje Yönetimi	Arazi Kullanımı	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Kaynak Tasarrufu	Atıklar	İç Mekan Kalitesi

3.4 İnşaat Sektöründe Çeşitli Disiplinler Açısından Sürdürülebilirlik Kavramı

3.4.1 Yaşam Döngüsü İçerisinde Disiplinler Açısında Sürdürülebilir Yapı Üretiminin Uygulanması

Yaşam döngüsü tasarımı 3 evrede ele alınabilir:

- Yapım öncesi,
- Yapım,
- Yapım sonrası.

Bina yaşam döngüsü evrelerinde yer alan aktivitelerin niteliğini ve niceliği, dahil olduğu evrenin sorumluları tarafından belirlenir. Her aktivite içerisinde bulunduğu organizasyon ağının verdiği kararlara göre biçimlenerek uygulamaya geçer.

Sürdürülebilir yapım uygulamaları gerek kapsamı gereği, gerekse içerdiği organizasyonel yapı gereği çok disiplinli bir yapıya sahiptir. Sürdürülebilir yapım alanındaki çok disiplinli yapının düzenlenmesi, tek bir çatı altında toplanması, disiplinler arasındaki ilişkilerin net tanımlarının yapılması gerekir. Yapım evrelerinde yer alan katılımcılar ve yapı üretimi boyunca yer alacak aktivitelerin bu katılımcılar tarafından sürdürülebilir yapım parametrelerine uygun biçimde düzenlenmeleri, organizasyonda yer alan paydaşların kendi aralarında iş bölümü yapmaları, proje kararlarında da bahsi geçen kriterlerin uygulanabilmesi için entegre olması çok bileşenli yapıda amaç birliğini sağlayacaktır. Proje evreleri ve proje katılımcıları Tablo 3.2’de görülebilir. Tez kapsamında eksikliği hissedilen organizasyonel ağ ve Tablo 3.2’de görülen paydaşların mevcut uygulamalar röper alınarak sorumlulukları anlatılmıştır. Eksikliği hissedilen entegrasyon çalışmasının oluşturulması tez kapsamı dışındadır.

durum değerlendirilerek, her sektörün kendi dinamiklerine uyum sağlayacak yasa ve yönetmelikler konarak kavramların uygulanabilir hale gelmesi sağlanmalıdır.

İhale kanununda değerlendirme sistemlerinin gözden geçirilmesi, projelerin kalite ve çevresel yaklaşımlarının da değerlendirilerek sonuçlanması sağlanmalıdır. Tasarım ilkeleri, malzeme seçimi, değerlendirme sistemleri ile ilgili düzenlemelerin ‘sürdürülebilirlik’ kavramının uygulanmasına yönelik teşvik ve yaptırımlar içerecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerekir. Bu düzenlemeler, tasarım ve yapım aşamasında uygulamaları doğrudan etkileyecektir. Bununla beraber, kentsel planlama kararları, imar kararları tasarıma yön verecek kriterler olacaktır.

‘Sürdürülebilirlik’ kavramının yeni ve yerleşmemiş bir kavram olduğu göz önünde bulundurulursa, yeniliklerin öncüsü olan akademik kurumların kavramı tanıtmaları birincil görev olacaktır. Mimarlık, İnşaat Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, Makine Mühendisliği Fakülteleri’nin ders programlarında, çevresel yaklaşım ve çevresel değerlendirme, enerji ve kullanımı konuları ile ilgili dersler verilmeye başlanmıştır. Piyasada, halktan gelecek talebin yanında konunun önemini bilen uzmanların olması, bu uzmanların, malzeme üreticileri ve işverenleri doğru biçimde yönlendirmeleri gerekmektedir. Yapım profesyonellerinin projenin tasarım, yapım, uygulama ve uygulama sonrası evrelerinde, sürdürülebilir kriterler doğrultusunda yapılan uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmaları, konu ile ilgili uygulamaların hızla yayılmasına vesile olacaktır.

Kentsel tasarımcılar, yaptıkları düzenlemelerde, ulaşım ağının mümkün olduğu kadar toplu taşıma araçlarının ağırlıkta olacağı, raylı taşıma sistemleri ile ulaşılabilir merkezler yaratmaya çalışmalıdırlar. Avrupa ülkelerinde, sürdürülebilir kentsel tasarımın en önemli parametrelerinde biri olarak herkese eşit ulaşım imkanı vermek ve petrol tüketimini azaltarak, gaz emisyonlarının önüne geçmek amacı ile ulaşım ağları yeniden gözden geçirilmiştir. Bununla beraber kentsel su havzalarının ve verimli tarım arazilerinin imara açılmaması, alınan diğer önemli kararlardandır.

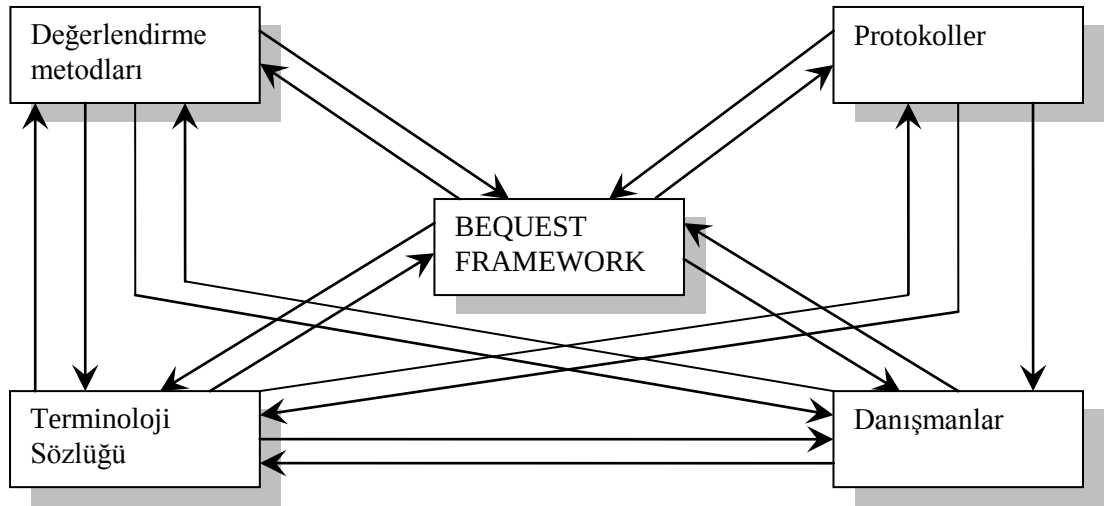
Çevre mühendisleri, yaptıkları değerlendirme çalışmaları ile kanun yapan kurumlara, kentsel plancılara, mimarlara ve mühendislere yol göstermelidirler. Pek çok endüstriyel tesisin kurulum aşamasında yapılan çevresel değerlendirmelerin inşaat sektöründe proje bazında yapılması gerekmektedir. Bir projenin saha seçiminden, alt

yapısının oluşturulmasına, kullanılacak sistemlerin, yapı elemanlarının ve malzemelerin ne kadar çevre dostu olduğunun değerlendirilmesine kadar bütün safhalarda katılımcı olmalıdırlar. Planlanan yapının kullanım aşamasındaki emisyon ve atıklarının değerlendirmesini yapmalıdırlar.

Mimarlar, yaptıkları mimari tasarımlarla müşterilerini ve ürün bazında proje paydaşı olacak disiplinleri yönlendirmelidirler. Pek çok disiplinin birlikte çalıştığı projenin, mimari proje ile yön verildiği öngörüsü ile, proje bazında kullanılacak sistem ve malzemelerin seçimi mimar ve proje sahibinin kararları doğrultusunda ve çevresel değerlendirme esaslarına göre yapılır. Mimarın üstüne düşen en büyük görev, gerekli standartlara uygunluğu ispatlanmış bu malzeme ve sistemleri en doğru biçimde bir araya getirmektir. Şartnamelerde belirtilen malzemelerin bire-bir kullanılmasından çok, beklenen performansın elde edilebilmesi için, kullanılan malzemelerin uygun detaylarla bir araya getirilmesi gerekir. Değerlendirme sistemleri ile ölçülmesi öngörülen kaliteli tasarım, izleyen bölümlerde örnekleri ile açıklanacaktır.

Mimarî tasarım sırasında kullanılacak malzemelerin seçimi yapılırken; ham maddesi, sahaya uzaklığı, üretim biçimi, zehirleyici madde içermemesi, üretilirken ve binada kullanılırken az enerji tüketmesine dikkate edilir. Malzeme ve sistemlerin birleşmesi kaliteli bir iç mekan yaratmak amacı ile yapılır. Mümkün olduğu kadar doğal aydınlatma ve havalandırma sistemleri kullanmayı öngören ekolojik tasarımda, binanın topografyaya uyumluluğu gözetilir.

Makine ve elektrik mühendislerinin havalandırma, ısıtma ve aydınlatma sistemlerinde yapılan tasarım doğrultusunda yeterli iç mekan konforunu sağlayacak, sürdürülebilir tasarım kriterlerine uygun sistemler kullanmaları gerekir. Gerek ısı ve aydınlatma yüklerini hesaplayan enformatik araçlar, gerekse araştırma kurumları tarafından geliştirilen alternatif enerji sistemleri, elektrik ve tesisat işleri için hazırlanmış el kitapları ile yol gösterici olacaklardır. Binaların statik açıdan yeterli olmaları, deprem kuşağındaki bölgemiz için çok önemlidir. Mimari tasarım ana kriterleri, mekanik, tesisat, jeoteknik ile ilgili tasarımlarının tamamı depreme dayanıklı biçimde yapılandırılmalıdır. Aksi takdirde bütünde amaçlanan, diğer insanların hayatlarını tehlikeye sokmadan insan hayatının kalitesini artırmak olan sürdürülebilirlik ilkesinin hedefi olan ‘yaşam’ ciddi tehlike altına girecektir.



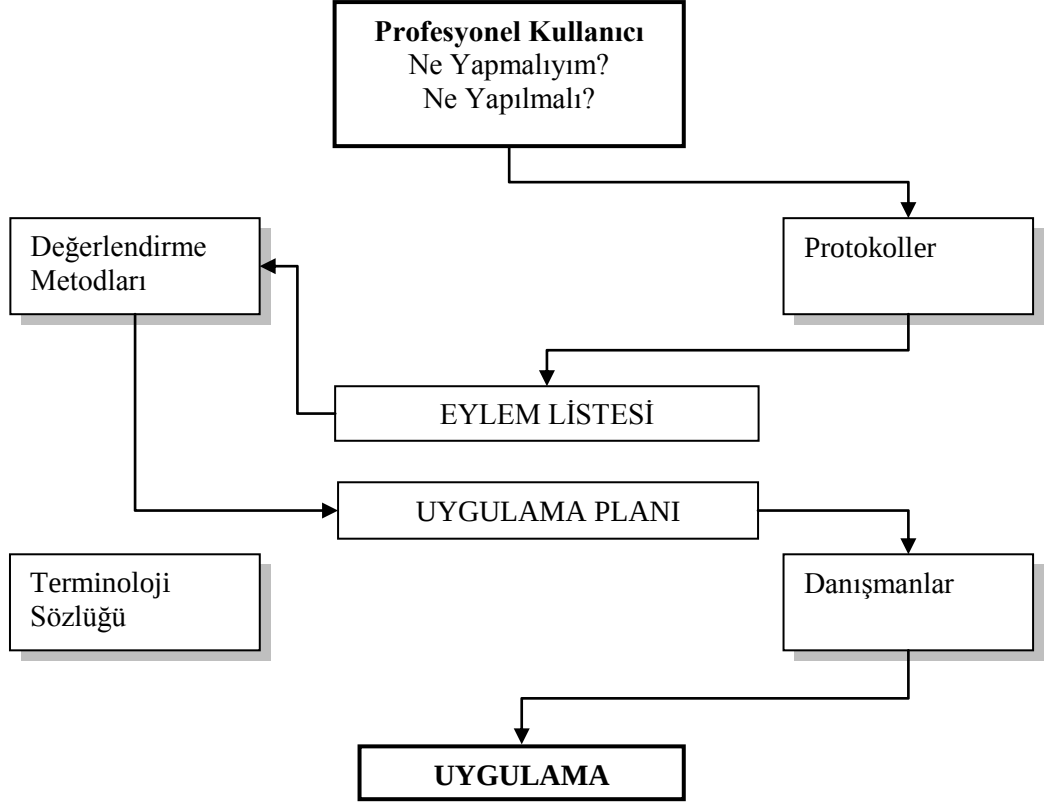
Şekil 3.4 Sektör paydaşlarının ve karar vericilerin yapma çevre oluşturmada karşılaşılabilecek problemler ve bunların çözümü için bir ağ çalışması örneği

Avrupa birliği araştırma komisyonu tarafından Salford üniversitesi ve Finlandiya VTT bina araştırma ve geliştirme enstitüsü tarafından Sektör paydaşlarının ve karar vericilerin yapma çevre oluşturmada karşılaşılabilecek problemler ve bunların çözümü için BEQUEST ağ projesi çalışması yapılmıştır.

Tanımlanan sürdürülebilirlik bakış açıları göz önüne alınarak, farklı sistemler ile değerlendirme sistemlerinin problem çözümüne nasıl entegre edileceği ve uygulanacağına ait şema aşağıdaki Şekil 3.4’teki gibidir. Amaç, genel olarak bir ‘yol haritası’ çizerek kullanıcıyı yönlendirmektir. Sistem değerlendirme metodları, protokoller, tavsiyeler ve terimler sözlüğü olmak üzere 4 ana modülden oluşur (Şekil 3.4):

- Değerlendirme modülü; araştırma grubu tarafından farklı değerlendirme/karar verme metodlarının incelenmesini içerir.
- Protokol modülü; iyi uygulama örneklerinin tanıtıldığı bu modül, bu uygulamada yer alan aktörlerin karşılaşılabilecekleri sorunları, karar vermede kritik noktaları oluşturacak aktiviteleri tanımlar ve bu aktivitelerle ilgili protokolleri belirler.
- Danışmanlar modülü; diğer bir tanımlı yönergeler modülü olup, konu ile ilgili danışman ve bilir kişilerin görüşlerinin açıklandığı bölümdür.

- Terminoloji modülü; sürdürülebilirliğin uygulanması ile oluşan yeni kavramlar zincirini tanımlar. Belirlenen sürdürülebilir gelişme fonksiyonunun tanım kümesini oluşturur.



Şekil 3.5 Sürdürülebilir yapım kullanıcı için eylem planı şeması (Richard and Paul, 1997)

Tanımlanan sürdürülebilirlik bakış açıları göz önüne alınarak, farklı sistemler ile değerlendirme sistemlerinin problem çözümüne nasıl entegre edileceği ve uygulanacağına ait şemalar Şekil 3.5'te görüldüğü gibidir. Buna göre, profesyonel bir kullanıcıyı yönlendirecek protokoller aksiyon planlarının oluşmasını, aksiyon planlarının önceliklerin belirlenmiş olmasına göre değerlendirmesi yapılarak uygulama planına dönüşmesi sağlanacaktır.

3.4.2 Çevresel Yönetim Sistemlerinin Uygulanması

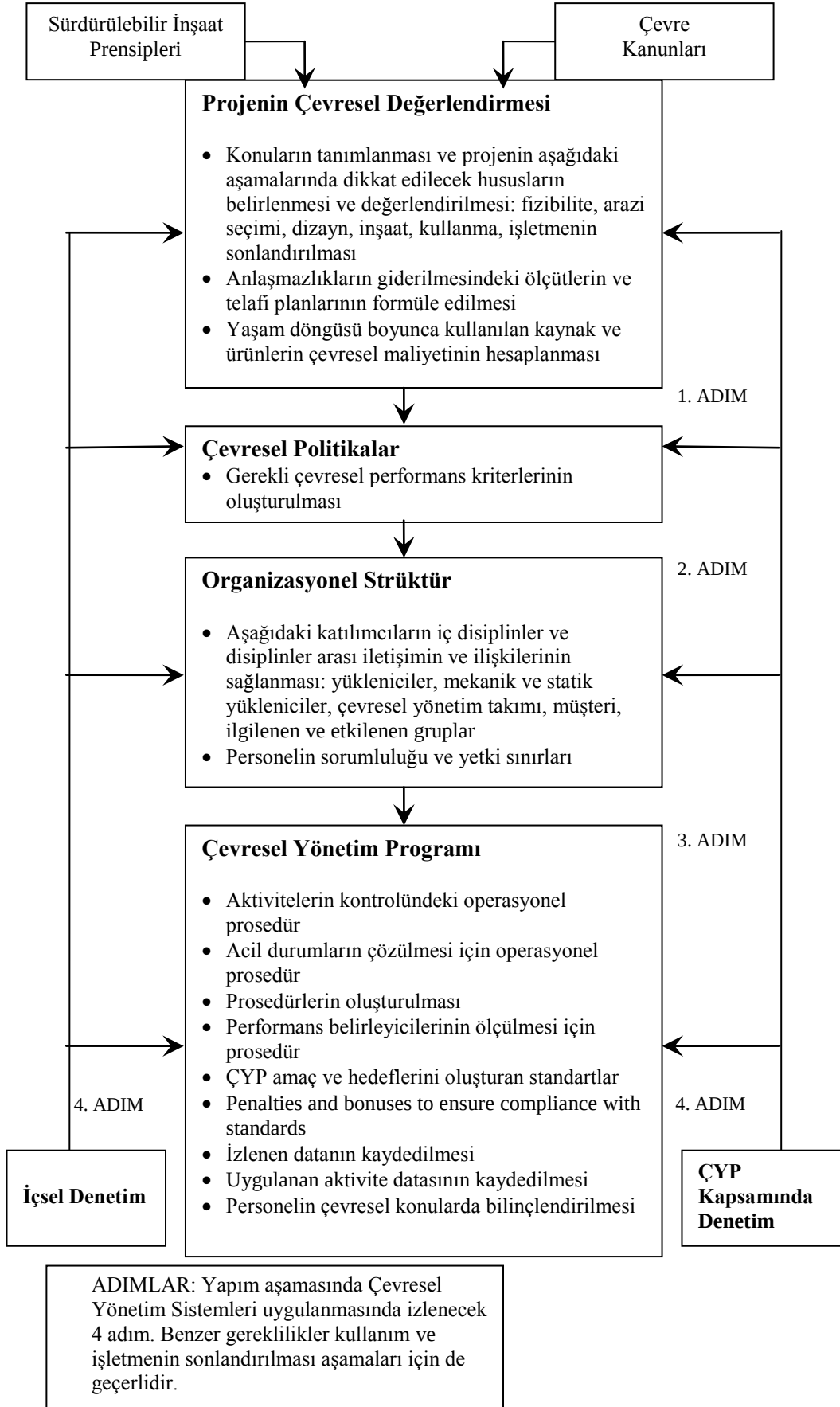
Sürdürülebilirliğin çok disiplinli ve parçalı yapısının aynı bakış açısı ile bütünlüğünü kaybetmeden proje bazında uygulanması gerekir. Bu uygulamaların, yapılan tüm kavramsal çalışmaları ve yapı üretiminin tüm safhalarını kapsar biçimde yönetilmesi

gerekir. Yapı üretim sürecinde organizasyon ve aktivitelerin yönetilmesi amacı ile kullanılan Çevre Yönetim Sistemleri'ni anlatan çalışma Şekil 3.6'da görülebilir.

Sürdürülebilir inşaatın bir parçası olarak *Çevresel Yönetim Sistemi'nin* (ÇYS) uygulanması için ilk adım, ÇYS'ne göre oluşturulmuş bir organizasyon şemasının, inşaat organizasyon şemasına entegrasyonu ile başlar. Her yeni yapım işinde projeye bağlı olarak bu özel şemada kısmi değişiklikler olabilir. Yapım işi bittikten ve ürün müşteriye teslim edildikten sonra, ürünü teslim alan kurum kullanım ömrü boyunca kendi oluşturduğu çevresel yönetim sistemini uygular. Nihai çevresel yönetim sistemi, gerekli görüldüğü hallerde, işletmenin sonlandırılması evresinde yeniden oluşturulur. Yapım sürecinde çevresel yönetimin uygulanabilirliğinin sağlanabilmesi için sözleşmeler imzalanmadan önce ve metraj cetveli oluşturulmadan kriterlerin belirlenmesi ve raporlanması gereklidir. Çevresel yönetim sistemlerinin uygulanması için belirlenen 4 ana adım aşağıdaki gibidir.

- Çevresel yönetimin kendisinden referans alabileceği bir çevresel politika oluşturulmalıdır (Şekil 3.6). Yapım süreci boyunca oluşturulan organizasyonlar, bu politika sınırları dahilinde gelişerek istenilen seviyede bir çevresel performans sergileyecektir. Belirlenen politika, projeye özel olarak tek defaya özgü bir çalışma da olabilir. İnşaat projesinde çevresel politikanın oluşturulması şirketin kendi stratejik yapısı, yerel yasa ve yönetmelikler, proje için yapılmış çevresel değerlendirmeler ile belirlenir. Örneğin; bir Japon inşaat firması olan SHIMIZU bünyesinde Küresel Çevre Komitesi (Global Environmental Charter) oluşturulmuş ve bu sayede inşaat sürecindeki her aşamanın çevresel etkisini değerlendiren 6 kriterin uygulamaya politikasına dahil edilmesini sağlamıştır (Miyatake, 1994).
- Sorumlulukların belirlendiği, yatay ve dikey hiyerarşinin oluşturulduğu organizasyon şeması düzenlemek (Şekil 3.6). Şirket ölçeğinde bakıldığında çevresel değerlendirmelerin yapıldığı bir dizi komitenin oluşturulmasıdır. Örneğin; SHIMIZU şirketinde Küresel Çevreci Komite'nin altında bulunan alt komiteler, beton yerine tropik ahşap kompoze panellerin kullanılmasını, geri dönüştürülebilir malzeme ve sistem tekniklerinin geliştirilmesini sağlamıştır (Miyatake, 1994). Proje aşamasında bakıldığında, oluşturulmuş farklı organizasyonların birbiri ile ilişkisini düzenleyen ÇYS, yükleniciler, danışmanlar ve müşteriler arasındaki sorumluluk paylaşımını belirler.

