



## **KARA HARP OKULU LABORATUVAR MERKEZİ BİNASININ YEŞİL BİNA ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Serkan YILDIZ<sup>1</sup> A.Burcu GÜLTEKİN<sup>2</sup> Emre SAVURAL<sup>3</sup>

### **Öz**

*Yeşil binalar, binaların başta enerji olmak üzere kaynak tüketimi ile çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmeyi hedefleyen binalardır. Bu binaların gelişmiş ülkelerin yapı sektörlerinde ki payı her geçen gün artmaktadır. Türkiye’de sertifikalı yeşil bina sayısı çok az olduğu gibi, yalnızca iki kamu binasının yeşil bina sertifikası aldığı görülmektedir. Yoğun kullanım nedeniyle, başta hammaddelerinde dışarı bağımlı olduğumuz enerji olmak üzere önemli miktarda kaynak tüketiminin gerçekleştiği kamu binalarının dikkate değer bir kısmı Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK) kullanımındadır. TSK’nın, ihtiyaçları doğrultusunda her yıl yeni binalar inşa etmek veya kullanımındaki binaları yenilemek üzere önemli yatırımlar yaptığı göz önüne alındığında, bu yatırımların yeşil binalara yönlendirilmesinin kaynak tasarrufu sağlanması ve çevrenin korunması gibi faydalarının yanında, toplumda yeşil bina bilincinin yaygınlaşmasına da katkı sağlayacağı açıktır. Bu çalışmada Kara Harp Okulu (KHO) eğitim ve öğretim sisteminin modernizasyonu kapsamında inşası tamamlanan, yeşil bina sertifikası almamış, ancak birçok özelliği itibarıyla yeşil bina vasfı taşıyan bir eğitim binası, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design/Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik)’in okullar için geliştirdiği değerlendirme sisteminin ana başlıkları altında incelenmiştir. Çalışma ile başta TSK olmak üzere, kamuda yeşil binalara ilişkin farkındalığın artırılması, yeşil bina tasarım ve yapım süreçlerinin teşvik edilmesi amaçlanmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** *Yeşil Kamu Binası, Enerji Tasarrufu, LEED*

<sup>1</sup> Milli Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, [syildiz@kho.edu.tr](mailto:syildiz@kho.edu.tr) ORCID: 0000-0001-8912-0559

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, [abgultekin@ankara.edu.tr](mailto:abgultekin@ankara.edu.tr) ORCID: 0000-0003-1246-6468

<sup>3</sup> Mimar, [frea@frea.com.tr](mailto:frea@frea.com.tr).

## **Examination of TMA Labmer Building in Terms of Green Building Properties**

### ***Abstract***

*Green buildings are designed to minimize the resource consumption and the negative impacts on the environment and human health of buildings. Today they have significant share in construction sectors of developed countries. Already, there are very few green buildings in Turkey and only two of them are public buildings. A remarkable number of public buildings in Turkey are used by Turkish Armed Forces (TAF). For the needs of TAF, each year significant investments are done to build new buildings or to renovate buildings in use. Directing these investments to green buildings, will help to save resources and protect the environment, additionally will help spread awareness of green buildings in the community. In this study, an education building constructed under the ongoing modernization project of education and training system of Turkish Military Academy (TMA), were examined. This building did not intend to receive a green building certificate, but bears green building features with lots of its characteristics. The study is done under the main titles of the evaluation system for schools developed by LEED. It is expected that this study will contribute to increase awareness of green buildings especially in TAF and to promote public green building design and construction processes.*