- Çevresel hedef ve amaçları karşılayacak, iş tanımlarını yapacak, belirlenen çevresel politikaya göre uygulama planları yapacak, uygulamanın yapılıp yapılmadığını kontrol edecek bir çevresel yönetim programı oluşturulmalıdır (Şekil 3.6). Örneğin SHIMIZU firmasında 3 farklı inşaat artığı için bu tür amaçlar oluşturulmuştur: Birincisi, karışık artık hacminin 1990 yılında 2000 yılına %70 oranında azaltılması, diğerleri ise beton ve tortul atıkların azaltılmasıdır (Miyatake, 1994). ÇYS’de, proje aşamasında aktivitelerin kontrolü için operasyonel prosedürler, iş tanımlarının yapılması, denetim prosedürlerinin oluşturulması, yapılan hatalar için telafi planların oluşturulması yer alır.
- Çevresel politika oluşturulup, bu politikaya göre organizasyon şemaları düzenlenir. Çevresel yönetim sistemi ile yönetilmenin son adımında, oluşturulan bu sistemin periyodik olarak denetlenmesi söz konusudur. Denetlenme, şirket dışı bir danışmanla veya şirket içinde oluşturulacak çevresel yöneticiler tarafından yapılabilir. Denetlemeyi yapan gözlem grubundan alınacak denetleme raporları ile projenin başarısı izlenir. Raporlama yöntemi ile aksayan zayıf noktalar belirlenerek geri besleme yapılır. Her yıl düzenli olarak yapılması gereken denetlemeler ‘Yıllık Sürdürülebilir Gelişme Raporu’ olarak adlandırılır (UNEP, 1994).



Şekil 3.6 Çevresel yönetim sisteminin uygulanması (Miyatake, 1994)

3.5 Dünya’da ve Türkiye’deki Sürdürülebilir Yapım Yaklaşımı ve Durumu

Sürdürülebilir gelişmenin inşaat sektörüne aktarılmasında küresel olarak yapılan çalışmaların yanında bölgesel ve ulusal oluşumlar gözlenmektedir. Gelişmiş ülkeler ve 3. dünya ülkelerinde konunun uygulanmasına yönelik farklı yaklaşımlar olduğu gibi, Türkiye’de de eğitim, kamu ve sivil toplum örgütlerinde çalışmalar yapılmaktadır. Gerek özel sektör, gerekse kamu kuruluşlarında yapılan çalışmalarla ilgili web sitelerinin listesi EK I’de görülebilir.

3.5.1 İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Kavramının Örgütsel Boyutu Açısından Dünya’daki Durum

Yapı üretimi ve yapay çevrenin oluşması ulusal, bölgesel, kentsel olmak üzere farklı ölçeklerde incelenebilir. Tanımlanan her ölçeğin kendi kapsamı dahilindeki sürdürülebilir uygulamalar farklıdır. Sürdürülebilir gelişme kapsamındaki yapı üretimi ve kullanım amaçları bahsi geçen farklı ölçeklerde çeşitli başlıklar altında toplanabilir. Her ölçekteki sürdürülebilirlik yaklaşımı, çeşitli disiplinlerden otoritelerin bir araya gelerek kapsama alanları dahilinde stratejiler oluşturulmasını gerektirmiştir. Ülkeler arasında devlet aracılığı ile oluşturulan organizasyonların ve yayınlanan bildirimlerin yanı sıra, STK niteliğinde oluşturulan pek çok kuruluş vardır.

3.5.2 Resmi Kurumlar (Kamu Kurumları)

3.5.2.1 Devlet Bünyesindeki Çevresel Değerlendirme Yapan Kurumlar

Gelişmiş ülkelerin kalkınma politikalarının üst sıralarında olan *Sürdürülebilir Gelişme* konusundaki örgütsel yapılaşmasının ilk adımları, devlet kademelerinde olmuştur. Kurumsal mekanizmalarda sürdürülebilirliğin sosyal, çevresel ve ekonomik alanlarda uygulanabilmesi için gerekli yasal düzenlemeleri yapacak komisyonlar oluşturulmuş; bu komisyonlarca, mevcut kanun ve yönetmeliklerde değişiklikler yapılmış, eksik olan konularda yeni düzenlemelere gidilmiştir.

Yapılan düzenlemeler, yasalar ve yönetmelikler işleyen mekanizmalarda düzenleyici ve yönlendirici olmuştur. Sürdürülebilirlik konusunun yapısı gereği, alınan kararların uygulanması için öncelikle yasal zorunlulukların olması gerekmektedir. Gerek

malzeme üreticilerinde, gerekse serbest piyasada zorlayıcı düzenlemeler sayesinde ve yaptırım gücü olan kanunlarla çevresel yaklaşımların benimsendiği bilinen gerçektir.

Devlet kademelerinde, bakanlıklar bünyesinde kurulan komisyonların çalışma kapsamlarının giderek genişlemesi, ayrı birer birim haline gelmelerine sebep olmuş; bu birimler yine bakanlıklara bağlı, alt komisyonlar, müdürlükler, araştırma kurumları olarak faaliyetlerini sürdürmüşlerdir.

Resmi kurum ve kuruluşlarda önce komisyon olarak kurulup, sonra kendi başına ayrı bir örgütsel yapıya ulaşan hukuksal düzenlemeler vergi kolaylıkları, kalkınma planları, malzeme ve ürün şartnameleri, eğitim kurumlarının düzenlenmesi, çevresel değerlendirme yapan mekanizmaların oluşturulması ve değerlendirilmesi gibi ulusal ölçekte pek çok kararı içerir.

Özellikle gelişmiş ülkelerin Ar-Ge programlarında sürdürülebilir inşaat alanındaki çalışmalar son on yılda ivme kazanmıştır. Devlet bünyesinde ve özel sektörde yapılan araştırma çalışmaları çok miktarda bilimsel raporların yayınlanması ile sonuçlanmıştır. Fakat bu raporların inşaat sektörü içinde uygulamadaki paydaşlarına ulaşması aynı biçimde başarılı olamamıştır. Üzerinde kafa yorulan, araştırmalar yapılan pek çok konu, literatürde yapılmış araştırmalar statüsünde kalarak, uygulama alanına taşınamamıştır. Bu kurumların örnekleri arasında; USA Building Futures Council, UGBC, CABE, DETR sayılabilir.

3.5.2.2 Hükümete Bağlı Kurumlar

Kamu mekanizmalarındaki örgütsel yapının yerleşmesi ve konu ile ilgili yasal zorunlulukların artması, sadece kamu bünyesindeki kuruluşların çalışmalarının yeterli olmayacağını göstermiştir. Bu amaçla kamu, finansal ve teknik olarak desteklediği kurumların oluşmasına destek vermiştir. Çalışmalarını belli kamu kurumlarına bağlı olarak yürüten bu organizasyonların bazıları özel sektörden de yardım alarak ayakta kalmışlardır.

Bunlar, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir gelişme ve inşaat alanındaki farklı ölçekler için hazırlanan ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik kriterlerinin oluşturulması konusunda ilerleme raporu hazırlayan, çevresel değerlendirme analizleri yapan, durum tespiti yaparak, yakın veya uzak gelecek için hedeflenen tablonun oluşması

için metinler, sürdürülebilir kentsel planlama strateji ve raporları oluşturan kuruluşlardır. Çevresel değerlendirme ve yasa hazırlıklarının yapılırken araştırmaları doğrudan değerlendirilen kurumların başında yer alan bu organizasyonlar; bilim adamı, mühendis ve konusunda eğitilmiş bilirkişilerden kurulu ofis ve deney laboratuvarı bulunan organizasyonlar ve stratejik planlar oluşturur, kentsel sürdürülebilir politikalarının uygulanabilir ve ölçülebilir hale getirilmesini sağlayan araçlar üretir, yıllık gelişim raporları yayımlarlar.

EPA Amerikanın en köklü çevresel araştırma kurumudur. 18.000 çalışanı ve 10 ayrı eyalette bilim adamı, mühendis, ve konusunda eğitilmiş bilir kişilerden kurulu ofis ve deney laboratuvarları ile ABD’de çevresel değerlendirmeye yönelik yasa hazırlıkları yapılırken araştırmaları direkt olarak değerlendirilen kurumların başında yer alır. NIST, ASHRAE, CBPP çeşitli ülkelerdeki diğer örneklerdendir.

3.5.3 Akademik Kurumlar

Sürdürülebilirliğin yayılmasındaki en mühim konuların başında kullanıcıların bilinçlendirilmesi ve konunun uygulanmasında uzman elemanların eksikliğinin giderilmesi yer almaktadır. Akademik kurumlarda yapılan çalışmalar uluslararası ve ulusal organizasyonlarda değerlendirilmektedir. Ayrıca eğitim çevrelerince düzenlenen kongre ve paneller sonucu yayınlanan raporlar, ilgili kurumların değerlendirme raporlarına ışık tutmaktadır. Eğitim sistemi müfredatında sürdürülebilir yapım kapsamındaki entegrasyonun sağlanması için ders programı ve içerikleri yeniden düzenlenmektedir. Sürdürülebilir gelişmenin henüz sadece tanımı yapıldığı için konu üzerindeki uygulamaya yönelik sistemlerin eksikliği, bu kurumlarda yapılan çalışmalarla kapatılmaya çalışılmaktadır.

3.5.4 Kar Amacı Güden Özel Kuruluşlar

Sürdürülebilirliğin uygulanması için, oluşturulmuş yasa ve kanunlara mevcut firmaların uyması gerekmektedir.

Özel kuruluşlar tarafından oluşturulan bilir kişi kurulları ile özel firmaların çevresel değerlendirmeleri, denetime girmeden önce kontrol edilir. Yine bu kuruluşlar tarafından geliştirilmiş araçlar ile gerek hukuksal olarak zorunlu biçimde uygulanması gereken kriterler gerekse halkta oluşmuş bilinçle talep edilen kriterlerin

uygulamaya geçirilmesi sağlanır. Özellikle inşaat sektöründe ekolojik tasarım için kullanılan pek çok araç ve değerlendirme yöntemi bu kuruluşlar tarafından geliştirilmiştir.

3.5.5 Gönüllü Kuruluşlar

3.5.5.1 Kar Amacı Gütmeyen ve Hükümete Bağlı Olmayan Sivil Toplum Kuruluşları

Ulusal Kuruluşlar

Kar amacı gütmeyen ulusal sivil toplum kuruluşları, kendi bünyelerinde oluşturdukları birliktirler ile sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin alt başlıkları ile ilgili çalışmalar yaparlar. Binalarda enerji tasarrufu konularında yaptıkları çalışmalarını, ekonomik yeterliliğin yanında, çevresel koruma ile birleştirerek modeller geliştirirler. Sektör içerisindeki paydaşlarla ve diğer organizasyonlar ile işbirliği yaparak ilerleme raporları hazırlar, yasa ve yönetmelik hazırlayan kurumlara danışmanlık yapar, konferans ve çalıştaylar, tüketiciler için eğitim seminerleri düzenlerler.

Çeşitli üniversite, kurumsal laboratuvar ve deney yapan kurum birliktirleri tarafından çalışılan konular enerji politikaları, binalar, ulaşım, endüstriyel gelişme, uluslararası yaklaşımlardır. Pek çok paydaşı farklı konularda aynı çatı altında toplayarak çok hedefli çalışmalar yaparlar. Çalışma alanları ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik kriterlerin oluşturulması ve kentsel sürdürülebilirlik politikalarının uygulanabilir ve ölçülebilir hale getirilmesidir.

Ekonomik desteğini AB bütçesinden alan ulusal bazda çalışmalar yapan organizasyonlar, uluslararası akademik ve ticari ağ üzerine kurulmuş, gelecek neslin yaşam kalitesinin artırılması için sürdürülebilir kentsel planlama strateji ve raporları oluşturan kuruluşlar olarak da karşımıza çıkmaktadırlar. Avrupa Birliği komisyonu sürdürülebilir gelişme fonu tarafından finanse edilen ulusal organizasyonlar da mevcuttur.Çeşitli ülkelerdeki konuyla ilgili kuruluşlar ise ACEEE, BEQUEST, EMI, ICITE, IVAM, UNGavel, BRE olarak sıralanabilir.

Uluslararası Kuruluşlar

Bina yapımındaki gelişmeler ve sürdürülebilir gelişme konusunda özellikle 1998'den sonra uluslararası komisyonların kurulmuştur. Uluslararası çalışmalar yapan organizasyonlar oluşturdukları veri tabanını kullanarak yaptıkları Ar-Ge çalışmaları ile sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik parametreleri, çevresel etki değerlendirmeleri, enerji, yıkım, ekolojik sistemler ve malzemeler, inşaat atıklarının değerlendirilmesi ve yeniden kullanımı, vb., konularında bilimsel raporlar hazırlarlar. Geniş tabanlı katılımcıları sayesinde, durum tespit raporları doğruya en yakın organizasyonlardır.

Uluslararası kuruluşların en önemli görevleri de sürdürülebilirliğin hedefleri doğrultusunda amaçlar belirlemek ve belirlenen bu amaçlar için yakın ve uzun vadeli aksiyon planları oluşturmaktır. Komisyon tarafından hazırlanmış bu ortak kararların yerel olarak uygulanmasını sağlamak katılımcılarının sorumluluğundadır. Dolayısıyla, uluslararası kuruluşların üye sayısının artması hem yürütülen çalışmaların geniş tabanlılığını sağlamakta hem de alınan kararların bu üyelerce uygulamaya geçirilmesini sağlayarak geniş bir yelpazede etkili olmaktadır.

Çalışmalarına ulusal olarak başlamış pek çok kuruluş yurt dışındaki eşdeğer organizasyonlarla yürüttükleri ortak çalışmalar neticesinde büyüyerek uluslararası kuruluşlar haline gelmiştir. Bu türlü komisyonlara verilebilecek en güzel örnek CIB olacaktır. 1995'te Hollanda yasalarına göre kurulmuş olan bu kuruluşun organizasyonun yapısının %60'ını Avrupalı katılımcılar oluşturmakta olup; araştırma enstitüleri, araştırma grupları, üniversiteler, firmalar ve temsilcileri, inşaat sektörü yatırımcıları, kullanıcıları, sivil toplum örgütlerinin temsilcileri ve hükümet temsilcilerinden oluşan geniş tabanlı bir kuruluştur. 500'den fazla organizasyonu ve 5000 uzmanı aynı çatı altında toplar. IISD, CIB, IEA, UNEP/SCDC, CASE, ETS, iisBE, ICLEI, WHO bu tür kuruluşların önemli örnekleridir.

3.5.6 Türkiye'deki Durum

Sürdürülebilirliğin içerdiği çevresel, sosyal ve ekonomik çerçeveden bakıldığında ülkemizde incelenmesi gereken konular kalkınma planları ve yasal düzenlemeler olarak iki gruba ayrılabilir. Bunun dışında, akademik kurumların kendi imkanları ile

yaptığı çalışmalar ve sivil toplum kuruluşları ayrıca anlatılacaktır. Konuyla ilgili yasa ve yönetmeliklere ilişkin detaylı bilgiyi içeren web adresleri EK III’de gösterilmiştir.

3.5.6.1 Kamu Kurumları Tarafından Oluşturulan Sürdürülebilirlik İle İlişkili Kanun ve Yönetmelikler

Çevre Kanunu

Çevre kanununun amacı, bütün vatandaşların ortak varlığı olan çevrenin korunması, iyileştirilmesi; kırsal ve kentsel alanda arazinin ve doğal kaynakların en uygun şekilde kullanılması ve korunması, su, toprak ve hava kirlenmesinin önlenmesi; bugünkü ve gelecek kuşakların sağlık, uygarlık ve yaşam düzeyinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak belirli hukuksal ve teknik esaslara göre düzenlemektir. Çevre kanuna göre ‘yaşam düzeyinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak belirli hukuksal ve teknik esaslara göre düzenlemek’ yani sürdürülebilirliğin genel tanımına göre sürdürülebilirlik kalkınma politikaları hakkında düzenleme yapmak kendi sorumluluğundadır. Fakat gerek kavramın tanımı, gerekse bu kavram kapsamında yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Aynı şekilde çevre değerlendirmelerinin yapılmasındaki uzun veya kısa vadeli çalışmalar sadece devlet kademelerinde belli grupların yaptığı çalışmalar olarak kalmıştır. Bu çalışmaların halka, özel sektöre yansımaları, açıklanması, farklı kurumlar tarafından katkıda bulunması yönündeki çalışmalara rastlanamamıştır.

Çevre Kanunu’nun ilkeleri olan, çevrenin korunması ve kirlenmemesi gerçek ve tüzel kişilerin görevidir. Bu kişiler, alınan tedbirlere ve esaslara uymakla yükümlüdürler. Çevre değerlendirmelerinin yapılmasında kısa ve uzun vadeli değerlendirmelerin yapılması esastır. Arazi ve kaynak kullanım kararlarını veren ve proje değerlendirmesi yapan yetkili kuruluşlar, kalkınma çabalarını olumsuz yönde etkilemeyi dikkate alarak çevrenin korunması ve kirlenmemesi hedefini gözetirler. Ekonomik faaliyetlerde ve üretim metotlarının tayininde çevre sorunlarının önlenmesi ve sınırlandırılması amacıyla en elverişli teknoloji ve yöntemler seçilir ve

uygulanır. Çevrenin korunması ve kirlenmenin önlenmesi konusunda alınacak tedbirlerin bir bütünlük içinde tespiti ve uygulaması esastır.

Ekonomik faaliyetlerde ve üretim metotlarının tayininde çevre sorunlarının önlenmesi ve sınırlandırılması amacıyla en elverişli teknoloji ve yöntemler seçilmesi ve uygulanması konuların yapılan seçim parametrelerinin açık biçimde ifade edilip açıklanması, çok amaçlı karar verme prosedürleri için alternatif yöntemler geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle yurtdışında karar verme sistemlerinin seçilmesi, önceliklerin belirlenmesi konusunda çok sayıda araştırma, model ve bunların tartışıldığı paneller dikkat çekmektedir.

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)

11 Ağustos 1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “Çevre Kanunu”nun 10 uncu maddesi gereğince; “Gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler bir *Çevresel Etki Değerlendirme Raporu* (ÇED) hazırlarlar. Bu raporda, çevreye yapılabilecek tüm etkiler göz önünde bulundurularak, çevre kirlenmesine neden olabilecek atık ve artıkların ne şekilde zararsız hale getirilebileceği ve bu hususta alınacak önlemler belirtilir. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu’nun, hangi tip projelerde isteneceği, ihtiva edeceği hususlar ve hangi makamca onaylanacağına dair esaslar yönetmelikle belirlenir”

ÇED’in amacı, öngörülen bir gelişmenin yol açabileceği olumsuz çevre ve sağlık etkilerinin önceden tespit edilip gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır. Böyle bir değerlendirme, bir faaliyetin fiziksel, biyolojik, ekolojik ve sosyo-ekonomik etkilerinin kapsam ve şiddetlerinin uzman kişilerce, bilimsel yöntemler kullanılarak belirlenmesi ve olumsuz etkilerin giderilmesi için gerekli önlemlerin ortaya konması gibi çeşitli bileşenlerden oluşur.

Bu raporda çevreye yapılabilecek tüm etkiler göz önünde bulundurularak çevre kirlenmesine sebep olabilecek önlemler belirtilir. Bahsi geçen tüm denetimlerin nasıl yapılacağı, denetleme elemanlarının nitelikleri, yönetmelikle belirlenir. Çevre kirliliğinin önlenmesi ve çevrenin iyileştirilmesi için gerekli harcamaların %45’ine kadarı, en çok yirmi yıl vadeli kredilerle *Çevre Kirliliğini Önleme Fonu*’ndan desteklenir.



Şekil 3.7 ÇED Akım Şeması

Yapı Denetimi Hakkında Kanun

Yapı Denetimi Kanunu'nun amacı, can ve mal güvenliğini temini için, imar planına, fen, sanat ve sağlık kurallarına, standartlara uygun kaliteli yapı yapılması için proje ve yapı denetimini sağlamak ve yapı denetimine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Yapı denetimi hakkındaki kanun, imar planının oluşturulmasında ve yapı denetimine ilişkin hususların düzenlendiği kanundur. Sürdürülebilir Yapım'ın uygulamaya geçirilmesindeki gerekli yasal düzenleme ve denetlemeyle ilgili gerek organizasyonel, gerekse teknik parametrelerin tanımlanması ve düzenlenmesi gereken birincil adrestir. Bakanlıktan, yerel yönetime ve yapı denetim kuruluşlarına kadar geniş bir mekanizmanın faaliyetlerini yönlendirir.

Kanun kapsamındaki pek çok faaliyet tanımının kapsamında çevreci yaklaşım, ekonomik ve çevresel değerlendirmenin bir arada yapılması, bu değerlendirmede gerekli parametrelerin tanımlanması, yapı sektörüne bu parametrelerin nasıl uygulanacağı, uygulanmadan önce nasıl karar verileceği, uygulama esnasında nasıl değerlendirileceği konusunda hiçbir ifadeye rastlanamamıştır.

Bu kanunun uygulanmasındaki paydaşlar bakanlık olarak Bayındırlık ve İskân Bakanlığını; ilgili idare olarak belediye ve mücavir alan sınırları içindeki uygulamalar için Büyükşehir Belediyeleri ile diğer belediyeleri, bu alanlar dışında kalan alanlarda valilikleri, yapı ruhsatı ve kullanma izin belgesi verme yetkisine sahip diğer idareleri; ayrıca yapı sahipleri, yapı müteahhidi, proje müellifi, denetçi mimar ve mühendisleri içerir.

Sürdürülebilir arazi kullanım parametrelerine göre yapılacak nazım imar planları, yerel yönetimlerce sürdürülebilirlik tasarım ve yapım ilkelerine göre yapılmış tasarımlara verilecek yapı ruhsatı ve kullanma izin belgeleri, sürdürülebilir inşaatın yerleşmesi için atılması gereken adımların başında yer alır. Yapı denetim kuruluşlarının yapacakları denetim kriterlerinin kapsamının genişletilerek, binanın sağlamlığı yanında kullanım ömrü ve maliyetlerinin analizinin de bu denetime girmesi sağlanmalıdır. Söz konusu denetimin yapılabilmesi için, yapıda kullanılan strüktürel sistemin içerik ve dizaynının kontrol edildiği gibi, malzeme ve sistemin

malzeme özellikleri ve sistem performansları da değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. Bu değerlendirme esasları ve parametreleri, kanun ve yönetmelik hazırlayan kamu kuruluşlarının komisyonları, akademik kurumlar oluşturulan çalışma grupları, sivil toplum örgütleri tarafından veya uzmanların bir araya gelmesi ile oluşturulabilir.

Yapı denetim kuruluşu olarak, bakanlıktan aldığı izin belgesi ile münhasıran yapı denetimi görevini yapan, ortaklarının tamamı mimar ve mühendislerden oluşan tüzel kişiler kabul edilir. Yapı denetimi kanununa tabi olan tüm yapılar, yapı denetimi ile uğraşan tüzel kişiliğe sahip yapı denetim kuruluşlarının denetimine tabidir. Yapı denetim kuruluşlarının nama yazılı ödenmiş sermayelerinin tamamının, mimar veya mühendislere ait olması zorunludur. Yapı denetim kuruluşlarında görev alacak denetçi mimar, mühendis, kontrol elemanı ve laboratuvar görevlilerinin çalışma usulleri, bakanlıkça hazırlanacak yönetmeliklerle belirlenir.

Yapı denetim kuruluşlarının görevleri proje müelliflerince hazırlanan, yapının inşa edileceği arsa veya arazinin zemin ve temel raporları ile uygulama projelerini ilgili mevzuata göre incelemek; proje müelliflerince hazırlanarak doğrudan kendilerine teslim edilen uygulama projesi ve hesaplarını kontrol ederek, ilgili idareler dışında başka bir kurum veya kuruluşun vize veya onayına tabi tutulmadan, ilgili idareye uygunluk görüşünü bildirmek; yapının, ruhsat ve ekleri ile mevzuata uygun olarak yapılmasını denetlemek; yapım işlerinde kullanılan malzemeler ile imalatın proje, teknik şartname ve standartlara uygunluğunu kontrol etmek ve sonuçlarını belgelendirmek; malzemeler ve imalatla ilgili deneyleri yaptırmaktır.

Çevre Düzeni Yapılmasına Dair Yönetmelik

Bu yönetmelik hükümlerini Çevre Bakanı yürütür. Yönetmeliğin amacı, kalkınma planları ve bölge planları temel alınarak, Sürdürülebilir Gelişme hedeflerine uygun ekonomik kararlar ile ekolojik kararların bir arada düşünülmesine imkan veren doğal kaynakların rasyonel kullanımını sağlamak üzere, Çevre Düzeni Planları'nın hazırlanması ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği

Yönetmelik; yapı denetim kuruluşları ile yapı denetim komisyonlarının çalışması ve sınıflandırılmasına, yapı sorumlularına izin belgesi verilmesi ve sicillerinin

tutulmasına, yapı denetim hesabı ile hizmet bedellerinin ödeme şekline ve yapılara sertifika verilmesine dair usul ve esasları kapsar.

Yapı denetim kuruluşları, denetim hizmeti verecekleri yapının; kat adedi, inşaat alanı, önemi ve kullanım özelliği ile kuruluşun çalıştırmak zorunda olduğu asgari personel ve ekipman dikkate alınarak üç sınıfa ayrılmıştır.

Ülkemizde, konu sürdürülebilirlik olsun olmasın, yapı denetimi, üzerinde çalışılması ve uygulanabilirliğinin geliştirilmesi gereken bir konudur. Aynı şekilde sürdürülebilir yapının uygulanabilir hale geçmesi için gerekli şart, uygulamanın denetlenmesidir.

A, B ve C sınıfı olarak ayrılan bu kuruluşlar örgütsel kadrosundaki farklılıklara göre sınıflandırılmışlardır. Yapı Denetim Komisyonları'nın ilçe yapı denetim komisyonu, ilçe kaymakamının başkanlığında, il bayındırlık ve iskan müdürlüğünden bir mühendis veya mimar, merkez ilçe belediye başkanı veya görevlendireceği teknik temsilcisi, ilgili meslek odaları ile il ticaret ve/veya sanayi odasınca belirlenecek birer temsilciden oluşur.

Yapı denetim kuruluşu, öncelikle, proje müellifince yapılan uygulama projesinin; temel sistemini, taşıyıcı sistemini, "Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği"ne uygunluğunu belirler. Yapı denetim kuruluşu, yapım süresince, yapıda kullanılan her türlü malzemenin ve imalatın standart ve şartnamelere uygunluğunu, başta beton, demir ve taşıyıcı duvar elemanları ile ahşap-çelik sistemlerde düğüm noktası teşkili olmak üzere bu imalatları, standardında belirtilen usul ve esaslara göre test ederek, test raporlarını ilgili idareye gönderir.

Yapı denetim kuruluşu; temel tasarımı ile zemin-temel-yapı etkileşiminin irdelenmesinde kullanılacak zemin özellikleri ve zeminin fiziksel parametrelerinin tayini amacıyla, imar planlarına esas jeolojik etüt raporlarında belirtilen risk durumuna göre tanımlanan mühendislik hizmetlerini içeren standartta ve Bakanlıkça hazırlanan "Zemin ve Temel Etüdü Raporunun Hazırlanmasına İlişkin Esaslar"a uygun olarak ve ilgili mühendislerce düzenlenen jeoteknik etüt raporunu, statik hesaptan sorumlu proje müellifi inşaat mühendisinden ister. Yapı denetim kuruluşu, varsa bu raporlarda tespit edilen eksiklik ve yetersizliklerin giderilmesini sağlar. Bu yönetmelik hükümlerini Bayındırlık ve İskan Bakanı yürütür.

Çevre Düzeni Planı

Ülke ve bölge plan kararlarına uygun olarak konut, sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi yerleşme ve arazi kullanım kararlarını belirleyen ve 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000 veya daha küçük ölçekli olarak hazırlanan planıdır. Planlama grubunda yer alması gereken kişilerin asgari meslek disiplinleri ve tecrübe düzeyleri, planların yapılacağı yöre ve bölgenin kapsam ve niteliğine göre Çevre Bakanlığınca belirlenir.

Bakanlıkça belirlenen uzman grubunun yanında değerlendirmelerin yapılması esnasında uyulması gereken bir metin oluşturulup; metin içerisindeki esaslar ve kriterlere göre planlamalar yapılabilir. Metin içeriğini ise sürdürülebilir arazi planlama ve sosyal sürdürülebilirlik ile ilgili parametreler oluşturabilir.

Halen yürürlükte bulunan Çevre Düzeni Planları'nın revizyonu, ilavesi ve değiştirilmesi ile bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten sonra Çevre Düzeni Planı yapılması ve onaylanmasında bakanlık adına Genel Müdürlük görevli ve yetkilidir

Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği

Yönetmelik, binalardaki ısı kayıplarının azaltılması, enerji tasarrufu sağlanması ve uygulama esaslarının belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Binalar, ısı kayıpları bakımından çevre şart ve gereklerine uygun düzeyde yalıtılır. Binaların hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı, bölgelere göre verilen yıllık ısıtma enerjisi değerlerini aşmamalıdır. Hesaplamalarda kullanılacak çeşitli yapı malzeme ve bileşenlerinin ısıl iletkenlik hesap değerleri ile iç ve dış yüzeysel ısıl iletkenlik direnç değerleri TS 825'den, hava tabakalarının ısıl geçirgenlik dirençleri ile pencere ve dış kapıların ısıl geçirgenlik katsayıları TS 2164'den alınır.

Bu yönetmelik hükümleri uyarınca TS 825 standardında belirtilen hesap metoduna göre yetkili makine mühendisi tarafından hazırlanan "ısı yalıtımı projesi" imara ilişkin mevzuat gereğince yapı ruhsatı verilmesi aşamasında tesisat projesi ile birlikte ilgili idarelerce istenir. Bu yönetmelik hükümlerini Bayındırlık ve İskan Bakanı yürütür.

Ülkemizde sürdürülebilirliğin inşaat sektöründe uygulanması, çoğunlukla binalarda etkin enerji kullanımı yönüyle algılanmaktadır. Binalarda etkin enerji kullanımını

düzenleyen ve denetleyen yönetmelik ‘Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği’dir. Yönetmelik kapsamında TSE’ye göre belirlenmiş ısı değerlerinin makine mühendislerince bina kabuğuna yansıtılmasıdır. Yapı tasarımı sırasında makine mühendislerinden alınan bu veriler bina kabuğuna eklenmeye çalışılarak sorun çözülmeye çalışılmaktadır.

Sürdürülebilirlik konusunda en önemli konu, farklı disiplinlerin doğru şekilde bir araya gelerek doğru ve uygulanabilir çözümler yaratılabilmesidir. Enerji kullanımında paydaşlar TSE standartları, makine mühendisleri, mimarlar ve uygulamayı denetleyecek kuruluşlardır. Makine mühendisinin sayısal yöntemlerle ifade edilerek sağlanan bina ısı yalıtım değerini bina kabuğunda kullanılacak malzemelerle değil, bina iç mekanını oluşturan tüm havalandırma-iklimlendirme, pencere, çatı, temel sistemleri ile beraber düşünülmesi gerekmektedir bu durumda mimara düşen görev, tasarımının tamamında bu verilere uygun performansta binalar tasarlamak olmalıdır. Binalarda etkin ve alternatif enerji kullanımı için tasarımcıya yol gösteren araçların eksikliği ve bu araçların makine mühendisleri ve mimarlar tarafından kullanılamaması göze çarpmaktadır.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği

Bu yönetmeliğin amacı, bina ve diğer inşaat mühendisliği işleri dahil olmak üzere tüm yapı işlerinde daimi olarak kullanılmak amacıyla üretilen yapı malzemelerinin taşınması gereken temel gerekleri, bu malzemelerin tabii olması gereken uygunluk değerlendirme prosedürleri, piyasa gözetimi ve denetimi işlemleri ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Bir malzemenin teknik özelliklerini etkileyebilecek inşaat işlerine uygulanacak temel gerekler aşağıda özetlenmiştir. İşinin niteliğine göre, bu gereklerin biri, bir kaç veya hepsi uygulanabilir. İlgili temel gereklerin, ekonomik açıdan *makul bir kullanım ömrü* boyunca yerine getirilmesi gerekir.

Yapı malzemelerinin seçiminde gerekli kriterlerin stabilite, yangın durumunda emniyet, çevreye verdiği zararların değerlendirilmesi sektör açısından olumludur. Malzeme üreticileri tarafından kullanılacak ortak standartlar, değerlendirme kurumlarının malzemeleri aynı standartlarla değerlendirmesini sağlayacaktır. Bununla beraber ilgili temel gereklerin, ekonomik açıdan makul bir kullanım ömrü

boyunca yerine getirilmesi gerekliliği tam olarak tanımlanmış ve açıklanmış değildir. Sürdürülebilir malzeme ve kullanım ömrü oluşturulması için yapılmış mevcut çalışmalara tez içinde yer verilmiştir.

Malzemelerin kullanılacağı yapı bileşenlerinin amaçlanan işlevleri görmeye uygun olmaları yanında, ekonomik yönü gözetmeleri ve bu açıdan aşağıdaki temel gereklere, şayet söz konusu işler bu gerekleri ihtiva eden düzenlemelere tabi iseler, riayet etmeleri zorunludur. Düzenli olarak gözden geçirilecek bu gerekler, ekonomik açıdan makul bir çalışma süresince yerine getirilmelidir. Bu gerekler genellikle aşağıdaki tahmin edilebilir etkenlerle ilgilidir:

- Mekanik dayanım ve stabilite,
- Yangın durumunda emniyet,
- Hijyen, sağlık ve çevre.

Yapı işleri, ikamet edecek kişiler veya komşuları için aşağıdaki nedenlerden dolayı hijyen ve sağlık açısından tehdit oluşturmayacak şekilde tasarlanıp, yapılmalıdır:

- Zehirli gaz çıkması,
- Havada tehlikeli partikül veya gazların bulunması,
- Tehlikeli boyutlarda radyasyon yayılması,
- Su veya toprağın kirletilmesi, zehirlenmesi,
- Atık su, duman, katı ve sıvı atıkların hatalı şekilde uzaklaştırılması,
- İnşaat işinin bazı kısımlarında veya içindeki yüzeylerde rutubet oluşması,
- Kullanım emniyeti,
- Gürültüye karşı koruma,
- Enerjiden tasarruf ve ısı muhafazası.

Yapı işleri ile bu işlerde kullanılan ısıtma, soğutma ve havalandırma tesisatları, yerel iklim koşulları ve ikamet edenlerin durumlarını dikkate alarak az bir enerji kullanımı gerektirecek şekilde tasarlanıp, yapılmalıdır.

Malzemenin kullanıldığı inşaat işlerine ilişkin temel gereklerin yerine getirilmesini esas alarak, bir malzemenin kullanımının, amaçlanan kullanıma uygun olduğunun teknik açıdan saptanması ile malzemelere “Avrupa Teknik Onayı” verilmektedir.

Malzemelere verilecek Avrupa Teknik Onayı'nın değerlendirme parametrelerinin içerisinde yer alacak metnin oluşturulması ve bu metnin yerli malzemeler için de değerlendirme kriteri olması gerekmektedir. Malzemenin teknik şartnamelere uygunluğunun teyidinde izlenecek prosedürler belirlenirken, aşağıda yer alan uygunluk teyidi metotlarının güncellenmesi ve malzeme piyasaya sürülürken tüketiciye direkt değerlendirme sonuçlarının ulaştırılması gerekmektedir. Bu sayede hem kullanıcı, hem de tasarımcı, malzemenin içeriğini/seviyesini görerek kararını verebilmelidir.

Bir malzemenin teknik şartnamelere uygunluğun teyidinde izlenecek prosedürler belirlenirken aşağıda yer alan uygunluk teyidi metotları kullanılacaktır. Bu yönetmelik kapsamına giren malzemelerle ilgili teknik onay verecek, uygunluk belgesi düzenleyecek, muayene ve deney faaliyetlerini yürütecek belgelendirme kuruluşları, muayene kuruluşları ve deney laboratuvarları ile "Uygunluk Değerlendirme Kuruluşları ile Onaylanmış Kuruluşlara Dair Yönetmelik" hükümleri kapsamında değerlendirilir.

3.5.6.2 Akademik Kurumların Çalışmaları

TÜBİTAK'ın Sürdürülebilirlik Alanındaki Çalışmaları

TÜBİTAK-MAM (Marmara Araştırma Merkezi) bünyesinde bulunan Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, enerji ve çevre teknolojilerinin gerektirdiği deneyim, bilgi birikimi, ölçme ve değerlendirme alt yapısını kurmuştur. TÜBİTAK, 1996 yılından beri MAM'ın yeniden yapılanma misyonuna paralel olarak vizyon, görev, hedef ve faaliyet konularını yeniden tanımlamış ve buna uygun çalışmaları başlatmıştır.

MAM'ın amacı, Türkiye'de enerji ve çevre teknolojileri alanında uygulamalı araştırmalar yapan, önder ve yetkin bir "Araştırma Enstitüsü" olmaktır. Yeni enerji teknolojileri geliştirip, enerji verimliliğini arttırarak ve çevre kirliliği kontrol teknolojileri geliştirerek;

- Sanayimizin küresel rekabet gücünün arttırılmasına ve hedeflerinin geliştirilmesine katkıda bulunmak,

- Savunma sanayinin ihtiyaçları doğrultusunda projeler geliştirerek, ülke savunmasına katkı sağlamak,
- Yeni-ileri enerji teknolojileri ve enerji tasarrufu konularında çalışmalar yapmak,
- evre kirliliği kaynakları ve seviyelerinin tespit edilmesinde etkin rol oynamak,
- Kirlenmiş alanların iyileştirilmesi ve kirliliğin kontrolü ve önlenmesi için teknolojileri geliştirmek,
- Türkiye'nin küresel rekabet gücünün artmasına ve Sürdürülebilir Gelişmesine katkıda bulunmaktır.

evre ve Enerji Teknolojileri konusunda ulusal ve uluslararası projelerde çalışmalar yapan enstitü, çeşitli sanayi ve kamu kuruluşları ile çalışmalarını yürütmektedir. evre Teknolojileri ile ilgili çalışma konuları aşağıdaki gibidir:

evre Yönetimi Sistemleri

evre Yönetim Sistemleri Grubu, evre yönetimi konusunda başta eğitim ve danışmanlık hizmetleri olmak üzere, evre etüdü ve çevresel etki değerlendirme hizmetleri vermektedir. Grubun faaliyet alanları kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

evre Yönetim Sistemleri Grubu tarafından düzenlenmekte olan eğitim hizmetleri ISO 14001 evre Yönetim Sistemi (YS) ile ilgili olarak dört; OHSAS 18001 Mesleki Sağlık ve Güvenlik Sistemi ile ilgili olarak iki farklı şekilde; evre Yönetim Sistemleri Grubu tarafından ISO 14001 evre Yönetim Sistemi almak isteyen kuruluşlara danışmanlık hizmetleri verilmektedir.

evre Yönetim Sistemleri Grubu tarafından; evresel Etki Değerlendirme (ÇED) Yönetmeliği'ne tabi her türlü faaliyet için ÇED Raporu veya ÇED n Araştırma Raporu hazırlanmaktadır. ÇED sürecinde:

- Faaliyetin kurulmasının planlandığı alan hava kalitesi, yüzey ve yer altı su kalitesi, gürültü, flora, fauna, toprak kalitesi ve toprak kirliliği açılarından örnekleme, ölçümler, analizler ve modelleme yolu ile incelenmekte ve mevcut durum değerlendirilmektedir.

- Faaliyet sahibinin temin edeceği bilgiler doğrultusunda arazinin hazırlanması ve inşaat aşamaları; faaliyetin işletmeye alınması ve sona ermesi durumlarında olabilecek çevresel etkiler gerektiğinde modelleme de kullanılarak incelenmekte ve bu etkilere karşı alınabilecek önlemlerin iyileştirilmesine yönelik önerilerde bulunmaktadır.
- ÇED Raporunun türüne göre Çevre Bakanlığı'nda veya Çevre İl Müdürlüklerinde gerçekleştirilen İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu toplantıları ile Halkın Katılımı Toplantısı'na katılarak ÇED Raporu'nun tanıtımı yapılmaktadır.
- Faaliyetin yer seçimi alternatifleri değerlendirilmektedir.

Çevre Etüdü

Çevre Yönetim Sistemleri Grubu tarafından, kuruluşların talepleri üzerine çevre etüdü hizmeti verilmektedir. Bu kapsamda kuruluşlarda;

- İç ve dış ortam hava kalitesi,
- Baca gazı,
- Su ve atık su,
- Gürültü,
- Katı atık,
- Toprak kirliliği,

ölçüm ve analizlerinden gerekli görülenler yapılmakta ve kuruluşun yönetmelikler açısından mevcut durumu değerlendirilmektedir. Ayrıca kuruluşun atık arıtma ve uzaklaştırma yöntemleri incelenerek verimlilik açısından değerlendirilmekte, gerektiğinde iyileştirmeye yönelik önerilerde bulunmaktadır.

Uzgörü 2023 Paneli

‘İnşaat ve Altyapı Paneli’, ana teması teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürme yeteneği kazanmış bir ‘Refah Toplumu’ yaratmak olan Uzgörü 2023 projesi içinde yer alan ‘Teknoloji Öngörü Projesi’ kapsamında, stratejik teknolojiler ve önceliklerinin saptanması amacı ile yapılan panellerden birisidir.

Panel çalışmaları TÜBİTAK tarafından verilen ‘Görev Tanımı’ esas alınarak yapılmış olup, bu ön rapor Birinci Aşama çalışmalarının sonucu olarak

düzenlenmiştir. Vizyon 2023'te artan nüfusun ve gelişen sanayinin gereği olan temel altyapının çağdaş standartlarda tamamlandığı, insanlarımızın çağdaş konut gereksinimlerinin karşılandığı, depreme karşı güvenli ve sağlıklı yerleşmelerde yaşadığı, inşaat, altyapı ve toprak sanayi sektöründe çağdaş teknolojilerin geliştirilip kullanıldığı, uluslararası platformlarda rekabet edebilen, her yönüyle çevreyle barışık, demokratik, eğitilmiş, şeffaf ve mutlu bir Türkiye için öngörüler hazırlanmıştır. Hedeflerin incelenmesini izleyen çalışmalar, Türkiye'nin güçlü ve zayıf yanları ile fırsat ve tehditlerin belirlenmesi yönünde oluşmuş bulgular tablolarla ifade edilmiştir.

Rapor, incelemelerine teknoloji alanlarının belirlenmesi ve stratejik teknolojilerin saptanarak belirlenen kriterlere göre önceliklendirilmesi çalışmaları ile devam etmiştir. Öncelik sıralamasında birbirine yakın puan alan ilk altı stratejik teknoloji;

- Malzeme Teknolojileri,
- Depreme İlişkin Teknolojiler,
- Nitelikli Konut Yapım Teknolojileri,
- Yapı Güçlendirme ve Rehabilitasyon Teknolojileri,
- Yapı Teknolojileri,
- Enerji Tasarrufu ve Kaynak Koruma Amacına Yönelik Teknolojiler,

olurken, yapı bilişim ve uzay temelli sistem teknolojileri daha geride kalmıştır. Bu teknolojilere ilişkin Türkiye'nin güçlü ve zayıf yanları ile fırsatlar ve tehditler (SWOT) açısından yapılan irdemelerin sonuçlarını gösteren tablolar raporda ayrıca incelenmiş ve açıklanmıştır.

Panel, kamudan altı, üniversitelerden beş, kamu dışı kurumlardan (NGO) üç ve özel sektörden beş olmak üzere 19 üyenin katılımı ile gerçekleşmiştir. Panelin oluşumunda, uzmanlık alanları, sektörler ve yaş gruplarının çeşitliliğine özen gösterilerek, olabildiğince yaygın bir kesimin görüşlerinin alınabilmesi hedeflenmiştir. Panelistlerce vizyon çalışmalarının özünde olabildiğince yaygın bir tabanın fikrinin yansıtılması yattığından, ilk aşamada uzman görüşleri yerine sınırlı bir anket çalışmasına yer verilmiştir. Bu amaçla farklı sektörlerden 53 uzmana, 10 sorudan oluşan ve tümüyle özgün görüşlerini almaya yönelik bir anket formu gönderilmiştir. Ankete yalnızca 3 kişinin yanıt vermesi üzüntüyle karşılanmıştır. Yurt dışı örneklerde kavramsal çalışmaların belli seviyelere geldiği, hatta

sürdürülebilirlik disiplinine özel olarak eğitim ve araştırma fonları ayrıldığı görülmüştür. Konu ile ilgili uzmanların özelleşmeye başlamasının yanında, ülkemizde yapılan kavramsal çalışmaya uzmanların ilgisizliği, konunun ne kadar yeni algılandığı hakkında ipucu vermiştir. Kavramsal çalışmalarda yeterliliğin sağlanması için konu kapsamına giren uzmanların daha duyarlı davranmaları gerektiği söylenebilir.

Panel sonucunda sosyo-ekonomik hedeflerin 6 ana başlık altında toplanmasına karar verilmiştir. Bir başka deyişle, “2023 yılında nasıl bir Türkiye görmek istiyorsunuz?” sorusunun yanıtı aşağıdaki altı paragrafta özetlenmiştir.

- Artan nüfusun ve gelişmeye çalışan sanayinin gereği olan enerji, ulaşım, su ve atık su gibi temel altyapının, çağın gerektirdiği standartlarda tamamlandığı bir Türkiye.
- Yapılarda deprem güvenliğinin sağlandığı, can güvenliği riski ve ekonomik risklerin en aza indirildiği, insanlarımızın depreme karşı güvenli kentlerde ve yapılarda yaşadığı bir Türkiye.
- İnşaat, altyapı ve toprak sanayi sektöründe sürdürülebilirlik ilkelerine uygun, yeni teknolojilerin geliştirilip kullanıldığı, uluslararası ortamlarda teknoloji, verimlilik ve maliyet bazında rekabet edebilen, pazar payını artıran bir Türkiye.
- Bütün ailelerin çağdaş konut gereksinimlerinin sağlıklı çevre koşulları ile birlikte karşılandığı bir Türkiye.
- Demokratik toplum, eğitim, şeffaflık ve çevre yönetimine uygun katılım gibi kavramlarda çağdaş standartlara erişmiş, sektörde kalite denetiminin sağlandığı, eğitilmiş insan gücünün kullanıldığı bir Türkiye.
- İnşaat malzemeleri üretiminde çevreye saygılı, çağdaş standartlara erişmiş, kalite kontrolünü tam olarak gerçekleştiren, teknoloji üretip ileri yönetim teknikleri uygulayan bir Türkiye.