***Key Words:*** *Green Public Building, Energy Saving, LEED*

### **GİRİŞ**

Kalkınma ve doğal çevre arasında denge kurulması arayışları, insanların ve diğer canlıların yaşamları üzerinde etkili olan tüm faktörleri içinde barındıran çevreyi ve beşeri sermayeyi dikkate alan, kaynakların optimum kullanımını amaçlayan uzun dönemli bir kalkınma modeli oluşturulmasına (Low vd., 2002), bir başka ifade ile “sürdürülebilir” kalkınmaya, odaklanılmasını sağlamıştır. İnşaat sektörü, yüksek doğal kaynak tüketimi ve çevreye olumsuz etkileri açısından sürdürülebilir kalkınmanın en önemli uygulama alanlarından birisi haline gelirken, sektörü sürdürülebilir hale getirme stratejileri, binalara odaklanmış ve yapı yaşam

döngüsü boyunca çevresel ve sosyal sorumlulukların dikkate alınması felsefesi ile tasarlanan yeşil binalar ön plana çıkmıştır. Ülkenin başta enerji hammaddeleri olmak üzere doğal kaynaklarının azlığı ve her geçen gün büyüyen çevre problemleri gibi önemli etkenler, Türkiye’de yeşil binaların yaygınlaşmasını zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda, yoğun kullanımın ve yoğun kaynak tüketiminin gerçekleştiği kamu binalarına yönelik yeni yatırımların, yeşil binalara yönlendirilmesinin önemli ve gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

### **Dünyada Yeşil Binalar**

Amerika’da bina sera gazı salımlarının, her biri her yıl 19.000 km yol yapan 22 milyon yeni arabanın gaz salımına eşit olduğu, şehirlerde ortaya çıkan sera gazı salımlarının %70’inden fazlasının binalardan kaynaklandığı ve binaların Amerika’daki enerji tüketiminin %70’ini gerçekleştirdiği tahmin edilmektedir (Wang ve Adeli, 2014). Büyük miktardaki bu tüketim, binaları, hava ve su kirliliği, doğanın bozulması, ormanların yok edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması gibi birçok çevresel sorunun da kaynağı haline getirmektedir. Şehirlerdeki hava kirliliğinin %23’ü, sera gazı üretiminin %50’si, su kirliliğinin %40’ı ve katı atığın %40’ı binalardan kaynaklanmaktadır (Dixon, 2010). Bütün bu gerçekler, genelde inşaat sektörünün özelde ise binaların sürdürülebilirliğini sağlama çabalarını doğurmuş, yeşil binaların inşası ile binaların enerji tüketiminin, çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi hedeflenmiştir (Burnett, 2013). Yeşil bina, tasarımından yapım, onarım, bakım ve kullanımına kadar tüm süreçlerde, çevresel değerlere saygının ve kaynakların etkili şekilde kullanımının ön planda tutulduğu binadır (Vyas vd., 2014). Hindistan Yeşil Bina Konseyi (Indian Green Building Council - IGBC) yeşil binaları, “geleneksel binalara kıyasla daha az su tüketen, optimum seviyede enerji kullanan, doğal kaynakları koruyan, daha az atık üreten ve canlı sağlığını korunmasını sağlayan binalar” olarak tanımlar (IGBC, 2012). Yeşil binalar doğal ışık ve iç mekân hava kalitesiyle, kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini korur ve geliştirir; yapımı ve kullanımı sırasında doğal kaynakların tüketimine duyarlıdır ve çevre kirliliğine neden olmaz, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak oluşturur ya da çevreye zarar vermeden doğadaki yerine geri döner (Çapkın, 2010). Erten’ e göre bir binaya “yeşil bina” unvanını; yer seçimi, tasarım, inovasyon, binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir (2015).