3.5.6.3 Sivil Toplum Örgütlerini Sürdürülebilirlik Alanındaki Çalışmaları

Ülkemizde 14 Ocak 2003'te çevre ile uyumlu sürdürülebilir bir gelişmenin gerçekleşmesine katkıda bulunmak amacıyla *Sürdürülebilir Gelişme İçin Çevre Platformu* (SGÇP) kurulmuştur. Platform, ülkemizde çevre, insan sağlığı, hava, su, toprak ve doğal kaynakların korunması, çevre konusundaki toplumsal duyarlılığın ve

sorumluluk anlayışının geliştirilmesi, ülkemizin çevre politikalarının oluşturulmasına ve uygulanmasına katkıda bulunmak, iyi uygulama örneklerini ortaya çıkarmak konularında çalışmalar yapmaktadır.

SGÇP'nun kurucu üyeleri şunlardır:

- Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO)
- Deniztemiz Derneği (TURMEPA)
- İstanbul Sanayi Odası (İSO)
- Türkiye Kalite Derneği (KALDER)
- Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı (TEMA)
- Türkiye Kimya Sanayicileri Derneği (TKSD)
- Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD)

Sürdürülebilirlik tek tek işletmelerin bireysel çabalarıyla başarabilecekleri bir amaç değildir, ancak küresel anlamda devletler, işletmeler, sivil toplum örgütleri ve bireylerin işbirliği ile sürdürülebilirlik hedefine ulaşılabilecektir.

3.6 İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik Kavramının Hayata Geçirilmesindeki Güçlükler

3.6.1 Ekonomik Güçlükler

Günümüz proje değerlendirme sistemlerinde genel yaklaşım, maliyeti düşük sistemlerin seçimi yönündedir. İhale edilen projelerde proje maliyetlerinin toplam rakamı karar verme aşamasındaki en büyük etkidir.

Sürdürülebilir yaklaşım doğrultusunda benimsenmesi öngörülen yüksek kaliteli yapılar ilk yatırım maliyeti açısından incelendiğinde alternatif projelendirme sistemlerine göre daha pahalı kalırlar. Sürdürülebilir tasarımda esas olan uygun bina ve yapım elemanlarının tasarımını yaparak, kullanılacak su sirkülasyonunu düzenleyip minimize ederek, alternatif enerji sistemlerinden yararlanıp, kullanım aşamasında az enerji tüketen yapılar üretmektir. Bu öğelerin bir araya geliş amacının bina kullanım ömrü boyunca az tüketmesi, az atık çıkarması bununla beraber uzun ömürlü olması gerekmektedir.

Günü kurtarmaya yönelik yaklaşımlar, en ucuz veya bilinçsizce kullanılan malzemelerle oluşturulan yapılarda; yıkıp yeniden yapma, kullanım ömrü sırasındaki bakım onarım maliyetleri, kullanım maliyetleri, yapı ömrünün kısa olması gibi maliyetler düşünülürse aslında ilk yatırım maliyetinin düşük olmasının, binanın ucuza üretildiği anlamına gelmediği görülecektir.

Kuşkusuz pahalı yapı, kaliteli yapı anlamına gelmez. Bilinçsizce kullanılmış malzemeler veya bilinçsizce oluşturulmuş detaylar ile yeterli performansı sağlayamayan yapı elemanları kaliteli bir yapıyı oluşturamayacaklardır. Ayrıca, yine sürdürülebilirlik açısından gereksiz sarfiyatlarla çok pahalıya mal edilen malzemeler dünya kaynaklarının israfı olarak değerlendirilir.

Geri dönüştürme, malzemelerin yeniden kullanılması ve atıkların değerlendirilmesi, bir ürünün sıfırdan imal edilmesi yerine, kullanılmış malzemenin yeniden değerlendirilmesi için oluşturulan sistemlerdir. Tekrar değerlendirmede amaç, ürünün sıfırdan oluşturulurken harcanan enerji, kaynak ve maliyetlerin düşürülmesidir. Ancak, geri dönüştürme, yenileme konularında yeterli teknoloji ve pazar payı olmadığı takdirde, kullanım maliyetleri ilk yatırım maliyetlerini geçecek şekilde işlemler yapılmaktadır. Yurt dışında ikinci el olarak kullanılan malzemelerin el değiştirirken tabi oldukları yenileme ve onarma süreci piyasanın genişliği nedeniyle toplam maliyete çok az miktarda yansımaktadır. Ülkemizde ise ikinci el malzemelerin kullanılabilir hale getirilmesi, neredeyse malzemeyi yeniden üretmek kadar külfetlidir.

Yapılması gereken: Yasal olarak ekolojik tasarımı destekleyecek malzeme üretimi desteklenmeli ve teşvik edici kanun ve fonlar oluşturulmalıdır. Vergi kanunları, malzeme standartları, uygulama yönetmelikleri denetim mekanizmaları oluşturulmalıdır.

3.6.2 Organizasyonel Güçlükler

Çevreye duyarlı sitemlerin yaygın olmamasından dolayı kullanılmasındaki organizasyonel yetersizlikler, bu sistemlerin hayata geçirilmesini zorlaştırmaktadır. Kamu düzeyinde gerekli komisyonların kurulamaması, özel sektörde proje bazında çevre sistemleri için organizasyonel yapı oluşturulmaması, sektör içindeki malzeme

üreticilerinin yeterli üretim yapmamaları, sürdürülebilir yapıya yönelik denetim kuruluşlarının olmaması, mevcut denetim kuruluşlarının yetersizliği organizasyon çatısının oluşamamasının sebeplerindendir.

İnşaat projeleri için söz konusu olan belirsizliğin iki bileşeni vardır. Bunardan biri, ekipler arasındaki karşılıklı etkileşimler üzerinde oluşan, üretkenliğin değişken düzeylerinin neden olduğu içsel; diğeri ise dışsal etkenlerin müdahalesinin neden olduğu belirsizliktir. Koordinasyon araçlarının görevi, bu belirsizliği en aza indirmektir. Yani, her ekibi yapacağı iş hazır olduğunda projeye sokacak; bunu yaparken ne yapmaları gerektiğini, performans standartlarını ve uyulacak iş programlarını bilmelerini sağlayacak; ihtiyaç duyacakları tüm malzeme, bileşen, alet ve ekipmanları temin edecek; işin, onların uzmanlık alanları içinde yer almasını ve işi uygun şekilde gerçekleştirmek için motive edilmelerini sağlayacak bir ortam yaratmaktır. Gerçek hayatta görülemeyecek bu mükemmel durumun, minimum süre ve maliyete karşılık geldiği farz edilir. Belirsizlik ise her ikisini de artırır.

Sürdürülebilir yapım alanındaki belirsizlikler, koordinasyon araçlarının eksikliğini açık ve net biçimde ortaya çıkarmıştır. *Planlama, Projelendirme, Gerçekleştirme, Değerlendirme* ve *Denetleme* aşamalarının her birinde çeşitli disiplinlerden oluşan takımlarla görev paylaşımlarını belirleyecek, iş sorumluluklarının birbiriyle ilişkisini kurarak her katılımcının görevini sürece göre belirtecek koordinasyon araçlarına gerek duyulmaktadır.

3.6.3 Bilimsel Çalışmaların Entegrasyonundaki Güçlükler

Sürdürülebilirlik yaklaşımının en zengin olduğu alan, bilimsel çalışmalardır. Konu, öneminin yanı sıra son yıllarda gündemde bulunarak ‘popüler’ hale gelmiştir. Pek çok araştırmacı ve eğitim kurumu çevresel etki değerlendirilmesi, enerji kullanımı, geri dönüştürme, atık yönetimi, çevre yönetimi gibi konularda çalışmalar yapmıştır. Yapılan çalışmalar gerek raporlar halinde yayınlanmış, gerekse model haline getirilerek bilimsel çalışmalar pratiğe aktarılmaya çalışılmıştır.

Yapıların veya yapı malzemelerinin yaşam döngüsü değerlendirmesini yapabilmek için çevresel ölçütlerin gerektirdiği, çok kapsamlı veriye sahip olmak gerekmektedir. Bu verilerin sistemli bir şekilde depolanması ve düzenlenmesi için bir veri tabanı ve

ayrıca yapının yaşam döngüsü boyunca süregelen tüm girdi ve çıktılarını hesaplayarak bunları potansiyel çevre etkileri olarak ortaya koyan bir araç kullanımı şarttır. Yaşam döngüsü verilerine ilişkin belirsizlikler bu araçla kontrol edilebilmeli , tüm değerler istatistiki olarak hesaplanıp gösterilebilmelidir. Bu sebeple gerekli hesapların bilgisayarlarla yapılması zorunludur (Petersen, 1999). Bazı araştırma kurumları ‘Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)’ üzerine bilgisayar yazılımları geliştirmiştir (Aydın, 2003). Bu programlar ile çevreyle ilgili tüm *niceliksel* veriler sistematik olarak depolanıp, herhangi bir ürünün çevreye olan etkileri ‘nesnel’ olarak değerlendirilebilmektedir.

Kavramsal boyutta oluşturulan değerlendirmeler doğrultusunda hareketle kavramsal ve nesnel boyutta geliştirilen modellerin mimar, mühendis ve denetleyici mekanizmalar tarafından yardımcı araçlar olarak kullanılması için enformasyon teknolojisi destekli sistemlerde kullanılmak üzere bir veri bankasının oluşturulması, projeyi değerlendirme için gerekli bilgilerin oluşturulması gerekmektedir. Kavramsal çalışmaların hayata geçirilmesi için değerlendirme ve karar verme evrelerinde önceliklerin belirlenmesinin ardından, niceliksel verilen toplanması ve bu verilerin belirlenen önceliklere göre değerlendirilerek hareket edilmesi gerekir.

4 SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KAVRAMININ UYGULAMAYA AKTARILMASINDAKİ ARAÇ, YÖNTEM VE YAKLAŞIMLARA İLİŞKİN BİR DEĞERLENDİRME

Çevreci hareketin gittikçe yaygınlaşarak, sürdürülebilir gelişme hareketlerine dönüşmesi, kaynakların korunması ve iyi yönetilmesinin sektörel bazda incelenmesi ile beraber inşaat sektöründe de konu ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. *Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilirlik Gelişme*'nin farklı anlam ve boyutları Bölüm 2'de anlatılmıştır. Kaynakların tüketiminde en büyük söz sahibi olan inşaat sektöründe *Sürdürülebilir Yapım* uygulamaları ise tez konusu olarak seçilmiştir. Sürdürülebilir yapım uygulamalarının kavramsal tanımlarının yanı sıra uygulamaya geçilmesi için birtakım araçlara ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Mimardan mühendise, yerel otoritelere, malzeme üreticilerine kadar geniş bir yelpazedeki inşaat profesyonellerinin yapımda sürdürülebilirlik politikalarının uygulanması için ödevleri vardır. İlerlemiş ülkelerde bu ödevler kanun zoru ile yaptırılmış görevler olmaktan çıkmış, yarışmacı ortam içinde kendi varlıklarını ispatlamak, sürdürebilmek için oluşumu içlerine aldıkları bir davranış biçimi haline geldiği görülmüştür.

Kavramsal çalışmaların yapıldığı sürdürülebilirliğin yapım aşamasında uygulanabilmesinde bu kavramsal çalışmaların pratiğe aktarılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Gerek kavramsal çalışmaların anlaşılabilir hale getirmek, gerekse kullanıcıların işini kolaylaştırmak adına adı geçen kurumlar tarafından çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaların amacı bu çok disiplinli ortamda, ilgili disiplinleri aynı ara yüzde toplayarak bütünsel bir yaklaşım ortaya koymaktır.

Mevcut programlardan bir kısmı malzeme ve ürün incelemesi yaparken, diğer bazı programlar bütünsel yaklaşmaktadır. Bütünsel yaklaşımlar, mevcut bina standartlarına uygun olarak tasarlanmış binalar, binaların kullanım maliyetlerinin ve

çevreye etkilerinin analizini içerir. Programca yapılan analizler, binanın bileşenlerinin bina toplamındaki performansının ölçülmesini sağlamanın yanında, mal sahibi, proje yöneticisi, mimar, mühendis, denetleyici gibi paydaşların projeyi kontrol altında tutmalarına da yardımcı olur. Tablo 4.1’de mevcut çalışmaların sınıflandırılması görülebilir. Bölüm 4’te ismi geçen program ve kuruluşların web adresleri EK III’de görülebilir.

Tablo 4.1 Uygulamadaki mevcut çalışmalar, belli gruplar altında sıralanması

KULLANILAN YARDIMCI ARAÇLAR	TANIMLAR	ÖRNEKLER
BİNA STANDARTLARI	Isıtma, aydınlatma, havalandırma ile ilgili performans şartname standartları	NIST DOE USGBC
ÜRÜN SERTİFİKALANDIRMALARI	Ürünlerin hammaddesinin doğal olması ve üretiminin çevreye zarar vermemesi	Green Seal SCS EPA
DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ	Binaları puanlandırarak değerlendiren sistemler	LEED BREEM SPEAR
TASARIM ARAÇLARI	Bina parçaları ve bütünü tasarlama araçları	Athena Power DOE NIST LISA

4.1 Bina Standartları

Yapı üretimi ve yapay çevrenin oluşması farklı ölçeklerde planlanarak hayata geçirilir. Önceki bölümlerde kavramsal olarak tanımlanan farklı ölçeklerdeki planların düzenlendiği kurum, kuruluş ve örgütlerden bahsedilmiştir.

Kamu kurum ve kuruluşları, kamusal olmayan kuruluşlar, sivil toplum örgütleri tarafından kavramsal boyutta yapılan çalışmaların uygulamaya geçirilebilmesi için, uygulama alanında yapılan/yapılacak iş tanımlarının belli bir metin dahilinde düzenlenmesi gerekmektedir. Piyasada yapılan inşaat işlerini düzenlemek, denetlemek, belli standartlar içerisinde yapımını sağlamak ve yol göstermek amacı ile hazırlanan bina standartları, yönetmelik, düzenleme ve denetleme kriterlerinin oluşturulması sırasında, çevresel, sosyal ve ekonomik parametrelerin dikkate alınması, sürdürülebilir yapımın uygulamaya geçirilmesinin ilk adımıdır. Bina standartlarının piyasadaki arz-talep dengelerini düzenlediği düşünülürse, inşaat

sektöründe uygulanması öngörülen yeni kavramların yerleşmesi için oluşturulacak bina standartlarının öneminin büyük olduğu anlaşılr.

Bina standartları ile yasa ve yönetmeliklerde yapılacak düzenlemeler ve ek maddelerin yanında genel olarak iş tanımlarının yapıldığı analizlerin, çok amaçlı karar verme yöntemlerinin anlatıldığı değerlendirme biçimlerinin belirtildiği metinlerin de bina standardı kapsamına girdiği görülmektedir. Yasa ve yönetmeliklerde belirlenen nicelik ve niteliklerin kaynağını oluşturan bu metinler aynı zamanda piyasada tasarıma ve yapıma yön veren uzmanların da el kitabı olmaktadır.

Yapılan çalışmalar şu alanları kapsamaktadır:

- Binaların çevresel yaşam analizlerinin yapılması için hazırlanmış bir el kitabı; bina bileşenleri seçilirken seçimlerin çevresel kriterleri ve yaşam döngüsünü ne biçimde etkileyebileceğinin değerlendirilmesini anlatan bir kılavuz oluşturma.
- İlk yatırım analizlerinin inceleyen bir kitap oluşturma.
- Yaşam dönemi oluşturma prosedürü ve ağ yapısını karakterize eden değerlendirme yöntemlerini anlatan, çevreci yaşam döneminin binalara ve bina malzemelerine nasıl yansıdığını anlatan ve çevreye duyarlı bir yaşam dönemi hazırlama yollarını anlatan bir kitap oluşturma: Kaynak kullanımının etkilerini bir önceki ilk yatırım analizleri kitabını kullanarak anlatmakta, çevresel etkileri hesaplamaya çalışmaktadır.
- Yaşam döngüsü analizlerin için hazırlanmış bir terminoloji kitabı oluşturma: Kitapta bu alanda kullanılmış terminolojinin açıklamaları yer almaktadır

ASTM

ASTM, 30.000 kamu sektörü ve özel sektörden teknik profesyonelin gönüllü olarak oluşturduğu bir standart oluşturma organizasyonudur. Ekolojik bina alt komitesi (E/50.06), 1992'de kurulmuştur. Bu komitenin görevi, ekolojik bina merkezli standartların oluşturulmasıdır. Hem kamu hem özel sektör binaları için oluşturulan standartların bazılarını aşağıdaki gibidir:

- Yaşam dönemi değerlendirmesi E-50.06.01
- Kamusal ekolojik bina standardı E-50.06.02

- Konut binaları yapımı şartnamesi E-50.06.03
- Ahşabın sürdürülebilirliği
- Çevreci kimyasallar
- Sürdürülebilir kentsel tasarım
- Enerji verimliliği konusunda uluslararası bir standart
- Kamusal ve kamusal olmayan binalarda geri dönüştürülebilir kaynakların sınıflandırılması

ASHRAE

Çoğunluğunu mühendislerin oluşturduğu bir teknik kadrosu olan organizasyonun, yapısındaki teknik kadronun yaptığı araştırma, teknik programlar ve bunların sonucunda ortaya çıkan standartlar vardır. Yayınladığı standartlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Enerji etkin tasarım - 90.1-1989
- İç mekan kalitesi için yeterli ventilasyon - 62-1989
- İnsan yaşamı için termal çevre koşulları - 55-1992

CSI

Teknik sorumlulardan ve müşteri temsilcilerinden oluşan bir yapıya sahip olan CSI, teknik doküman ve şartnameler üzerinde çalışmalarını yürütür. Çevresel etki kriterlerinin sözleşme dokümanlarında ve şartnamelerde yer alabilmesi için gerekli prosedürü veya kriterleri tanımlar. Çalışma tamamlandığında çevresel terminoloji, araştırma ve geliştirme (kullanıcı açısından ürün odaklı), tasarım ve yapım ve proje değerlendirmesi (kullanım ve bakım odaklı) olacaktır. Hatta ürünlerin hazırlanan bu şartname örnekleri standart teknik föylerinde, ürün tanıtımlarında veya aranan ürün niteliklerinde kendilerini göstermektedir.

IES

IES, aydınlatma ile ilgili geniş bir teknik kadronun iştiraki ile oluşmuştur. Aydınlatma sektöründeki bu teknik paylaşımcılarla aydınlatma sistemleri için gerekli standartlar oluşturulmaya çalışılmaktadır. Yan sponsoru ASHRAE'dir.

4.2 Sertifikalandırmalar

4.2.1 Ürün Sertifikalandırmaları

Kanun ve yönetmeliklerde yeni düzenlemeler ürünlerin tanımlarında ve yapım aşamasındaki poz tariflerinde belli bir standardizasyon sağlanması için yeniden belli standartlar içerisinde üretimi ön görmüştür. Yapı malzemesinin kullanıldığı inşaat işlerine ilişkin temel gereklerin yerine getirilmesini esas alarak, bir malzemenin kullanımının, amaçlanan kullanıma uygun olduğunun teknik açıdan saptanması ile çeşitli onaylar verilmektedir.

Yetkili kuruluşlar tarafından ürünlerin üretim, kullanım ve geri dönüşüm sürecindeki performanslar incelenerek, gerekli hukuksal düzenlemelere adaptasyonu sağlanmış malzemeler ürün sertifikası almaktadır.

Ülkemizde bu konudaki eksiklik fark edilerek Yapı Malzemeleri Yönetmeliği'nde Avrupa Teknik Onayı'na yer verilmiştir. Denetleme ve sertifika kuruluşlarının çevresel yaklaşım konusunda yetersiz kaldığı durumlarda Avrupa'da yapılmış, uygulanan sertifikalandırma programları tarafından onaylı ürünlerle imalat yapılır. Bunun dışında arzu edilen durum piyasada oluşmuş bilinçli kullanıcı ve bilinçli tüketicinin talebi doğrultusunda sertifikalı malzeme kullanımının yerleşmesidir.

Bir ülkede uygulanmaya başlayan ürün sertifikalandırması, piyasadaki yarışmacı ortam nedeniyle diğer ülkelere de sıçramıştır. Örneğin ilk olarak BREEAM ile İngiltere'de görülen ürün sertifikalandırması, Kanada'da BEPAC ile yapılmaktadır.

Ürün sertifikalandırmasında amaç, muadillerine göre çevreye daha az zarar veren malzemelerin belli bir etiket altında toplanmasıdır. Akademik, kurumsal, gönüllü ve özel organizasyonlardan uzmanların bir araya gelerek güvenilir laboratuvarlar tarafından test edilerek ürünler onaylanır. Üretici firmaların üretimlerine bu biçimde etiket kazandırmaları, yarışmacı piyasada rakiplerinden bir adım öne geçmelerini sağlar. Ürün sertifikalarının değerlendirme biçimleri birbirlerinden farklılık gösterebilir. Onay komitesi kamu kurum standartlarını baz alabileceği çeşitli akademik kurumların oluşturduğu değerlendirme sistemlerini de baz alabilir.

4.2.2 Sistem Sertifikalandırmaları

ISO 14000

ISO 14000 serisi, çevresel standartları kapsar. Çevresel denetleme, performans değerlendirmesi, yönetimi, sınıflandırma ve ürün standartları belirleme ve yaşam döngüsü analizi yapma konularındaki prosedürü içeren bir dizi çevresel standarttan oluşur. Standartların uluslararası uyumlu olması gerektiğinden konuya küresel olarak yaklaşır ve geniş ölçekli uygulama politikaları içerir. Uluslararası geçerliliği olan bu standartlar sayesinde dünya çapında çevresel sorunların çözümünde gelişme (ilerleme, ortak paydada birleşme) olacağı öngörülmektedir. Örneğin ISO 19001, Amerikan standardı olan ANSI tarafından ABD'ye adapte edilmiştir.

ISO 14000 sertifikası almak hem hükümetin, hem sektörün sistematik olarak yönetimi, ölçümü, gelişmesi ve operasyonlarındaki çevresel etki değerlendirmesinin yapılması ile mümkündür. Standartlar; tasarım, ticaret, kaynak seçimi, kullanılan metod ve çevresel olarak belirlenen bu metodun hükümete ve halka iletilme şeklini belirler.