Yeşil binalarda enerji kullanımının %24 ila %50, CO<sub>2</sub> salımlarının %30 ve su kullanımının %40 azaltılabileceği savunulmakta, 2010 yılında Amerika'daki inşaatların yaklaşık 23 milyar \$ tutarına tekabül eden %10'luk kısmının yeşil tasarım kavramları içereceğine yönelik tahminde bulunmaktadır (Turner ve Frankel, 2008). Avrupa Birliği "Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'nde " 2020 yılı itibarıyla enerjide %20 tasarruf sağlanması ve binalardaki enerji ihtiyacının %20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi hedeflenmiştir. Çin 2011-2015 arasındaki beş yıllık plan döneminde yeşil bina yapımına açıkça vurgu yapmış, enerji tasarrufu ve salım azaltımı amacıyla "Yeşil Bina Eylem Planı" 2013 yılı ocak ayında başlatılmıştır. Plan, 2015 yılına kadar 1 milyar metrekare inşaatın ve yeni bina projelerinin %20'sinin yeşil bina standartlarına uygun yapılmasını hedeflerken, bir yeşil bina standartlar sistemi kurulması ve geliştirilmesini öngörmektedir (Ye vd., 2015). 1988 yılında kurulan Dünya Yeşil Bina Konseyi'ne (World Green Building Council – WGBC) 2013 yılı itibarıyla kayıtlı 140 binden fazla yeşil bina, 27 binden fazla üye şirket ve eğitim verilmiş 400 binin üzerinde insan bulunmaktadır (WGBC, 2013). Yatırım projeksiyonlarına yönelik araştırmalara göre, yeşil binaların 2050 yılına kadar 1 trilyon dolarlık bir sektör haline geleceği ve yeşil bina sayısının artışı ile tüm dünya'daki binalarda tüketilen enerjinin 1/3 oranında azalacağı tahmin edilmektedir (UNEP, 2011) .

### **Türkiye'de Yeşil Bina İhtiyacı**

Türkiye'de yeşil binalara ilgi her geçen gün artmakta ise de, inşaat sektörüne bir bütün olarak bakıldığında, yeşil binaların payının yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Oysa sınırlı doğal kaynakları ve hızlı bir şekilde kirlenen çevresi ile bugün Türkiye'de daha fazla sayıda yeşil bina inşa edilmesine veya mevcut binaların yeşil hale getirilmesine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu ihtiyaç, yeşil binaların en önemli özelliklerinden birisi olan kaynakların korunumu ilkesi üzerinden incelendiğinde açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Bir ülkenin, yüksek, kişi başı enerji tüketimi, vatandaşlarının refah seviyesini gösterirken, düşük enerji yoğunluğu aynı enerji kullanımıyla daha çok katma değer yarattığı anlamına gelmektedir (Narin ve Akdemir, 2006). Japonya ile kıyaslandığında, 1113 kep (kilogram petrol eşdeğeri) kişi başına enerji tüketimi ve 0,38 enerji yoğunluğu ile Türkiye'nin enerji tüketiminde Japonya'nın dörtte biri, enerji yoğunluğunda ise 3,5 katı düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu sayılar Türkiye'de refah seviyesinin artması ile enerji tüketiminin ileriki yıllarda hızla artacağını, öte yandan enerjinin çok daha verimli bir şekilde kullanılması gerektiğini göstermektedir.

2012 yılında yürürlüğe giren “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023” ile belirtilen stratejik hedeflerden birisi, 2010 yılındaki yapı stokunun en az dörtte birinin 2023 yılına kadar sürdürülebilir yapı haline getirilmesidir (Çamlıbel, 2012).

Diğer bir önemli doğal kaynağımız da sudur. Türkiye’de son 20 yılda kişi başına düşen su miktarı 4,000 m<sup>3</sup> 'den 1,500 m<sup>3</sup>'e düşmüş, son 40 yılda 1.300.000 hektar sulak alan ekolojik ve ekonomik işlevini yitirmiştir (Bal, 2012). Halen Türkiye 1,500-1,600 m<sup>3</sup>/yıl kişi başına düşen ortalama su miktarı bakımından dünya ortalamasının oldukça gerisinde bulunmakta ve su sıkıntısı çeken ülkeler sınıfına girmektedir (Alpaslan vd., 2008). 2030 yılında, Türkiye'nin nüfusunun 100 milyona ulaşacağı, kişi başına düşen su miktarının 1100 m<sup>3</sup> olacağı ve su fakiri ülkeler sınıfına yaklaşacağı ön görülmektedir (Bal, 2012). Yıllık kullanılabilir suyun %16'sının içme ve kullanma amaçlı kullanıldığı binalar, Türkiye’de önemli su tüketim alanlarından dolayısıyla tasarruf sağlanabilecek alanlardan birisidir (Çakmak vd., 2008).

Türkiye dünyanın önde gelen yapı malzemesi üreticisi ve tüketicisi ülkeler arasında yer almaktadır. Bu durum ekonomiye katkı ve istihdam açısından olumlu görünse de, sektörün yüksek yakıt ve elektrik tüketimine bağlı sera gazı salımı ve atık oluşumu açısından çevre ve iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkisi göz ardı edilmemelidir. Başta Türkiye'nin üretim bakımından 69 milyon Mt (metrik ton) ile dünyada beşinci, Avrupa’da ise birinci sırada, tüketim bakımından ise 58 milyon Mt ile dünyada yedinci sırada bulunduğu çimento sektörü olmak üzere, yapı malzemeleri sektörü enerjinin çok yoğun kullanıldığı bir sektördür (ATIG, 2015). Her bir ton çimento için atmosfere yaklaşık 1 ton CO<sub>2</sub> salınmakta, dünyada insan kaynaklı CO<sub>2</sub> üretiminin %5 kadarı sadece çimentonun hazırlanması sırasında ortaya çıkmaktadır (Candemir, 2012). Yeşil binalarda temel ölçütlerden birisinin malzemenin korunumu olması, bu yapıların sürdürülebilir kaynak kullanımına etkisini daha net ortaya koymaktadır.

2007 yılında kurulan Türkiye Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), bütüncül bir yaklaşım ve ekolojik duyarlılıkla inşa edilmiş bina ve yerleşimler aracılığıyla daha sağlıklı yaşam ortamlarına kavuşulacağı inancıyla, toplumsal farkındalığı arttırmak ve inşaat sektörünü bu ilkeler ışığında üretim yapmaya teşvik etmek için çalışmaktadır (ÇEDBİK, 2015). Ancak Türkiye’de halen LEED, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method/Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi) ve DGNB (Deutsche Gesellschaft für

Nachhaltiges Bauen/ Alman Sürdürülebilir Binalar Konseyi) değerlendirme sistemlerinden sertifika almış veya alma hazırlığında olan yeşil binaların toplam sayısı yalnızca 315'tir (GBIG, 2015). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2000 yılı verilerine göre Türkiye'de 280 bin civarında kamu binası bulunmasına rağmen, Türkiye'de sertifikalı binaların özel sektöre ait konut, işyeri, alışveriş merkezi gibi binalar olduğu kamuya ait çevre dostu bina sertifikası almış yalnızca iki binanın bulunduğu gözükmektedir. *Bu* binalar LEED sertifikasını “Altın” seviyesinde alan Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi ile BREEAM “Çok İyi” sertifikası alan Küçükçekmece Belediye Başkanlığı Binası'dır. ABD'de ofis binalarında yapılan bir çalışmada yeşil binaya geçen firmaların, elektrik faturalarında %24 ile %50, su faturalarında %40 tasarruf sağlamanın yanı sıra işe devamsızlık ve işten ayrılma oranlarında %20 ile %30 arasında azalma gibi çalışan performansına yönelik pozitif sonuçlar aldığı ortaya konmuştur (Konut Haberleri, 2015). Yeşil kamu binalarının hem enerji hem de çalışan verimliliğine olumlu katkı sağlayacağını söylemek mümkündür. Bu açıdan kamuda sadece yasal düzenlemeler yeterli olmamalı aynı zamanda kamu binalarının da çevre dostu olmasına dikkat etmelidir.