4.3 Değerlendirme Sistemleri

Puanlandırma veya derecelendirme sistemleri, mevcut ya da yeni projelerin çevresel performanslarını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla kullanılır. Farklı performans kategorilerinin ağırlıklandırılması ile değerlendirilen binaya genel bir not verilir. Piyasadaki kabulü, tasarımcının tasarımına yön vermesi, kullanıcın ürün hakkında bilgi sahibi olması, yatırımcının bilinçlenmesi açısından iyi bir değerlendirme biçimidir. Aşağıda konuyla ilgili birkaç programın kısa açıklamaları yer almaktadır.

LEED

USGBC, 1993 yılında kurulmuş kar amacı gütmeyen bir organizasyondur. Amacı; yeşil bina (green building) uygulamalarını, teknolojilerini, politika ve standartlarını yaygınlaştırmaktır. LEED Rating System (derecelendirme sistemi) USGBC'nin piyasa değişim hedeflerine ulaşmakta kullandığı ana araçtır.

LEED bir kendini analiz etme/değerlendirme sistemidir. USGBC tarafından hazırlanan mevcut projeleri belli kriterlere göre puanlayarak değerlendirir, değerlendirmeyi raporlar ve sınıflandırır. USGBC'ye üye mimarlık ve mühendislik büroları, inşaat şirketleri ve yatırımcıların yanı sıra belediyeler ve sanayi uzmanlarının da aktif rol oynadıkları bir süreç sonucunda oluşturulan LEED sistemi, özet olarak 5 grupta toplanan 41 madde ve 69 puanlık bir değerlendirme listesinden oluşur. LEED belgesi elde edebilmek için en az 26 puan, gümüş belge için 33, altın belge için 39, platin belge için 52 puan toplanması gerekmektedir.

Bu sistem yeni yapılan:

- Kamu binalarını,
- Kurumlara ait binaları,
- Yüksek katlı binaları,

değerlendirmek için kullanılmaktadır.

LEED her ne kadar, bitmiş bir binanın performans değerlendirmesini yaparak derecelendirme yapan bir sertifikalandırma programı olsa da, yapımına başlanacak olan binalarda, tasarım aşamasındayken parametreler listesinin kullanılması tavsiye edilmektedir. LEED, bir değerlendirme aracı olmanın yanı sıra, tasarım aracı olarak da kullanılmalıdır.

Çevresel performans kriterlerinden oluşan kategoriler önem derecelerine göre puanlandırılmıştır. Parametre setlerini oluşturan alt başlıklar belirlenmiş ve her birine bir kredi atanmıştır. *Sürdürülebilir* ve *Ekolojik Tasarım* kriterlerine göre belirlenen parametrelerin ağırlıklandırılması USGBC tarafından yapılmıştır. Her projenin bu kategori başlıkları ve alt başlıklarından aldıkları puan toplamı, projenin genel skorunu oluşturmaktadır.

Değerlendirmeye alınan 5 kategori aşağıdaki gibidir:

- Sürdürülebilir arazi kullanımı,
- Suyu etkili kullanma,
- Enerji ve atmosfer korunumu,
- Malzeme ve kaynak kullanımı,
- İç mekan kalitesi,

- İlave şartlar (proje kriterlerine göre eklenebilir kredidir).

Arazi kullanımı, su kullanımı, enerji korunumu, malzeme kullanımı ve iç mekan kalitesinin sağlanması için bir yapıda aranması gereken bütün kriterler ön şart ve alt başlıkları ile tanımlanmıştır. Belirtilen 5 parametre setinin değerlendirmeye tabi olması için öncelikle ön şart koşullarının sağlanır. Daha sonra kriterlere göre değerlendirme yapılır. Değerlendirme parametreleri ve ağırlıkları Tablo 4.2’de görülebilir.

Tanımlanan ön şart kriterlerindeki aktivitelerin neye göre, nasıl yapılacağı ise daha önce kurumsal olarak yayınlanmış metinlerde belirlenmiştir. Bütün ön şart kriterlerinde istenen iş tanımları EPA’nın yayınlamış olduğu dokümanlardaki ilgili bölümlerde tanımlanmıştır.

Kriterlere göre değerlendirme yapılırken LEED kapsamında yayınlanan dokümanlarda bu kriterlerin amaçları tanımlanır. Tanımlanan amaca ulaşmanın gereklilikleri nicelik ve nitelik olarak belirtilir. Açık ve net biçimde ulaşılması gereken seviye belirtildikten sonra, bu seviyeye hangi teknolojilerin, nasıl uygulanacağı anlatılır. Yapılan teknoloji ve uygulama tarifleri tavsiye edilen tanımlardır, tanımlanan amaca ulaştıracak başka yöntemler de kullanılabilir. Önemli olan bilirkişi/uzmanlar tarafından yapılan ölçümler sonucunda hazırlanacak dokümanlarla LEED yetkililerine amaçlanan kriterlere uygunluğun ispatlanmasıdır. Her kriterin amacına ulaşmak için çeşitli yöntemleri kullanarak önerdiği veya gerçekleştirdiği çözüm önerisi ek olarak LEED değerlendirme komitesine sunulur. Çözümler komite tarafından değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucunda binanın, söz konusu kriterin amacına ulaşp ulaşmamasına bağlı olarak kendisine verilmiş krediyi alıp alamayacağı belirlenir.

Tablo 4.2 LEED parametreler seti ve kredi ağırlıklandırması

Sürdürülebilir Arazi Kullanımı	
Ön şart	
Arazi seçimi	1 Kredi
Yoğunluk ayarlaması	1 Kredi
Kirlenmiş arazilerin yeniden geliştirilmesi	1 Kredi
Alternatif ulaşım	1 Kredi
Arazinin yapılaşma çevresi	1 Kredi
Altyapının düzgün olması	1 Kredi
Isı adası etkisi	1 Kredi
Işık kirliliği azaltımı (light pollution reduction)	1 Kredi
Su Kullanımı	
Su tasarruflu bahçe bakımı	1 Kredi
Gelişmiş atık su teknolojisi	1 Kredi
Suyun tasarruflu kullanımı	1 Kredi
Enerji ve Atmosfer	
Gerekli bina sistemlerinin kurulmuş olması	Ön Şart-1
Minimum enerji tüketimi	Ön Şart-2
CFC emisyonunun minimum olması	Ön Şart-3
Enerji tüketiminin optimizasyonu	1 Kredi
Yenilenebilir enerji kullanımı	1 Kredi
‘Best practice’ uygulamaları	1 Kredi
HCFC ve Halonların elenmesi	1 Kredi
Ölçülebilirlik	
Yeşil enerji kullanımı	1 Kredi

Tablo 4.2 LEED parametreler seti ve kredi ağırlıklandırması (devam)

İç Mekan Kalitesi	1 Kredi
Minimum makine kullanımı	
ETS kontrolü	Ön Şart-1
CO2 çıkışı kontrolü	Ön Şart-2
Doğal vantilasyon	1 Kredi
Doğal malzeme	1 Kredi
Minimum makine kullanım planı	1 Kredi
İç mekan kirlilik kontrolü	1 Kredi
Sistemlerin kontrol edilebilirliği	1 Kredi
Termal konfor	1 Kredi
Güneşli kullanımı	1 Kredi
İlerleme/ Ek Konular	
İlerleme kredileri	1 Kredi
LEED Akredite Profesyonel	1 Kredi

Belirlenen 5 parametre seti ve proje bazında yapılacak değerlendirmeye göre verilmesi öngörülen ek konuların puan toplamı 69'dur. Puan dağılımı ve puanların yüzdelik dilimlere göre uyarlanması Tablo 4.3'de görülebilir.

Tablo 4.3 LEED değerlendirme ağırlıklarının puan ve yüzde olarak dağılımı

LEED	PUANLAR	% OLARAK PUANLAR
Sürdürülebilir Arazi Kullanımı	14	22
Su Kullanımı	5	9
Enerji ve Atmosfer	17	33
Malzeme ve Kaynak	13	10
İç Mekan Kalitesi	15	22
İlerleme/ ek konular	5	5
TOPLAM	69	100%

Tablo 4.4 LEED değerlendirme ağırlıklarının kredi olarak dağılımı

KATEGORİLER	KREDİLER/PUANLAR
Sürdürülebilir arazi kullanımı	8 Kredi/14 Puan
Suyu etkili kullanma	3 Kredi/5 Puan
Enerji ve atmosfer korunumu	6 Kredi/17 Puan
Malzeme ve kaynak kullanımı	7 Kredi/13 Puan
İç mekan kalitesi	8 Kredi/15 Puan
İlave şartlar	2 Kredi/5 Puan

Tablo 4.5 Alınan puanlara göre LEED sertifikaları

LEED™ DEĞERLENDİRMELERİ	GEREKLİ PUANLAR
Alınabilecek max. Kredi	(ilave şart kredisi) 64+5
LEED™ SERTİFİKASI PLATINUM	52+
LEED™ SERTİFİKASI GOLD	39 – 51
LEED™ SERTİFİKASI SILVER	33 – 38
LEED™ SERTİFİKASI	26 – 32

Genelde gönüllülük esasına dayanmasına ve proje üretimi için gerek zaman gerekse maliyet olarak ayrı bir külfet getirmesine karşılık, programın bu kadar kısa zamanda (2000 yılından beri) ulaştığı başarının sırrı, önemli ölçüde, devreye sokulan teşvik tedbirlerinde yer almaktadır. Kurumlar (özellikle belediyeler), yatırımcılara para yardımı, ek inşaat alanı (KAKS), proje danışmanlığı, kısaltılmış onay süreleri, ücretsiz teknik danışmanlık ve vergi indirimi gibi destekler sağlamışlar ve ilerleme bu sayede olmuştur. Seattle kenti LEED belgesini bütün ticari yapılar için ‘zorunlu’ kılma konusunu araştırırken GSA şimdiden 2002’den sonra yaptıracığı bütün binaların (en azından) ‘gümüş belge’ almalarını öngörmektedir.

Amerika’da, CSI’nin web sitesinde inşaat sektöründeki katılımcılara sorulan ‘Bir müşteriniz veya meslekdaşınız sizden LEED sertifikası alacak biçimde bina

tasarlamanızı veya yapmanızı istese, ne türlü bir yaklaşımda bulunacağınızı biliyor musunuz?’ sorusuna:

- %42 evet biliyorum,
- %47 tam olarak bilmiyorum fakat nereden bilgi alabileceğimi biliyorum,
- %2 fikrim yok.

cevabını vermiştir. (www.csinet.org/s_csi/sec.asp?TRACKID=&CID=750&DID=7322)

Oylamaya katılan kesimin sadece %2’sinin ne yapacağını bilmemesi, %98’inin konudan haberdar olması, sertifikalandırma sisteminin yaygınlaştığını gösteren işaretlerden bir olarak düşünülebilir.

BREEAM Green Leaf

Yapı olarak ve değerlendirme biçimi olarak LEED ile büyük benzerlikler gösteren BREEAM Green Leaf, LEED’den farklı olarak daha küçük ölçekli binaların değerlendirilmesinde kullanılır. Bu yüzden kullanıcıya maliyeti daha azdır, daha yaygındır. 7 performans seti ile ofis, konut, toplu konut, kamu binası değerlendirmelerini yapmaktadır. BREEAM Green Leaf’teki parametreler seti ve ağırlıklandırması Tablo 4.6’da, belirlenen ağırlıklar üzerinden değerlendirilen projenin alacağı puana göre sınıflandırılması Tablo 4.7’de görülebilir.

Tablo 4.6 BREEAM Green Leaf’te parametreler seti ve ağırlıkları

Proje Yönetimi	50 puan
Enerji Kullanımı	370 Puan
Su Kullanımı	85 Puan
Kaynak Kullanımı	100 Puan
Arazi Kullanımı	115 Puan
Çevresel Etki Değerlendirmesi	70 Puan
İç Mekan Kalitesi	210 Puan

Tablo 4.7 BREEAM Green Leaf değerlendirmeleri

BREEAM Green Leaf™ DEğERLENDİRMELERİ	GEREKLİ YÜZDE
5 Yeşil Yaprak (Green Leaf)	%86 ve üzeri
4 Yeşil Yaprak (Green Leaf)	%71-85
3 Yeşil Yaprak (Green Leaf)	%56-70
2 Yeşil Yaprak (Green Leaf)	%36-55
1 Yeşil Yaprak (Green Leaf)	%15-35

SPEAR

SPEAR™, DETR'in 1999 yılında yayınladığı 'Quality of Life Counts' adlı *İngiltere Sürdürülebilir Gelişme Stratejisi* yayınından hareketle geliştirilmiştir. *Sürdürülebilir Gelişme*'nin kapsamına giren 3 bileşeni bir arada, grafiksel biçimde inceleyen bir modeldir.

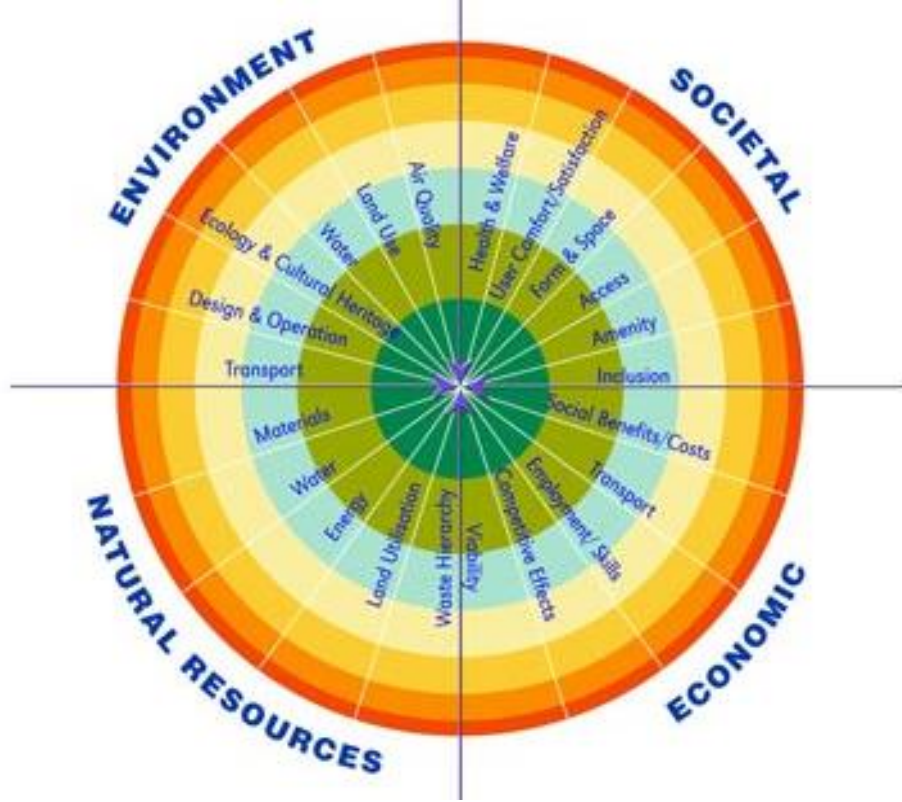
Modelin projelere uygulanabilmesi için öncelikle 'çekirdek' ayıracılar seti oluşturulmuş; çekirdek seti oluşturan ayıracılar, mevcut çalışmalar incelenip, bu çalışmaların ARUP danışmanlık firmasının iş tecrübeleriyle birleştirilmesiyle belirlenmiştir. Her kriter için 'en kötüden, en iyiye' değişebilen kriter aralıkları belirlenmiştir. Bu kriter aralıkları, proje bazında yeniden belirlenebilen "en iyinin" projeye göre değişebileceği değerler de olabilir. Aynı şekilde, kriterler arasına projenin durumuna ve tipine göre ek maddeler de konabilir.

Sürdürülebilirlik, ilerleyen bir projenin her aşamasında uygulanması gereken maddeler içerdiğinden, sürece yayılan bir kontrol evresini gerektirir. SPEAR kriterlerine göre yapılan inceleme grafik olarak ifade edilir. Çekirdeğe yakın çıkan sonuçlar *maksimum iyiye yaklaşılmış*, çekirdekten uzaklaşmış sonuçlar ise *maksimum kötüye yaklaşılmış* olduğunu gösterir.

SPEAR uygulayıcıları, her yıl uygulamaların denetlenmesini yapar, raporlar ve/veya yapılacakları belirtirler. Asıl hedeften sapmamak için bu türlü kontroller şarttır.

SPEAR'ın içerdiği konular ve başlıkları aşağıda verilmiştir (Şekil 4.1):

- Çevresel,
- Sosyal,
- Ekonomik,
- Doğal Kaynaklar.



Şekil 4.1 Spear parametreleri ve grafik ifadesi

BREEAM

İngiltere’de Building Research Establishment’in gönüllü olarak geliştirdiği bir değerlendirme programıdır. Amacı, tasarımcıları çevreye daha duyarlı hale getirmek, çevreye duyarlı tasarımlara talep yaratmak, bu türlü binalara piyasa oluşturmak, paylaşımcıları bilinçlendirmek ve daha önemlisi iç mekan kalitesini yükselterek daha sağlıklı binalara ulaşmaktır.

BEES

BEES, EPA’nın sponsorluğunda geliştirilmiş, yapı elemanlarını hem çevre hem de ekonomik yönden değerlendiren, pratik, farklı alternatiflerin sonuçlarının kolayca

görülebileceği, tasarımcılar, müteahhitler, malzeme üreticileri tarafından kullanılan Windows tabanlı bir yazılımdır (Lippat and Boyles, 2001). BEES’de yapılan çevresel analizler ISO 14040 kriterlerine, ekonomik değerlendirmeler ise ASTM yaşam dönemi maliyeti hesaplama metoduna göre yapılmaktadır. Çevresel değerlendirme yapılırken, malzemenin temin yeri, üretimi, yapımı ve geri dönüştürülebilirliği gibi bütün yaşam dönemini içeren kriterler, ekonomik değerlendirmede ise ilk yatırım ve kullanım maliyetleri dikkate alınmıştır.

BEES’i diğer programlardan ayıran en önemli özelliklerinden biri çevresel ve ekonomik değerlendirme ağırlığının proje sahibi tarafından belirlenmesidir. Aynı şekilde Çevresel Etki değerlendirme şablonu da yine proje koordinatörü tarafından seçilebilmektedir (Şekil 4.2). Projede kullanılması düşünülen malzemelerin şantiyeye uzaklığı girildikten sonra (Şekil 4.3), malzemeler çeşitli çevresel kriterlere göre değerlendirilirler (Şekil 4.4).

Ekonomik analizde ise ilk yatırım ve kullanım maliyetleri bir arada düşünülerek malzemelerin ekonomikliği kıyaslanır (Şekil 4.5). 60 puan üzerinden değerlendirilen malzemelerde yüksek puan fazla maliyeti ifade eder. Ekonomik ve çevresel analizin ilk adımında belirlenen ağırlığa göre toplam skoru tek bir tabloda görülebilir (Şekil 4.6).

Analysis Parameters

☐ No Weighting

Environmental vs. Economic Performance Weights

Environmental Performance (%): vs. Economic Performance (%):

Environmental Impact Category Weights

☐ User-Defined
☒ EPA Scientific Advisory Board
☐ Harvard University
☐ Equal Weights

Discount Rate (%): (Excluding Inflation)

Şekil 4.2 BEES analiz parametreleri

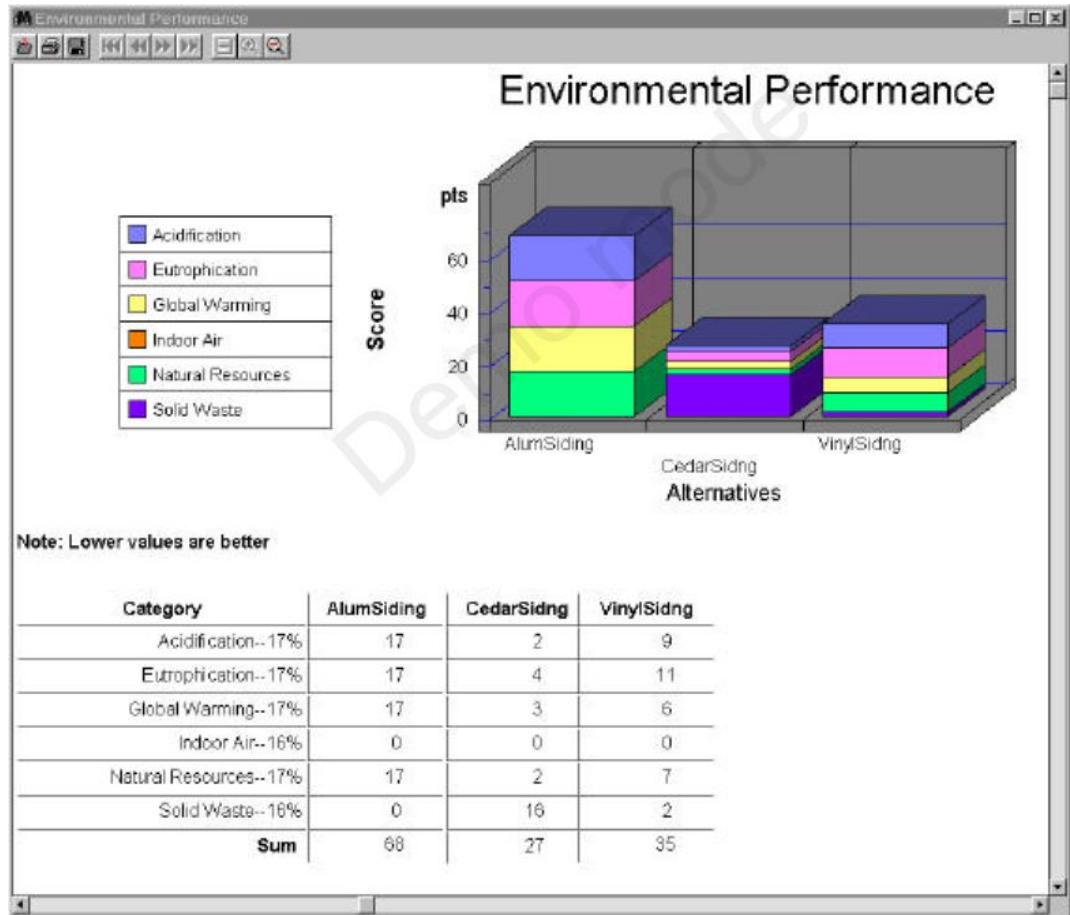
Transportation

Vinyl Siding

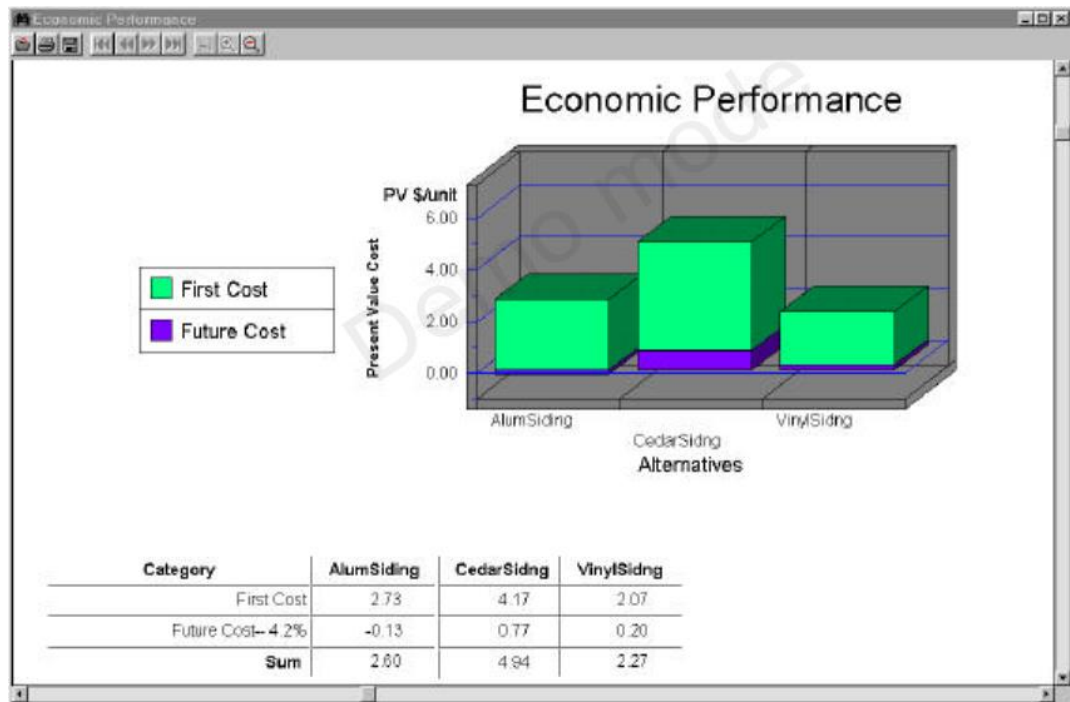
Transportation Distance from Manufacture to Use