Türkiye'deki kamu binalarının önemli bir kısmı TSK kullanımındadır. TSK bünyesinde, lojmandan er pavyonuna, karargâhlardan harekât merkezlerine, hastanelerden okullara uzanan değişik tipte ve işlevde, ülkenin en ücra köşelerinden Ankara ve İstanbul gibi büyük şehirlerin en merkezi yerlerine kadar bütün coğrafyasına dağılmış binalar bulunmaktadır. Bu binalar diğer kamu binalarında da olduğu gibi yoğun kullanımın, dolayısıyla başta enerji ve su olmak üzere yoğun doğal kaynak tüketiminin gerçekleştiği binalardır. TSK'nın, her yıl yeni binalar inşa etmek veya kullanımdaki binaları yenilemek üzere yüksek miktarda yatırım gerçekleştirdiği göz önüne alındığında, bu yatırımların yeşil binalara yönlendirilmesinin ne derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Yeşil askeri binaların, kaynak tasarrufu sağlanması, çevrenin korunması, personelin yaşam kalitesinin artırılması gibi faydalarının yanında, toplumda yeşil bina bilincinin yaygınlaşmasını sağlama gibi önemli bir potansiyeli bulunmaktadır.

### Kara Harp Okulu Laboratuvar Merkezi Binası

Türkiye’de henüz yeşil bina sertifikası almış TSK kullanımında olan bir bina bulunmamaktadır. Bu çalışma kapsamında yeşil bina sertifikası bulunmamakla birlikte, birçok açıdan yeşil bina özelliklerini taşıyan Ankara’da inşa edilen Kara Harp Okulu Laboratuvar Merkezi Binası (LABMER) (Şekil 1) incelenmiştir. Bu inceleme ile TSK’nın yeşil bina tasarım ve yapım süreçlerinin önünü açacak bir örnek teşkil edilmesi amaçlanmıştır.

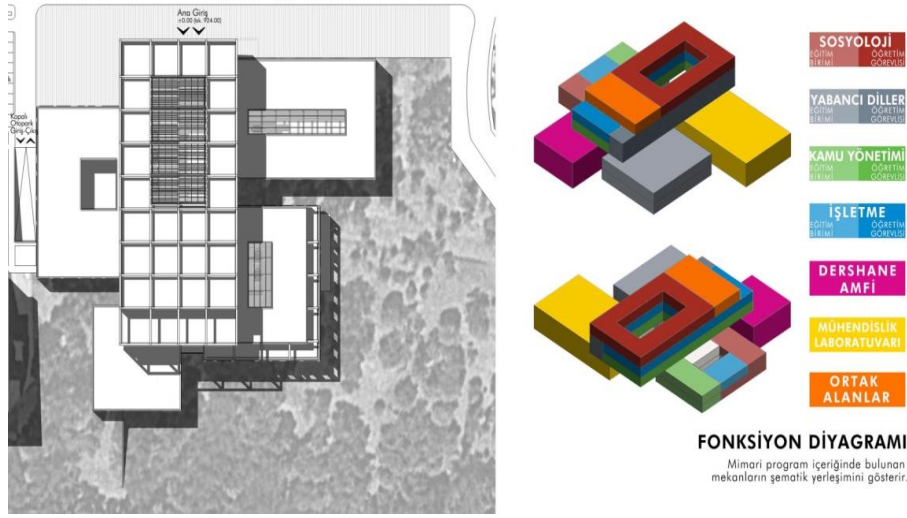
LABMER binası 5 bloktan ve yaklaşık 20.000 m<sup>2</sup> kapalı alandan oluşmaktadır. Binanın tasarımı FREA-SCRA ortak girişimi tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapıyı meydana getiren bloklar ve fonksiyon diyagramı Şekil 2’de gösterilmiştir. Blokların dördü az katlı (alt zemin hariç 1 ve 2 katlı) iken orta blok yüksek katlı (alt zemin hariç 5 katlı) olacak şekilde planlanmıştır. Kot farkı nedeniyle alt zemin katın bir bölümü toprak altı seviyesinde iken, doğu cephesine bakan bölümü doğal zemin yüzeyi ile aynı seviyede bulunmaktadır.



Şekil 1. LABMER Binası

Bu durum göz önünde bulundurularak, alt zemin kata otopark, teknik merkez, depo mahalleri ile mühendislik laboratuvarları, derslikler ve kafeterya yerleştirilmiştir. Az katlı bloklara öğrenciler ve personel tarafından çok daha yoğun şekilde kullanılacak mühendislik laboratuvarları, araştırma merkezleri, dersaneler ve yabancı dil laboratuvarları ile Bilgi

Sistem Şube konuşlandırılırken, yüksek blokta dört farklı bölüm başkanlığı için öğretim elemanı odaları ve toplantı salonları ile 4 üncü katta yemek salonu ve açık terasa yer verilmiştir. (Şekil 2)



**Şekil 2.** LABMER Binası Fonksiyon Diyagramı

LABMER binası, performans ölçütleri ve dağılım oranları Tablo 1’de verilen tüm dünyada yaygın olarak kullanılan LEED değerlendirme sisteminin, okullar için geliştirilmiş versiyonu “LEED v4 BD+C Schools” ana başlıkları altında incelenmiştir (USGBC, 2015). LEED değerlendirme sistemi söz konusu başlıklar altında, enerji tasarrufu, yerel ve nitelikli malzeme seçimi ve tüm kaynakların verimli kullanımından, inşaat faaliyetlerinin çevreyi kirletmesini engellemek için gerekli önlemlerin alınmasına, kullanıcının iç yaşam kalitesinin ve konfor düzeyinin sağlanmasına kadar her türlü yaşam, kullanım ve işletim standardını kapsayan çok sayıda kritere yer vermektedir. Çalışmada LABMER projesinin bu kriterler kapsamında değerlendirilebilecek yeşil bina özellikleri detaylı bir şekilde ele alınmış, ancak konunun uzmanları tarafından teknik bir çalışma yapılması gerektiren puanlamaya yönelik bir inceleme çalışma gerçekleştirilmemiştir.

### **Konum ve Ulaşım**

Kışla içerisindeki konumu Şekil 3’de verilen yapının planlanmasında, Türkiye Cumhuriyeti tarihinde önemli bir yere sahip KHO’nun genel yerleşim düzeni, mevcut Cumhuriyet Sitesi ve çevre yapılaşma ilişkisi göz önünde bulundurulmuştur. Bu kapsamda yapının kent ve kampüsün ana yaklaşım silüetinde etkin konumda bulunan arsada çevre



ile bütünleşebilen, mümkün olduğunca az katlı olan, Cumhuriyet Sitesi ile bağlantı kuran, yeşil doku ile iç ve dış mekânları bütünleştiren bir yapı