☐ 161 km (100 mi)
☒ 805 km (500 mi)
☐ 1609 km (1000 mi)

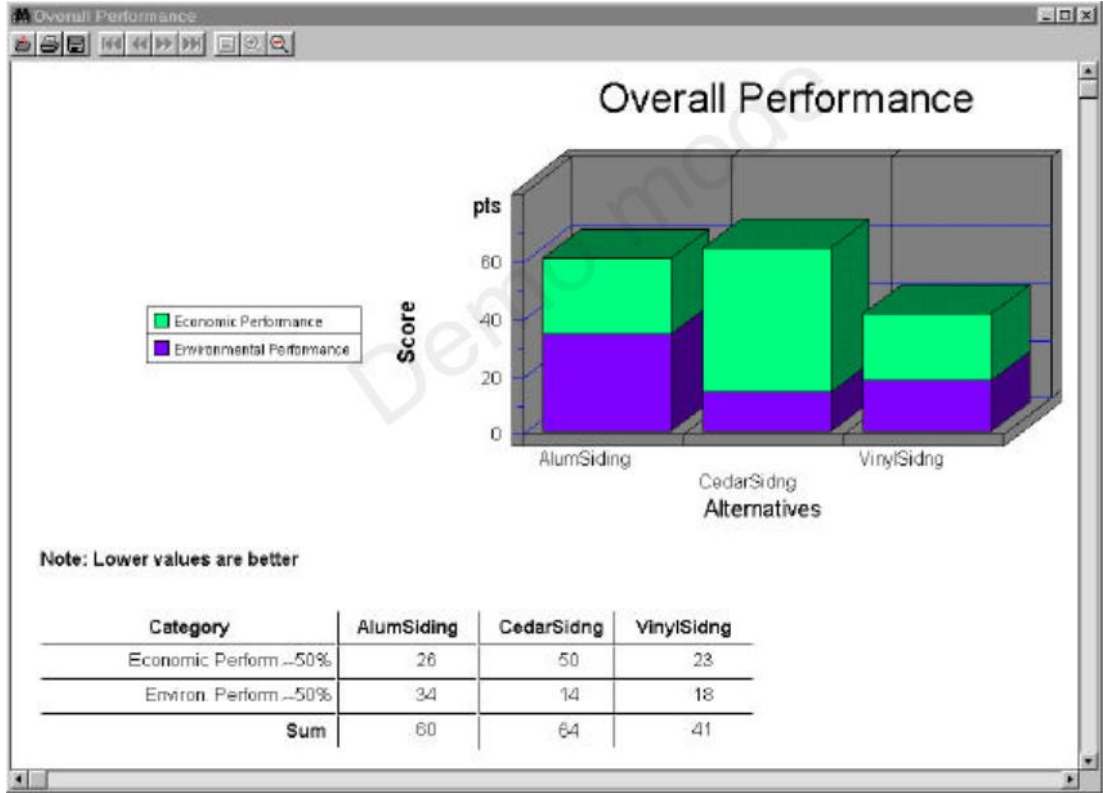
Şekil 4.3 BEES ulaşım parametreleri



Şekil 4.4 BEES çevresel performans sonuçları



Şekil 4.5 BEES ekonomik performans sonuçları



Şekil 4.6 BEES toplam performans sonuçları

4.4 Tasarım Araçları

Sürdürülebilir tasarım ilkeleri; bina yapımı öncesinde mimarın tasarım kararları ile projeye girer/yansıtılır.

Tasarım ilkelerinin bina ölçeğinde belirlendiği bu aşamada sürdürülebilir tasarım ‘*ekolojik tasarım*’ ile bir tutularak; ‘*çevreye katı ve gaz atık bırakmayarak, kendi enerjisini kendi üretilip, ürettiği enerjiyi en efektif biçimde kullanan binalar yapmak*’ şeklinde tanımlanabilir. Bu tanımdan hareketle mevcut tasarım araçlarından bir çoğu binalarda enerji kullanımını denetlemek ve yön vermek amacı ile kullanılan araçlardır. Bunun yanında, kullanılan malzemelerin katı ve gaz atığı üretme potansiyellerini, çevreye verebilecekleri muhtemel zararları, yerel malzeme olup olmayışlarını, ekonomik olarak temin edilebilirliklerini değerlendiren programlar da mevcuttur.

Tasarım aşamasında enerji kullanımının yanında malzeme ve sistem seçimine yön veren bir diğer konu ise yaşam dönemi maliyetlerinin hesaplanmasıdır. Daha önceki

bölümlerde anlatıldığı gibi, insan yaşamının %90'ının geçtiği mekanların kalitesini artırmak, yapım sırasında kaynakların tüketimini minimize etmek için kullanılan sistemlerin uzun vadede iyi performans gösteren malzemeler olması gereklidir. İlk yatırım maliyetini kimi projelerde artıran bu tutum, kullanım maliyetleri ile birlikte değerlendirildiğinde yaşam dönemi maliyetinin daha düşük olduğu görülmektedir. Seçilen malzemeleri ilk yatırım maliyetinin yanında, kullanım maliyetleri ile beraber değerlendiren, yaşam dönemi analizi yapan tasarım araçlarının kullanılması, hem mimarın hem de mal sahibinin seçimlerini bilinçli biçimde yapmasına yardımcı olmaktadır. Sürdürülebilir tasarım sırasında deneyim ve bilgisinden yararlanılacak olan disiplinlerle, tasarım grubunu bir araya getiren, mal sahibini yapılan işin niteliği konusunda bilgilendiren, seçim alternatiflerini anlaşılır biçime ifade eden araçlara ihtiyaç vardır.

Piyasadaki mevcut çalışmaların kapsamı 4 grupta toplanabilir (Tablo 4.8):

- Ürün yapımında kullanılan ham madde ve enerji,
- Malzeme ömrü analizi,
- Bina yaşam dönemi analizi,
- Enerji kullanımı ile ilgili modeller.

Tablo 4.8 Sürdürülebilir tasarım ve yapımda kullanılan araçlar ve sınıflandırılmaları

	ÖRNEKLER	
	ADI	TANIMI
Malzeme Yaşam Dönemi Analizi	PEMS	Pira Çevresel Yönetim Sistemini kullanır (İngiltere / ABD)
	SimaPro	PRe danışmanları tarafından üretilen, ürün tasarımı merkezli bir program (Hollanda)
Malzeme Bünyesindeki Enerji	NIRM	Japon Bilim ve Teknoloji Kurumu, Ulusal Araştırmalar Enstitüsünün kullandığı, ekolojik malzeme veritabanı
Bina Yaşam Dönemi Analizi	BEES	Çevresel ve Ekonomik Sürdürülebilir Binalar (ABD)
	EcoQuantum	SimaPro etki hesabı modülü ve IVAM BV veritabanı (Hollanda / Avrupa)
	ATHENA	Çevresel etki değeriyle yaşam döngüsü analizi yapar.

Tablo 4.8 Sürdürülebilir tasarım ve yapımda kullanılan araçlar ve sınıflandırılmaları (devam)

Bütün Bina ve Kullanım Enerji Tüketimi Modelleri	ATHENA*	Çevreci yaklaşımla bina tasarımı (Kanada)
	DOE2	Bina enerji tüketimi ve maliyet analizi programı (ABD)
	Envest	Avan proje aşamasında kullanılacak bir program enerji simülasyon modeli. (İng.)
	BREGains	Aydınlatma, ısıtma gibi sistemlerin tasarım ve hesaplarını yapan bir program
	Building Design Advisor	Windows tabanlı, yatırım aşamasından bina tasarım ve detay aşamalarına kadar bina bileşenlerini ve sistemlerini tasarlayan program.
	Green Building Advisor	Binanın çevresel etkilerini azaltmanın yanı sıra sağlıklı ve üretken iç mekanların tasarımı için kullanılan bir program.
	BREEAM	Binanın tasarımcılarının, kullanıcılarının ve sahiplerinin, binalarının yaşam döngüsü boyunca olan çevresel performanslarını değerlendirerek bunları geliştirmesini sağlayan bir program.
	LEED	Kamu binaları ve yüksek katlı binaları değerlendiren, kendine has bir değerlendirme sistemi olan bir programdır. Bu değerlendirme sistemi, çevresel etkilerin ağırlıklandırılması ile oluşturulmuştur.

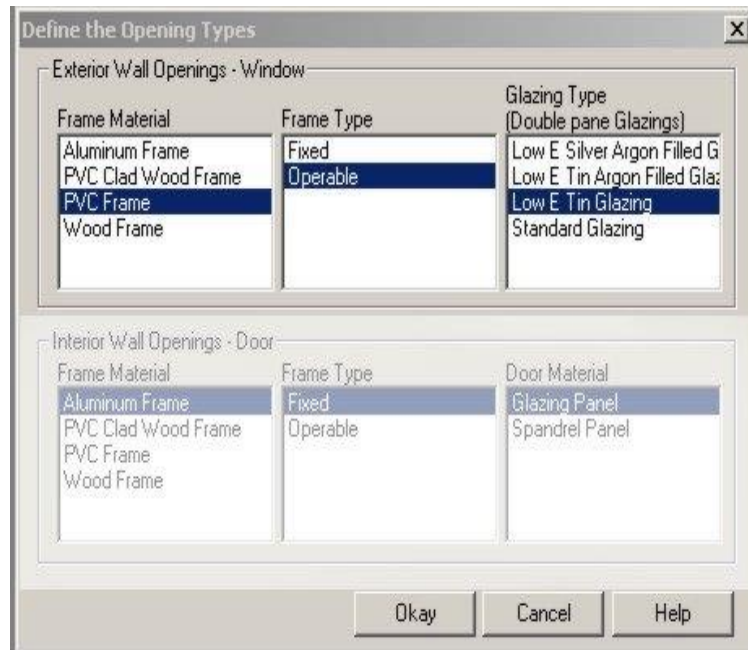
Malzeme ve sistem performanslarını esas alarak düzenlenmiş tasarım araçlarının yanı sıra, bir önceki bölümde bahsedilen değerlendirme araçları da tasarım aracı kapsamına girmektedir. Değerlendirme kriterlerinin tasarım ve yapım bittikten sonra değil, tasarımın ilk aşamasından itibaren projeye dahil edilmesi ve projenin bu değerlendirmeler sonucunda kararlarını yönlendirmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, tasarım tamamlandıktan sonra bir takım değişiklikleri yapmak, tasarımın ilk aşamasında yapmaktan daha külfetli olmaktadır. Değerlendirme kriterleri tasarımcılar için bir kontrol listesi görevini taşır.

Mevcut tasarım araçları grafik, tablo, sayısal ara yüzlerle kullanıcıya ulaşır. Enerji, bina yüklerinin bina kabuğuna göre hesaplanması, enerji modellerinin oluşturulması, oluşturulan enerji modellerine göre simülasyon sistemleri oluşturulması kullanılan sistemler arasındadır. Yaygın olarak kullanılan araçlardan bir kaç aşağıdaki gibidir:

Athena

Athena bir projenin: yapı bileşenlerinin (temel, duvar, kiriş ve kolonlar, döşeme, çatı, vb.) mevcut arazi ve fiziksel çevreye göre ve binanın ihtiyacı olan enerji seviyesine göre alternatif tasarımlarını yapmaktadır.

Duvar, çatıda ve temelde kullanılacak tanımlı malzemelerin bir araya geldiğinde performans değerleri belirlenerek, gerektiğinde malzemeleri farklılaştırarak alternatif tasarımlarla esnek çözümler üretmektedir. Örneğin duvarda kullanılacak malzemenin seçiminden sonra duvar kalınlığı, duvardaki açıklık miktarı, kullanılacak pencere ve kapıların malzemesi, yönü tanımlanması gereken verilerdir (Şekil 4.2). Her bir yapı elemanı için tanımlanan bu veriler doğrultusunda yapılan alternatif tasarım performansları, farklı kategorilerde tablo halinde görülebilir (Şekil 4.3).



Şekil 4.7 Athena programında pencere tipi ve malzemenin seçilmesine dair alternatifleri

Modify a wood stud wall

Assembly Name: North Wall

Length (m): 30.000

Height (m): 2.600

Total Opening Area (m2): 6.000

Number of Windows Units: 4

Stud Thickness:

- ☐ 38 x 64
- ☐ 38 x 89
- ☒ 38 x 140
- ☐ 38 x 184

Stud Spacing:

- ☒ 400 o.c.
- ☐ 600 o.c.

Wall Type:

- ☐ Interior
- ☒ Exterior

Units:

- ☒ SI
- ☐ Imperial

Sheathing:

- ☐ None
- ☐ OSB
- ☒ Plywood

Stud Type:

- ☐ Green Lumber
- ☒ Kiln-Dried

Walls:

- Next >>>
- <<< Previous

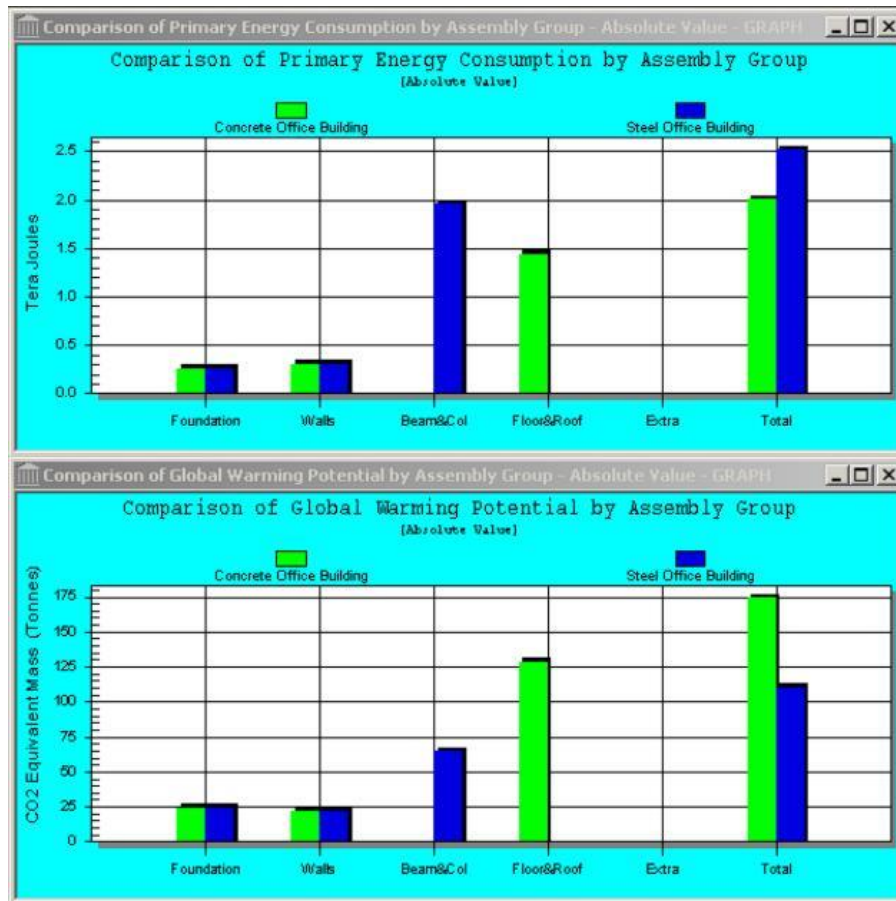
Delete this wall

Done

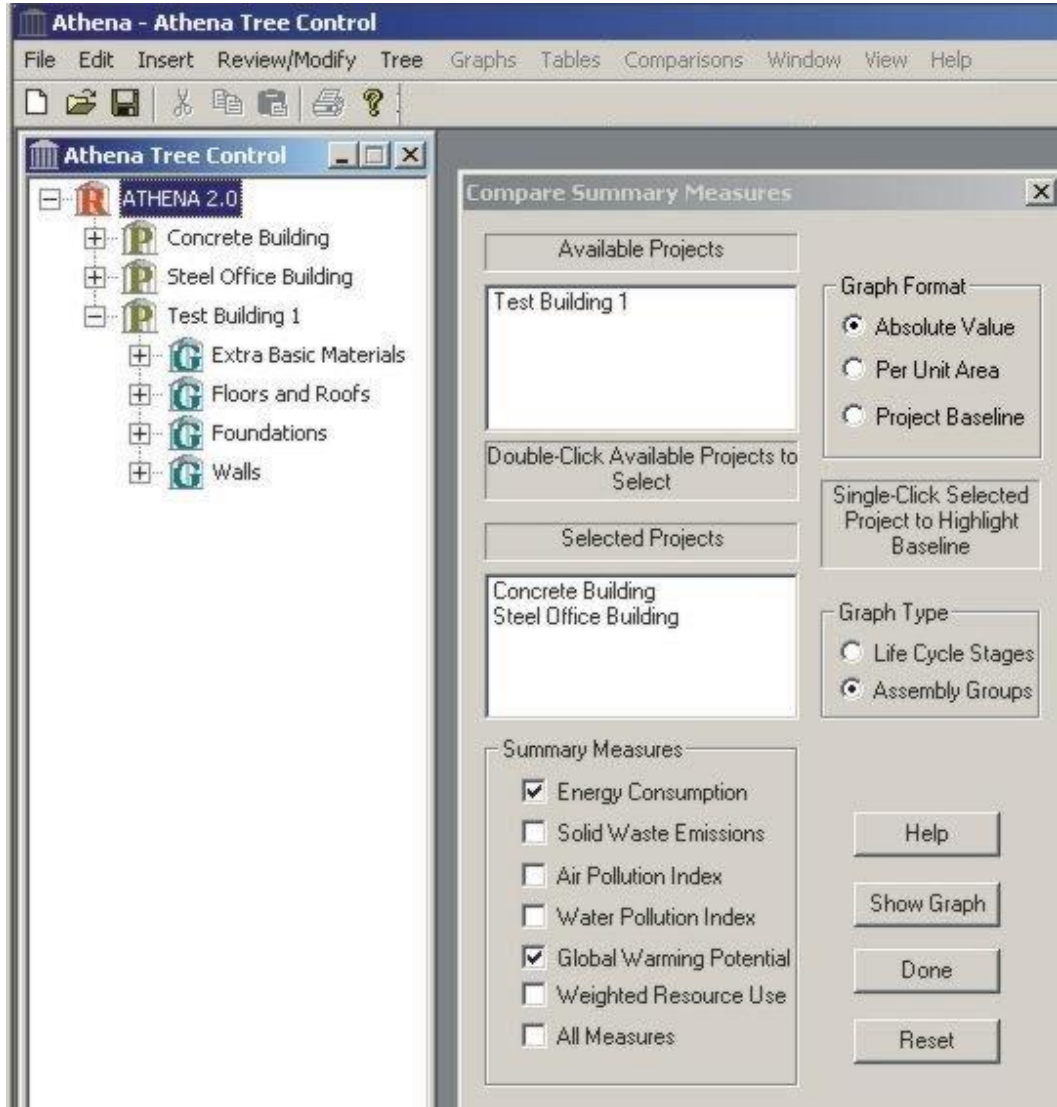
Cancel

Help

Şekil 4.8 Athena programında duvar verilerinin işlenmesi



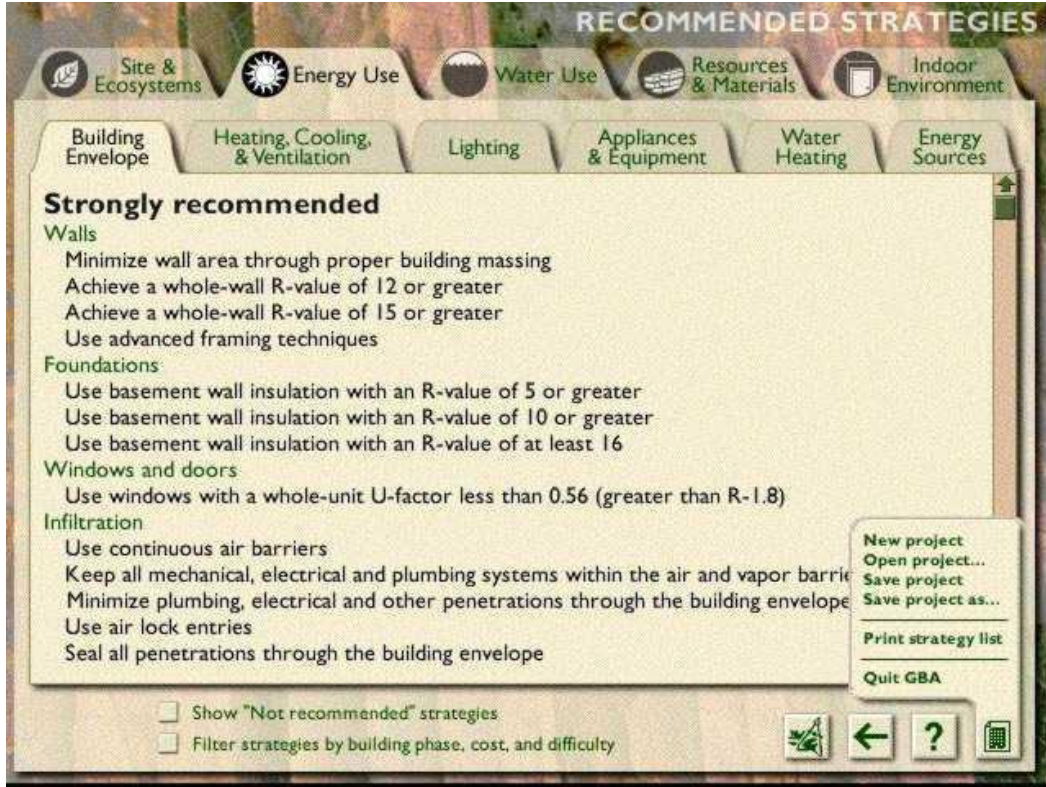
Şekil 4.9 Athena programında iki farklı alternatif strüktür sisteminin (çelik ve betonarme) enerji tüketimi ve global ısınma açısından kıyaslama tabloları



Şekil 4.10 Athena programında yapı elemanlarının hangi kriterlere göre kıyaslanacağını seçiminin yapılması

Green Building Advisor

Amerika’da kullanılan bu yazılım, Amerika’daki coğrafi bölgelerin fiziksel verilerine göre tasarlanacak binaların belirlenen kriterlerini dikkate alarak tavsiyelerde bulunur. Arazi kullanımı, enerji tüketimi, su tüketimi, kaynak kullanımı, iç mekan kalitesi konularında kamu kurum ve kuruluşları tarafından hazırlanmış metinlerle oluşturulan alt yapısından tanımlanan projeye göre çözümler tavsiye edilir.



Şekil 4.11 Green Building Advisor programında bina kabuğu tasarımı tavsiyeleri



Şekil 4.12 Green Building Advisor programında düşük, yüksek veya orta dereceli yaşam veya ilk yatırım maliyetlerinin projeye göre seçimi

4.5 Sürdürülebilir Yapım Kavramına İlişkin Mevcut Araçların Genel Değerlendirilmesi

İncelenen çalışmalarda, yapı üretim sürecinin istenilen kriterlerde ilerleyebilmesi için bütün imalatların niteliklerinin ve niceliklerinin belirlendiği görülmüştür. Resmi ve resmi olmayan kuruluşlar tarafından oluşturulan organizasyonların hazırladıkları araştırma, durum tespiti ve amaç raporları standartların tabanını oluşturmuştur.

Oluşturulan standartların içerdiği ürün ve sistemler piyasada talep görmeye başlamıştır. Malzeme üreticileri istenilen kriterde malzeme üretmek için Ar-Ge çalışmaları yaptırmış, yeni ürünler piyasaya sunmuştur. Piyasadaki bu ürünlerin niteliğinin belli standartlarda olması için sertifikalanmaya başlanmıştır. Markalaşma ile piyasadaki rekabet artırılmış, müşteri bilinçlendirilmiştir.

Tasarım/Yapım firmalarında, proje başlangıcında, proje tanımı yapılırken, tasarım aşamasında ve yapım aşamasında, ilk yatırım maliyetinin yanında kullanım maliyetleri, çevresel etki değerlendirmeleri daha önemlisi performans analizleri yapılmaya başlanmıştır. Tüm bu analizlerin aynı anda yapılabilmesi, çok amaçlı değerlendirme sistemlerinin sonuçlarının görülebilmesi için enformasyon teknolojisinin sağladığı araçlardan yardım alınmıştır.

Yaşam dönemi performans ve maliyet analizi yapan, malzemenin çevresel etkisini hesaplayan enformasyon sistemi araçlarının yanında, enerji sistemlerinin hesaplanması alanında yapılan çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Sürdürülebilir yapım kavramının büyük kısmı ekolojik mimarlıkla örtüştüğünden, enerji kullanımı sürdürülebilirliğin şu anda odaklandığı noktadır.

Bugüne kadar uygulanmaya çalışılan tüm standart ve şartnamelerde en önemli problem ölçülebilirliktir. Sürdürülebilir yapım kapsamında uygulanması öngörülen parametreler setinin de ölçülebilir olması çok önemlidir. Farklı projelerin aynı biçimde ölçülmesi ve değerlendirilmesi gereklidir. Sürdürülebilir uygulamaların ölçülmesinde kullanılan çeşitli değerlendirme sistemleri mevcuttur. Bu değerlendirme sistemleri kapsamındaki parametre setleri ve ağırlıklandırmaları ile projeler ölçülmekte, değerlendirilmekte ve kullanıcıya sunulmaktadır.

Değerlendirme sistemleri, binalar yapıldıktan sonra mevcut ürünün değerlendirilen kullanımının yanında, tasarım aşamasında mimara ve proje yöneticisine yol gösteren, verilen/verilecek kararların sonuçlarının değerlendirilmesini sağlayan sistemlerdir. Bina yapıldıktan sonraki değişikliklerin zorluğu nedeniyle tedbir baştan alınmalı ve tasarım aşamasında da bu sistemler kullanılmalıdır.

Değerlendirme sistemleri aynı zamanda tüketicinin bilgilendirilmesini ve bilinçlendirilmesini sağlar. Yurt dışında mevcut sertifikalandırma sistemlerini almış binaların sahipleri, bu sertifikaları reklamlarını yaparken, binalarının niteliklerini anlatmak için kullanmışlardır. Bu sayede bilinçlenen ve bilgilenen halk, aynı biçimde ölçülmüş ve değerlendirilmiş binalarda oturmayı/kullanmayı talep etmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sürdürülebilirlik insanların yaşamlarını sağlıklı, güvenli ve üretken geçirebilmesi için doğayı, doğal, kültürel ve manevi değerleri koruyarak kullanması durumudur.

Sürdürülebilir Gelişme, ekonomik kalkınmanın çevreye zarar vermeden sağlanması gerektiğine dikkat çeken bir kavramdır. İnşaat sektörü, hammadde ve enerji tüketiminin en çok yapıldığı sektörlerin başında yer almaktadır. Ayrıca inşaat sektörünün ürünü olan ‘yapma çevre’ insan yaşamının %90’ın geçtiği mekanları oluşturur. Bu yüzden hem yapılan tüketimin yönetilmesi, hem de ürün kalitesinin yönetilmesi açısından Sürdürülebilir Yapım ilkeleri tanımlanmış ve uygulanmaya çalışılmıştır.

Sürdürülebilirliğin farklı ölçeklerde, farklı tanımları yapılmaktadır. Genelden yerele değişen bu kapsama alanlarının her biri içerisinde farklı amaç ve yöntemler ele alınır. Küresel ve bölgesel ölçekli çalışmaların konusu tez kapsamına alınmamıştır. Tez kapsamında ele alınan temel ölçek proje ölçeğidir. Yerel yaklaşım: ‘*think global, act local*’ biçiminde ifade edilen yaklaşım doğrultusunda geniş ölçekte belirlenen ve hemfikir olunan stratejilerin bire-bir uygulamaya geçtiği alandır. Diğer platformlarda alınan kararların uygulandığı seviyedir. Kavramsal altyapı teknik altyapıyla birleşerek süreci sonuca dönüştürecek noktadır.

Yapı üretim süreci, bir projeye karar verilmesinden başlayıp, kullanım ömrünün sonuna kadar süren uzun bir dönemi içerir. Her proje tek defaya mahsus bir problem olup çok-disiplinli bir yapıya sahiptir ve çok miktarda veri içerir. Sürdürülebilir Yapım aktivitelerinin pratiğe aktarılması için organizasyonel ve teknik yapının oluşturulması, çoklu parametrelerin dikkate alınarak belirlenen yapıda karar verme süreçlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve yönetilmesi gerektiği görülmüştür. Yönetimi alanında eksikliği hissedilen, Tasarım/Yapım firmalarında, denetleyici kuruluşlarda ve kullanıcılarda kullanılmak üzere, sürdürülebilir yapı tasarım

parametrelerini temel alan, sertifikalandırma ve enformasyon sistemine dayanan, çevresel ve ekonomik performansı etkileyen tüm önemli faktörleri dikkate alan bütüncül bir yaklaşımdır.

Yapı üretimindeki yüksek maliyetler ve inşaat piyasasının kalitesindeki düşüş eğilimi, inşaat sektörü üzerinde yeniden düşünülmesi gereğini gündeme getirmektedir. Yeni, yenilikçi ve çevre dostu ürünlere ve üretim yöntemlerine talep söz konusudur. Sektörün varlığını sürdürebilmesi bu talepleri karşılama yeteneğine bağlıdır.

Bu çalışma, Sürdürülebilir Yapım kavramının tanımının yapılması, yurt dışında mevcut kurum ve kuruluşların çalışma amaç ve kapsamlarının anlatılmasını, belirlenen kavramsal amaçlar için yapılan çalışmaların incelenmesini kapsamaktadır.

Mevcut çalışmalar incelendiğinde Sürdürülebilir Yapım ilkelerinin tanımlanması, uygulama ilkelerinin belirlenmesi, şartname örneklerinin oluşturulması amacı ile resmi ve resmi olmayan kuruluşlar tarafından pek çok araştırma ve yayın olduğu görülmüştür. Firmaları çevreci yapım davranış kalıbına yöneltmek için zorlayıcı yasal düzenlemelerin yapıldığı, teşvik fonlarının oluşturulduğu görülmüştür. İnşaat sektöründeki belirsizlikler ve açık noktaların sıklığı yapılan imalatlardaki kalitesizliği oluşturan etmenlerdir. Bu yüzden sürdürülebilir yapım kriterlerinin açık ve net biçimde tanımlanmış olması gerekmektedir.

Yurt dışında sürdürülebilirlik açısından ölçülmüş ve ölçülebilir yapı malzemesi ve binaların üretimi, ölçülebilirliği sağlayan enformatik araçlar, bu araçların aynı zamanda tasarım aşamasında kullanılması, tüketicinin, yatırımcının ve diğer paydaşların bu sistemler sayesinde yapı niteliğinden haberdar olması sağlanmıştır.

Türkiye'deki durum incelendiğinde çevresel yaklaşım prosedürlerinin çoğunlukla Çevre Bakanlığı tarafından düzenlenen kanun ve yönetmelikler tarafından incelendiği görülmekte, inşaat ve çevre alanındaki en önemli uygulamanın ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) raporu olmasına rağmen bu raporun Sürdürülebilir Yapım kriterlerini karşılayamadığı görülmektedir. ÇED, kurulacak sanayi yapı ve tesislerinin çevresel etkilerinin incelenerek, belli kriterleri sağlayıp sağlamadığını araştıran ve bu etkilerin en aza indirilebilmesi yönündeki tavsiyeleri içeren bir rapordur. Sürdürülebilir Yapım ise konuttan sanayi yapılarına kadar bütün binaların

ve kentsel tasarımın kaynakların kullanılması, yapı üretim sürecini, ürünün performansını, geri dönüştürülebilirliğini çevresel, sosyal ve ekonomik olarak kapsar.

Bayındırlık Bakanlığı, Mimarlar Odası, Mühendisler Odası tarafından oluşturulacak komisyonlar Türkiye’de uygulanacak projelerde proje değerlendirme sistemleri oluşturmalı, değerlendirme sistemlerinin baz alacağı tanımları yapmalı, yapılan bu değerlendirme sonuçları hem yapı izni almada kolaylık sağlamalı hem de kullanıcıya ulaşarak piyasada yarışmacı bir ortam oluşması sağlanmalıdır. Bütün ilklere olduğu gibi ilk uygulamaların zorlayıcı nedenlerle yapılacağı sürdürülebilir yapım uygulamaları, bu türlü değerlendirme sistemleri kullanılarak halka yayılmalı ve doğal bir arz talep dengesi oluşması sağlanmalıdır.

Sürdürülebilirlik ve Yapım alanında yapılmış kavramsal çalışmalar ‘yapıda enerji kullanımı’ üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sürdürülebilir yapımın en önemli noktalarından biri olan enerji kullanımının yanı sıra, toplam yaşam dönemi ve maliyetleri, arazi kullanımı ve geri dönüştürme üzerine çalışmaların eksikliği görülmüştür.

Akademik çalışmalar uygulama alanındaki çalışmaları destekleyecek şekilde gelişmelidir. Denetleme mekanizmalarında öngörülen ölçme ve değerlendirme sistemleri için akademik kurumlarda yapılacak çalışmalarla kavramsal çalışmalar hayata geçecektir. Yurt dışında örnekleri görülen değerlendirme sistemlerinin ülkemiz koşullarına göre düzenlemesi, parametrelerinin ve ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir.

İnşaat Sektöründeki çok başlılığın düzenlenmesi için IT desteğinden yararlanmalı, geliştirilen değerlendirme sistemleri, tasarım araçları enformasyon teknolojisine ilişkin destekleri sağlayan araçlar olarak kullanıma sunulmalıdır. Proje yönetimi kapsamında proje planlaması ve değerlendirmesi yapılırken, sürdürülebilir yapım kriterleri de değerlendirme sistemlerine dahil edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Addis, B., and Talbot, R.,** 2001. Sustainable construction procurement, *A guide to environmentally responsible projects*. Published by CIRIA, London.
- Acar, E.,** 1999, Sürdürülebilir Gelişme ve İnşaat Sektörü, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, A. B.,** Mart 2003. ‘Binaların Çevre Performansının Değerlendirilmesi ve Yaşam Döngüsü Yöntemi’, Doktora Yeterlik Sınavı Araştırması (basılmamış), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bartholomew, D.,** 2002. Review of sustainability in construction. *A report to CRISP*
- Barrett, P. and Sexton, M.,** 2000. A proposed research agenda for sustainable construction, Proceedings of the Millennium Conference: Cities and Sustainability – Sustaining our Cultural Heritage, Moratuwa, Sri Lanka, February 22nd – 26th.
- Bartelmus, P.,** 1994. Environment, Growth and Development : The Concepts and Strategies of Sustainability, Routledge Press, London.
- Baysan, O.,** 2003, Sürdürülebilirlik Kavramı Ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Buselich, K.,** 2002. An outline of current thinking on sustainability assessment. Murdoch University Western Australia.
- Blowers, A.,** 1992. Sustainable Urban Development: the Political Prospects, Sustainable Development and Urban Form, Pion Limited, London, 34-36.
- Breheny, M.J.,** 1992. Sustainable Urban Development and Urban Form: An Introduction, Sustainable Development and Urban Form, Pion Limited, London.

- Brown, J.T.**, 1992. The Regulatory Framework and the Development of Sustainable Housing and Communities, *Colloquium on Sustainable Housing and Urban Development*, University of Winnipeg Institute of Urban Studies, 53-62, Ed. By. M.A. Beavis.
- Brundtland, G. H.**, 1992. Global Economics Justice, The Global Environment, Securing a Sustainable Future, ReVelle, Jones and Bartlett Publishers, Boston, London.
- Charter, M.**, 1998. Draft discussion paper sustainable product development and design (SPDD). The Centre for Sustainable Design, UK.
- CIB**, 2002. The International Council for Research and Innovation in Building and Construction, www.cibworld.nl, Şubat 2002 tarihinde erişilmiştir.
- Crowther, R. L.**, 1992. Ecologic Architecture, Boston: Butterworth Architecture.
- Dado E.**, and **Tolman F.**, 2000. Next generation integrated on-site applications for the construction industry, Construction Informatics Digital Library <http://itc.scix.net/> paper w78-2000-241. content. Şubat 2003'te erişilmiştir.
- Egan J.**, Accelerating Change, 2000. *A report by the Strategic Forum for Construction*, Published by Rethinking Construction.
- Gerede, G.**, 2003, Sürdürülebilir Konut ve Yakın Çevresi Tasarımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gültekin A. B. ve Çelebi, G.**, 2001. Sürdürülebilir mimarlık ve yapı malzemelerinin “Yaşam Döngüleri” kapsamında irdelenmesi. w3.gazi.edu.tr/web/gulser/, Nisan 2004 tarihinde erişilmiştir.
- Hall, D.**, 1996. Planning in question, city 3-4: The Right to a Sustainable City, Oxford: City.
- Habitat II**, 1999. Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu; Hedef ve İlkeler, Taahhütler ve Küresel Eylem Planı, Ankara.
- Hill, R. C. and Bowen, P. A.**, 1997. Sustainable construction: principles and a framework for attainment, Construction Management and Economics vol. 15, iss. 3, pp. 223-239.

- Humphreys, D.**, 2002, Department of the Premier and Cabinet, Arup, http://www.sustainability.dpc.wa.gov.au/docs/submissions/Ove_Arup_Pty_Ltd.pdf . 11.05.2003 tarihinde ulaşılmıştır.
- Kahler, G.**, Almanya’da yapı kùltürü üzerine durum raporu., <http://www.mimarlarodasi.org.tr/AD/politika/almanya.doc>, 02.02.2004 tarihinde erişilmiştir.
- Kim, J.J.**, and **Rigdon, B.**, 1998. ‘Architecture Module: Qualities, Use and Examples of Sustainable Building Materials’, College of Architecture and Urban Planning, The University of Michigan. <http://www.umich.edu/~nppcpub>
- Lippiatt, B. C.**, 2002. BEES© 3.0, Building and Environmental Sustainability Technical Manual and User Guide. NIST National Institute for Standards and Technology, Technology Administration, U.S. Department of Commerce.
- Lippiat, B. C.** and **Boyles, A. S.**, 2001. Building For Environmental And Economic Sustainability (Bees), Software For Selecting Cost-Effective Green Building Products, CIB World Building Congress, April 2001, Wellington, New Zealand.
- Matyus, T.**, **Haunschmied, J. L.**, **Deistler M.**, and **Bruckner, H.** 2001. Ecoefficiency in residential building-A *prototype for optimizing consumption of resources*.. Construction Informatics Digital Library <http://itc.scix.net/> paper ECCE 2001. Şubat 2003’te erişilmiştir.
- Miyatake, Y.**, 1994. Sustainable Construction. Keynote address to First International Conference of GIB TG 16 on Sustainable Construction, Tapma, Florida, 6-9 November.
- Nemli, E.**, Sürdürülebilir Gelişme: Ekonomi İle Çevre Arasındaki, Denge www.kalder.org/genel/Esra%20Nemli%20Oturum%205E%20Windows%20XP.ppt. Mart.2004 tarihinde erişilmiştir.
- Osso, A.**, **Gottfried, D. A.**, **Walsh, T.**, and **Simon, L. N.**,1996. Sustainable building technical manual, *Green building design, cinstruction and operations*, Public Technology Inc.

- Önal, Ş.**, 1997. Designing for sustainable architecture, supplementary lecture notes, Easter Mediterranean University, Faculty of Architecture, Department of Architecture.
- Özügül, M.D.**, 1998. Sürdürülebilir Bölgesel Kalkınma Politikaları ve Kocaeli İli Kapsamında Bir Değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 33-83.
- Osso A., Walsh T., and Gottfried, D.**, 1996. Sustainable Building Technical Manual, Public Technology Inc., New York.
- Petersen, E. H.**, August 1999. 'LCA Tool For Use in Building Industry', Energy and Indoor Climate Division, Danish Building Research Institute (SBI), .Danimarka. http://ce.kth.se/bim/leas/vol1/a5/LEASART_05_1999.PDF
- Royal Commission**, 1992. Royal Commission on the Future of the Toronto Waterfront: Regeneration, Minister of Supply and services Canada, Quenn's Printer of Ontario. Ocak 2001'de erişilmiştir. <http://www.stanford.edu/dept/news/report/news/april17/guidelines-410.html>
http://cpm.stanford.edu/process_new/%20Sustainbale_Brochure.pdf
Ocak 2001'de erişilmiştir.
- Türkiye Ulusal Rapor ve Eylem Planı, Habitat II**, 1996. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı, İstanbul, Haziran
- U.S. Green Building Council**, 2002. LEED™ Rating System Version 2.1 DRAFT.
- United Nations Environment Programme Industry and Environment**, 1994 Company Environmental Reporting. Ameasure of the Progress of Business and Industry Toward Sustainable Development. Technical Report No. 24, Sustainability Ltd, London
- Vizyon 2023**, 2003, <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/paneller/cevreesurdurulebilirkalkinma/raporlar/son/>, 15.02.2004 tarihinde erişilmiştir.
- WCED**, 1987. World Comission on Environment and Development, Our Common Future, Oxford University Press, London.

EK I

Sürdürülebilir Tasarıma İlişkin Web Kaynakları

Sustainable building design is a relatively new approach to developing structures that are environmentally preferable, create healthful living and working spaces, and draw on socially equitable development strategies.

The following list of 101 websites will assist both the novice and design professional access a wide range of resources to plan, design, develop and construct green buildings and communities.

The list is divided into these categories:

- 1. Higher education green building projects—constructed or underway.
- 2. Green design assistance/education—university-based resources.
- 3. Public sector green building case studies.
- 4. Private sector green building case studies.
- 5. Government agency green building programs/resources.
- 6. Private sector/NGO green building organizations/resources.
- 7. General green building information—guides periodicals, products and services.

All websites on this list contain valuable sustainable design information, however to assist the reader with identifying some of the more robust pages, we have provided the following codes:

E—Educational: range of topics, and web-links suitable for a broad audience.

D—Designer: for professionals searching for specifications, materials, and resources.

Hot—These sites are particularly broad in scope with extensive resources and links.

Originally posted October 2000, revised January 2002. We will attempt to keep links current-contact deinstein@fpm.wisc.edu with updated web addresses or obsolete links.

An early version of this list was developed by undergraduate students at the University of Wisconsin-Madison, Institute for Environmental Studies, participating in the capstone seminar, *Greening the Campus*, Spring 2000. Their report “Green Building Design Recommendations: University Health Services/Student Activity Center,” can be viewed at: http://www.ies.wisc.edu/research/ies600/greening_the_campus.pdf

Revised list prepared by **Phil Wells**, working for the SHAPE Project, a program funded by the Wisconsin Department of Administration, Division of Facilities Development and managed by the Institute for Environmental Studies. Mr. Wells has served as a board member of the Wisconsin Green Building Alliance and chair of the Education and Advocacy Committee.