**Tablo 1.** LEED Yeni Yapım Okullar (v4) Puan Tablosu (USGBC, 2015)

| Bütünleştirici Süreç            | 1         |                                       |           |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>KONUM VE ULAŞIM</b>          | <b>15</b> | <b>MALZEMELER VE KAYNAKLAR</b>        | <b>13</b> |
| LEED Mahalle Gelişimi Konum     | 15        | Geri dönüşümlü Malzeme Toplama        | Z.        |
| Hassas Arazi Korunumu           | 1         | Yapım ve Yıkım Atık Yönetim Planı     | Z.        |
| Yüksek Öncelikli Alan           | 2         | Bina Yaşam Döngüsü Etkisi Azaltma     | 5         |
| Yoğunluk ve Çeşitli Kullanımlar | 5         | Çevresel Ürün Bildirimi               | 2         |
| Kaliteli Ulaşım Erişim          | 4         | Hammaddelerin Tedariği                | 2         |
| Bisiklet Olanakları             | 1         | Malzeme İçeriği                       | 2         |
| Park Ayak İzinin Azaltılması    | 1         | Yapım ve Yıkım Atık Yönetimi          | 2         |
| Yeşil Araçlar                   | 1         |                                       |           |
| <b>SÜRDÜRÜLEBİLİR ALANLAR</b>   | <b>12</b> | <b>İÇ MEKÂN ÇEVRESEL KALİTE</b>       | <b>16</b> |
| İnşaat Kirliliğinin Önlenmesi   | Z.        | Minimum İç Hava Kalitesi              | Z.        |
| Çevresel Alan Değerlendirme     | Z.        | Çevresel Tütün Dumanı Kontrolü        | Z.        |
| Alan Değerlendirme              | 1         | Minimum Akustik Performansı           | Z.        |
| Alan Gelişimi- Habitat Koruma-  | 2         | İç Hava Kalitesi Stratejisi           | 2         |
| Açık Alanlar                    | 1         | Düşük Emisyonlu Malzemeler            | 3         |
| Yağmursuyu Yönetimi             | 3         | İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı | 1         |
| Isı Adası Azaltma               | 2         | İç Hava Kalitesi Değerlendirme        | 2         |
| Işık Kirliliği Azaltma          | 1         | Isı Konforu                           | 1         |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| Saha Master Planı                | 1         |
| Tesislerin Ortak Kullanımı       | 1         |
| <b>SU VERİMLİLİĞİ</b>            | <b>12</b> |
| Dış Su Kullanımının Azaltılması  | Z.        |
| İç Su Kullanımının Azaltılması   | Z.        |
| Bina Seviyesi Su Ölçümü          | Z.        |
| Dış Su Kullanımının Azaltılması  | 2         |
| İç Su Kullanımının Azaltılması   | 7         |
| Soğutma Kulesi Suyu Kullanımı    | 2         |
| Su Sayacı                        | 1         |
| <b>ENERJİ VE ATMOSFER</b>        | <b>31</b> |
| İşletime Alma ve Doğrulama       | Z.        |
| Minimum Enerji Performansı       | Z.        |
| Bina Seviyesi Enerji Ölçümü      | Z.        |
| Temel Soğutucu Yönetimi          | Z.        |
| Gelişmiş İşletime Alma           | 6         |
| Enerji Performansı Optimizasyonu | 16        |
| İleri Enerji Ölçümü              | 1         |
| Talep Tepkisi                    | 2         |
| Yenilenebilir Enerji Üretimi     | 3         |
| Gelişmiş Soğutma Yönetimi        | 1         |
| Yeşil Güç ve Karbon Salımı       | 2         |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| İç Aydınlatma           | 2        |
| Günüşiği                | 3        |
| Manzara Kalitesi        | 1        |
| Akustik Performans      | 1        |
| <b>İNOVASYON</b>        | <b>6</b> |
| İnovasyon               | 5        |
| LEED Akredite Uzmanları | 1        |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b> | <b>4</b> |
| Bölgesel Öncelik        | 4        |