5. Higher education green building projects—constructed or underway.

Brown University , Providence, RI. W. Duncan Macmillan Hall.	http://www.brown.edu/Departments/Brown_Is_Green/reports/ncf_macm.htm
Florida Gulf Coast University , Ft. Myers, FL. Green Building Learning Center.	http://www.fgcu.edu/greenbuilding/
Humboldt State University , Arcata, CA. Campus Center for Appropriate Technology.	http://sorrel.humboldt.edu/~ccat/
Northland College , Ashland, WI. Environmental Living & Learning Center.	http://www.northland.edu/studentlife/ELLIC/
Oberlin College , Oberlin Ohio. Adam Joseph Lewis Center for Environmental Studies.	http://www.oberlin.edu/newserv/esc/
Sonoma State University , Environmental Study & Planning, Rohnert Park, CA. Environmental Technology Center.	http://www.sonoma.edu/ensp/etc/
University of California , Santa Barbara. Bren Hall.	http://www.bren.ucsb.edu/brenhall/default.html
University of Michigan , Ann Arbor, MI, School of Natural Resources & Environment, S. T. Dana Building.	http://www.snre.umich.edu/greendana/

2. Green design assistance/education—university based resources.

Carnegie Mellon Green Design Initiative. Promotes environmentally conscious engineering, process & product design, manufacturing and architecture. Research summaries and bibliographies. Internet tool for life cycle impact analysis of services and US commodities. Downloadable green design education modules. E, D Hot	http://www.ce.cmu.edu/GreenDesign/
Center for Building Performance & Diagnostics. Lists publications & research for Intelligent Workplace, Advanced Buildings Systems Integration, and High Performance Building demonstration projects. E, D	http://www.arc.cmu.edu/cbpd/index.html
Educating Architects for a Sustainable Environment. Curriculum Reform Recommendations in Architectural Education.	http://www.bsu.edu/cap/ease/ease02.htm
Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute School of Architecture. Searchable databases, lighting research papers, market transformation programs, newsletter, and free technical publications. E, D	http://www.lrc.rpi.edu/
Minnesota Sustainable Design Guide & Rating System, University of Minnesota. Registration required, but free. Developed in conjunction with Hennepin County. On-line guide includes general green building design concepts, forms, specifications, and case studies. E	http://www.sustainabledesignguide.umn.edu/
Sustainable Design Compendium, University of Michigan. Four downloadable sustainable design education modules designed for higher education students. E, Hot	http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/architecture.html

3. Public sector green building case studies.

Hennepin County, Public Works Facility, Medina, Minnesota.	http://www.sustainabledesignguide.umn.edu/MSDG/casestudies.html
Pennsylvania Green Buildings, Pennsylvania Dept. Of Environmental Protection. Documentation of construction, photographs, green design attributes. Hot	http://www.gggc.state.pa.us/building/default.htm
Pennsylvania Dept. Of Environmental Protection, Green Buildings. Excellent free video available	http://www.gggc.state.pa.us/building/videoordfrm.html

4. Private sector green building case studies.

60L Green Building Project , Carlton, Victoria, Australia.	http://www.60Lgreenbuilding.com/
Audubon House , Manhattan, NY. Video available: "Building Green, The Story of the Audubon House."	http://www.audubon.org/nas/ah/
BRE Garston, Great Britain Office Building.	http://projects.bre.co.uk/envbuild/index.html
Civano Community , Tucson, AZ. Sustainable Community Development.	http://www.civano.com/
Findhorn Foundation Ecovillage , Scotland.	http://www.findhorn.org/ecovillage/index.html
GAP, Inc. Headquarters Building , San Bruno, CA.	http://www.bayareacouncil.org/901/
National Resource Defense Council . New office building, Washington, D. C.	http://www.nrdc.org/cities/building/dcofc/dcofcinx.asp
Whole Foods Market , Austin, TX.	http://www.wholefoodsmarket.com/company/construction.html

5. Government agency green building programs/resources.

Austin Green Building Program , Austin TX. Residential, commercial, municipal, multi-family programs, publications for sale, free fact sheets on green building materials. E	http://www.ci.austin.tx.us/greenbuilder
Building for Environmental and Economic Sustainability . Free software downloadable through NIST used to select and measure the environmental performance of building products by using the environmental life-cycle assessment approach specified in ISO 14000 standards.	http://www.bfrl.nist.gov/oae/software/bees.html
Buildings for the 21st Century , US DOE. Energy efficiency focus, case studies. High Performance Buildings, extensive links. E, D Hot	http://www.eren.doe.gov/buildings/
Buy Recycled Business Alliance . Lists building products manufactured from recycled content materials, case studies, recycling guide, fact sheets, on-line forum.	http://brba.nrc-recycle.org/

California Integrated Waste Management—Green Buildings. Downloadable technical manual for material choices in sustainable construction, searchable database of recycled-content products sorted by CSI code, and a database of recycled-content construction product manufacturers. Green building grant program for CA govt. agencies. Funded green building education & program development for 5 cities. E, D	http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/
DOE Center of Excellence for Sustainable Development, Green Buildings. Extensive links & information on green building construction, programs, rating systems, US Govt. green building efforts, affordable housing, codes & ordinances, articles & publications.. E, D Hot	http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml
DOE Sustainable Building. Curricula and educational materials.. E, D	http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml
E-Design On-Line, State of Florida. Best Practices in Design & Planning. Commissioning. High Performance Building information. E, D	http://sustainable.state.fl.us/fdi/
Energy Information Agency. Extensive statistics on energy use in the USA & internationally from the DOE.	http://www.eia.doe.gov/
Envest. Information about software tool developed in Great Britain for estimating environmental impact of buildings. Available for purchase at great discount for institutions of higher learning. Links to BREAM, the green building assessment tool developed by the British Government, and the Centre for Sustainable Construction. Publications for sale. Constructing the Futures Magazine on line.	http://products.bre.co.uk/envest/
EPA Environmental Preferable Purchasing Program. A Database of Environmental Information for Products & Services, Greening Conferences/Meetings Tool, Cleaning Products Pilot Project (CP3) web site, Green Tips when Buying with a Government Credit Card, case studies.	http://www.epa.gov/oppptintr/epp/
GEM—Global Energy Marketplace. Searchable database of over 2,500 energy efficiency and renewable energy annotated Web links. E, D Hot	http://gem.crest.org/

Green Building Information Council, Canada. Clearing house of Canadian Green Building resources. Extensive technical information downloadable through several links. Downloadable Green Building design tool for offices, school and multi-unit residential buildings, software demos, publications, C-2000 Integrated Design PowerPoint Presentation. Excellent resource. E, D Hot	http://www.greenbuilding.ca/
Green Building Initiative, City of Portland, Oregon. Initiative to promote resource efficient & sustainable site practices in the local community. Information on integrated building design, and green building guidelines in checklist format. Review of program opportunities, barriers, & strategies for developing a municipal green building program.	http://www.ci.portland.or.us/energy/greenbuilding.htm
Green Building Program, Scottsdale, AZ. Program guide, rating system, design principles, local construction recycling sources.	http://www.ci.scottsdale.az.us/greenbuilding/
Green Points Building Program, Boulder, CO. Incentive program for residential construction more than 500 sq. ft.	http://www.ci.boulder.co.us/environmentalaffairs/residential/gp_overview.html
Greening Federal Facilities. Downloadable/on-line Federal Energy Management Program guide to sustainable buildings. E, D	http://www.eren.doe.gov/femp/greenfed/
Joint Center for Sustainable Communities. Fact sheets, searchable database of codes & ordinances, case studies, on-line publications, information clearinghouse, videos.	http://www.naco.org/programs/comm_dev/center/
Lawrence Berkeley National Laboratory Environmental Energy Technology Division. Research publications, fact sheets on advanced energy technologies, air quality, building technologies, energy analysis, indoor environment, free software downloads, searchable database. E, D	http://eetd.lbl.gov/
Maryland Green Building Program. Basic concepts, calendar of events, publications list, Maryland Green Building Network, meeting notes.	http://www.dnr.state.md.us/programs/greenbuilding/
MN Recycling Markets Directory. Lists over 300 companies that collect, process, or buy recyclables.	http://www.moea.state.mn.us/markets/index.cfm
North Carolina Green Building Council. Searchable green building products database.	http://www.recycle.net/recycle/ncra/GBCHome.html

Pennsylvania Governor's Green Government Council. Green Plan, Model Green Office Leasing Specifications, Green Power, Environmentally Preferable Purchasing, case studies.	http://www.gggc.state.pa.us/
Scottsdale's Green Building Program , Scottsdale, AZ. Single family home building focus.	http://www.ci.scottsdale.az.us/greenbuilding/guide.htm
Seattle Sustainability , Washington. Sustainable building certificate program, action plan, evaluation, productivity case studies.	http://www.ci.seattle.wa.us/light/conserve/sustainability/
The Worldbuild Consortium. Commercial site but contains an extensive list of state and local government green building programs and activities organized by state.	http://www.worldbuild.com/ggbactivities.htm
US Air Force Environmentally Responsible Facilities Guide. On-line guide for sustainable building standards on US Air Force Building Projects.	http://www.denix.osd.mil/denix/Public/Library/Eprfguide/eprf1.html
Whole Building Design Guide. Registered through the National Institute for Building Sciences. Site under construction. Includes sustainable building design criteria, guidance & recommendations, section on productivity, information on Meeting Executive Order 13123 -Sustainable Design and Development for Federal Agencies	http://www.wbdg.org/index.htm

6. Private sector/NGO green building organizations/resources.

Advanced Buildings Technology Guide , Canada. Commercial & Multi-Unit Residential information.	http://www.advancedbuildings.org/
Arcosanti , Mayer. Experimental town in high desert of Arizona, Arcology principles.	http://www.arcosanti.org/index.html
Athena Sustainable Materials Institute , Canada. Research reports, downloadable Life Cycle Assessment computer model.	http://www.athenaSMI.ca/
Austin Sustainable Building Coalition , TX. E-Newsletter, green building education.	http://www.greenbuilder.com/sbc/
Building Research Establishment (BRE) BREEAM Environmental Assessment Program for commercial Buildings. Primarily used in Europe.	http://www.bre.co.uk/sustainable/service1.html
Built Green Colorado. Residential green building program developed with Home Builders Association of Denver, home rating checklist.	http://www.builtgreen.org/

Center for Maximum Building Potential , Austin, TX. Education, demonstration, research, ecological land planning & architectural design, product design & fabrication, laboratory analysis for indigenous building materials.	http://www2.cmpbs.org/cmpbs/
Center for Sustainable Design , United Kingdom. Sustainable Product Design & Development, Electronic Environmental Reporting, Journal of Sustainable Product Design.	http://www.cfsd.org.uk/
Centre for Resourceful Building Technology , Missoula, MT. Research, demonstration & education, downloadable documents: small-diameter timber, construction & demolition waste, bio-based building materials, post-consumer glass in construction, searchable building materials database, residential construction focus.	http://www.crbt.org/
Eco-Design , Van der Ryn Architects/Ecological Design Institute. Sustainable design projects descriptions, Five Principles of Ecological Design, EDI publications list. Mainly a self-promotional site with little technical information.	http://www.ecodesign.org/edi/
Energy Efficient Building Association , Promotes energy & environmentally responsible home building. Master builder program, bookstore, builder field guides, quarterly newsletter.	http://www.eeba.org/
Energy Ideas Clearinghouse .	http://www.EnergyIdeas.org/
Global Environmental Options . Includes seven sections for various sustainability aspects: The GEO site features green design news & events, a searchable link library, and a bookstore on sustainable topics. Green Design Network is a tool for finding products, case studies, experts, publications, regional resource directories, and web links. A site for greening the National Parks. A Green Power site on restructuring of the electric utility industry. A site on Sprawl, with articles, discussion, links. Green Living, tips for sustainability at home. E, D	http://www.geonetwork.org/
Green Building Alliance , Pittsburgh, PA. On-line newsletter, basic readings on green building design & construction. E	http://www.gbapgh.org/
Green Building List Archive . Searchable archive of previous listserv postings, and subscription information for news and technical information serving the green building industry. E, D	http://www.crest.org/sustainable/greenbuilding-list-archive/
Green Clips Newsletter Archive-Chris Hammer . Searchable archive of previous newsletters, and information on free newsletter subscription that publishes news and technical information for the green building industry. E, D	http://solstice.crest.org/environment/greenclips/
Green Home . Washington D.C. area residential green building program. Homeowner tips, annotated list of resources and web links.	http://www.greenhome.org/
Green Schools Program . Alliance to Save Energy Program for educators wanting to initiate their own green school program. Energy efficiency focus. Also working in India and Ghana. Case studies of program participants.	http://www.ase.org/greenschools/about.htm

Green Seal. Sets environmental standards and awards a "Green Seal of Approval" to products that cause less harm to the environment than other similar products. Environmental partner program for businesses, universities, government organizations, and nonprofit organizations for an annual fee.	http://www.greenseal.org/
Northwest Ecobuilding Guild. Northwest group formed to encourage building practices that protect human health, encourage sustainable resource usage, and foster long-term economic vitality. Directory of ecologically sustainable designers, contractors, suppliers, and professional services, chapter activities.	http://www.ecobuilding.org/
REPP - Renewable Energy Policy Project. Downloadable research reports on renewable energy. E, D	http://www.repp.org/repphome.html
Rocky Mountain Institute. Promotes efficient use of resources. Newsletter, bookstore, downloadable publications on energy, land & buildings, water, climate, transportation, business & communities. E	http://www.rmi.org/
Second Nature. Education for sustainability at institutions of higher learning. Searchable database of higher education sustainability resources, Greening the Campus profiles, sustainability news, publications. E	http://www.secondnature.org/
Solar Energy International. Renewable Energy on-line workshops (for a fee), bookstore.	http://www.solarenergy.org/
Solstice. Information service of the Renewable Energy Policy Project and the Center for Renewable Energy and Sustainable Technology. Extensive annotated list of renewable energy and sustainable living links, discussion group mailing lists. E	http://solstice.crest.org/index.shtml
Sustainable Buildings Industry Council. Sells sustainable building guidelines, publications, and software, newsletter.	http://www.sbicouncil.org/
Sustainable Design Resource Guide—AIA Colorado. Guide for locating sustainable building materials in the West, sustainable building checklist, checklist of product questions, links and addresses of sustainable building organizations/resources.	http://www.aiacolorado.org/SDRG/home.htm
US Green Building Council. Green building rating system information (LEED), conference & event calendar, green building articles, case studies, guidelines and specifications, green building reports. E, D	http://www.usgbc.org/
Wisconsin Green Building Alliance. Member directory, annual conference information, searchable database of green building products & services, lists of green building resources.	http://www.wgba.org/
World Green Building Council. International organization formed in 1999.	http://www.worldgbc.org/

7. General green building information—guides periodicals, products and services.

AIA Committee On The Environment. Technical papers from USGBC sustainable building conference in Chattanooga, TN, AIA perspective & work in sustainable design. E	http://www.e-architect.com/pia/cote/
Building Environmental Science & Technology , Edgewater, Maryland. Green Building Primer for Builders, Consumers, and Realtors. Residential focus.	http://www.nrg-builder.com/greenbld.htm
Environmental Building News Magazine. Some magazine articles available on-line, article summaries, on-line subscription available (fee).	http://www.buildinggreen.com/
Environmental Design & Construction Magazine. Searchable Buyer's Guide, some on-line articles, free magazine subscription for building industry professionals. E, D	http://www.edcmag.com/
Government Sales Associates. Sells recycled furniture, environmentally friendly building products.	http://www.government-sales.com/
Green Builder. Green Building professionals directory, sustainable building calendar, on-line version of 400 page sustainable building sourcebook, green building primer, links and descriptions of green building databases, bookstore, sustainable building listserve. E, D	http://www2.greenbuilder.com/
Green Building Resource Guide. Information on purchasing the Green Building Resource Guide, a database of over 600 green building materials and products selected specifically for their usefulness to design & building professions. Designed around four user interfaces familiar to architects: Site plan, elevation, floor plan, and section. D	http://www.greenguide.com/
McDonough Braungart Design Chemistry. Promotes the consulting work of Bill McDonough, green building guru and former Dean of the University of Virginia School of Architecture. Link to the Institute of Sustainable Design with Sustainable Indicators toolkit.	http://www.mbdc.com/mbdchome.html
Northwest Lighting. Good list of daylighting links including <i>Tips for Daylighting with Windows</i> , a downloadable book, and several daylighting design tools. E, D	http://northwestlighting.com/daylighting/daylinks.html
Oikos Source for Green Building Materials. Searchable building product database, green building news stories, green related classified ads, categorized links, books, videos, software for green buildings. E, D	http://oikos.com/index.html
Sustainable Architecture, Building & Culture. Links for ecological and natural building proponents.	http://www.SustainableABC.com/
Worldbuild Green Building Consortium. Formed to help reduce green building first costs through e-commerce auctioning. Has green building strategies & links, a listing, description, and links to state and local government green building activities and programs	http://www.worldbuild.com/

EK II

Tez İçerisindeki Bölümlerin Hazırlanmasında Yararlanılan Başlıca İnternet Sitelerinin Adresleri

Türkiye’ deki Kanun ve Yönetmelikler :

Çevre Kanunu: www.yapitr.com/yonetmelikler.asp?yonetno=5

ÇED: www.cedgm.gov.tr/

Yapı Denetimi Hakkında Kanun: www.yapitr.com/yonetmelikler.asp?yonetno=16

Çevre Düzeni Yapılmasına Dair Yönetmelik:

www.yapitr.com/yonetmelikler.asp?yonetno=48

Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği:

www.yapitr.com/yonetmelikler.asp?yonetno=17

Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği:

www.yapitr.com/yonetmelikler.asp?yonetno=68

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği: www.yapitr.com/yonetmelikler.asp?yonetno=61

Yurt Dışında Bina StandartlarıDüzenleyen Kurumlar:

ASTM: www.usg.com/USG_Profile/pdf/ASTME2129.pdf

ASHRAE: www.ashrae.org

CSI: <http://www.csinet.org>

IES: www.ies.jrc.cec.eu.int

BEQUEST: research.scpm.salford.ac.uk/bqextra/

Değerlendirme ve Tasarım Araçları:

LEED: www.usgbc.org/LEED

BEES: www.bfrl.nist.gov/oae/software/bees.html

SPEAR: www.arup.com/environment/feature.cfm?pageid=1685

ATHENA: www.athenasmi.ca/

GREEN BUILDING ADVISOR: www.greenbuildingadvisor.com

BEQUEST: <http://research.scpm.salford.ac.uk/bqextra/>

EK III

Bölüm 4'te İsmi Geçen Program Ve Kuruluşların Listesi

Australian Building LCA tools
Australian embodied energy tools
Australian material LCA tools
Australian whole building and operational energy modelling tools
International Building LCA tools
International embodied energy tools
International material LCA tools
International whole building and operational energy modelling tools
Air Quality LCA tools

Australian Building LCA tools

LCAid - Tool developed by Department of Public Works and Services in Sydney (AUS)

LISA - Tool developed by BHP for LCA of buildings (AUS)

Australian embodied energy tools

In Australia there are two people who are at the forefront of Embodied energy tool development, their research is incorporated into several software tools: CSIRO and EcoTect

- Graham Treloar

Australian material LCA tools

Currently the only tools and databases which have material information are SIMAPRO and LCAid

Australian tools for whole building and operational energy modelling

BUNYIP - Thermal Analysis Software for Commercial Buildings

NatHers - House Energy Rating software

Cheetah - a software package developed by the Advanced Thermal Technologies Laboratory, can be used to assess the effect of changes in a building on indoor temperatures, can be used to

calculate building heating and cooling energy requirements, and to assess the performance of new or improved building products, in realistic buildings subjected to realistic weather conditions.

ECOTECT - Australian tool, it is a conceptual environmental design tool for architects and building designers, with application also to engineers and planners. Designer can assess and control overshadowing, shading device requirements, solar access, natural and artificial lighting levels, prevailing wind exposure, thermal comfort and the acoustic response of their building. In conjunction with this technical data, ECOTECT provides instant access to initial capital outlays, ongoing running costs and life cycle assessment at all stages of the design process

International Building LCA tools

BEES - Building for Environmental and Economic Sustainability (US)

Boustead - developed by Dr Ian Boustead best known for its extensive database especially for the building industry (UK)

EcoQuantum - Building LCA tool using SimaPro Impact calculation module and IVAM BV data (NL/Europe)

SIB LCA tool - LCA tool developed at the Danish Building Research Institute (SBI). It consists of a database and an inventory tool for the calculation of the potential environmental effects for buildings and building elements. The tool differs from most other LCA tools currently available by the method it uses to handle uncertainty.

ATHENA - ATHENA™ Sustainable Materials Institute have a tool and are a world-leading source of data, expertise and tools for designing buildings with the environment in mind (CAN)

International embodied energy tools

EIOLCA - Economic Input/Output LCA data from Carnegie Mellon University

NIRM - Japan Science and Technology Agency National Research Institute EcoMaterials Database from 4000 Social Stocks

International material LCA tools

Gabi - developed at the IKP University of Stuttgart in cooperation with PE Product Engineering GmbH and distributed by PE Product Engineering GmbH. (DM)

KCL-ECO - developed by KCL a Limited company owned by the Finnish pulp, paper and board industries (FIN)

LCAit - developed by CIT Ekologic a division on Chalmers in Sweden

PEMS - Pira Environmental Management System (UK / US)

SimaPro - Developed by PRe consultants this software in product design orientated (NL)

TEAM - LCA tool from EcoBalance / Ecobilan (FR / US)

International whole building and operational energy modelling tools

Athena - ATHENA™ Sustainable Materials Institute world-leading source of data, expertise and tools for designing buildings with the environment in mind (CAN)

DOE2 - Building energy use and cost analysis software (US)

Envest - Building Research Establishment (UK) design tool for those involved in the concept design of buildings

BREGains - software which accounts for metabolic, small power, lighting and catering heat gain. (UK)

Equer - Professional design tool for the Life Cycle Analysis of buildings (FR)

Building Design Advisor 1.0 - The BDA is a Windows computer program that addresses the needs of building decision makers from the initial, schematic phases of building design through the detailed specification of building components and systems (US)

Green Building Advisor - Green Building Advisor is a software program that helps you identify actions to reduce the environmental impacts of a building project, while ensuring healthy and productive indoor spaces. It's a revolutionary way of learning about green design and the cutting edge techniques and technologies to accomplish it. (US)

BREEAM - The Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) it is a tool that allows the owners, users and designers of buildings to review and improve environmental performance throughout the life of a building. (UK)

LEED - LEED is a self assessing system designed for rating new and existing commercial, institutional, and high-rise residential buildings. It evaluates environmental performance from a "whole building" perspective over a building's life cycle, providing a definitive standard for what constitutes a "green building." From the US Green Building Council. (US)

Optimize - is a Canadian tool for estimating the life cycle energy and impacts for both indoor and Outdoor Air pollutant generation

Air Quality Tools

Optimize - is a Canadian tool for estimating the life cycle energy and impacts for both indoor and Outdoor Air pollutants generation

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Kayseri’de doğmuştur. Kayseri Fen Lisesi’ni 1997 yılında bitirdikten sonra, aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü’nde lisans eğitime başlamıştır. 2001 yılında lisans eğitimini tamamlayarak aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bina Yapım Yönetimi Programı’nda lisansüstü eğitime başlamıştır. Halen, Erciyes Üniversitesi’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmalarını yürütmektedir.