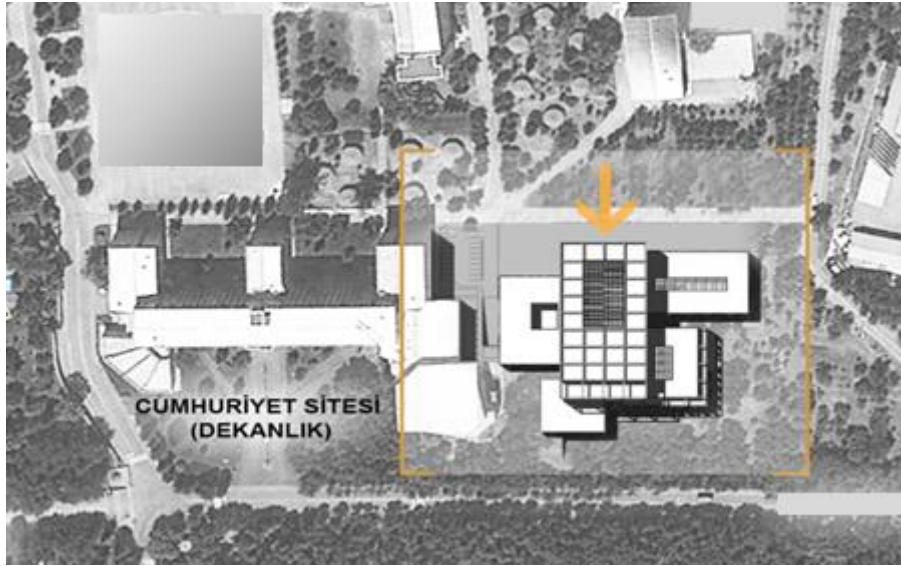
**TOPLAM** **110**

**Sertifikal:** 40- 49 puan  
**Gümüş:** 50-59 puan  
**Altın:** 60-79 puan,  
**Platin:** 80-110

Z. Zorunlu

olması hedeflenmiştir. Yapının planlanmasında kışla içi yaya ve araç ulaşımı dikkate alınmıştır. Bina büyük oranda mevcut dekanlık binası ile birlikte kullanılacağından, iki bina arasında erişimi kolaylaştırmak üzere bir köprü planlanmıştır. Bina otoparkına araç ile ulaşım, kışla içerisinde dolaşıma ve ilave yol açılmasına ihtiyaç duyulmayacak şekilde sağlanmıştır. Bina, personel ve öğrencilerin yaya olarak ulaşımına uygun bir konumdadır.

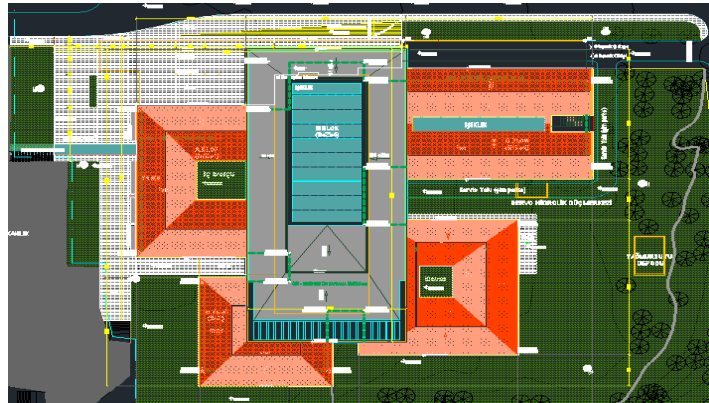
LABMER binası mevcut Cumhuriyet Sitesi'nin otopark alanı ile bu alanın etrafına yayılan ağaçların oluşturduğu araziye konumlandırılmıştır. Bina oturma alanında kalan ağaçların proje kapsamında taşınması öngörülmüş, ancak taşınabilir nitelikte ağaçlar olmadıkları tespit edildiğinden bu gerçekleştirilememiştir. Otopark problemi, alt zemin katta kot farkından yararlanılarak ilave bir kazı yapılmaksızın oluşturulan 49 araçlık otopark ile çözülmüştür. Ağaçlar ile ilgili olumsuz durum, peyzaj projesinde bina etrafına 140 tanesi, 2 m ve üzerinde olmak üzere 1500'den fazla muhtelif cins ağaç ve çalının dikilmesi öngörülerek ziyadesi ile telafi edilmiştir. Peyzaj projesi ile KHO'nun yeşil doğasını daha da zenginleştiren, yapının yeşil ile bütünleşmesini sağlayan bir bitkilendirme öngörülmüştür.



**Şekil 3.** LABMER Binasının Konumu

**Sürdürülebilir arazi**

Yapının konumlandırıldığı arazi ile ilgili, projelendirme öncesinde detaylı bilgi toplanmış, arazinin topoğrafyası, hidrolojisi, iklim durumu, bitki örtüsü, toprak yapısı ve kullanım durumu verileri derlenmiştir. Projelendirme bu bilgiler ışığında yapılmış, örneğin arazinin eğimli yapısından istifade ile binanın kuzeydoğuya bakan cephesinde doğal zemin seviyesinde kalan alt zemin kata kafeterya, derslik ve laboratuvar gibi mahaller yerleştirilirken, ışık almayan diğer bölümlerde otopark, depo ve teknik mahaller planlanmıştır. Teras çatılarda biriken yağmur sularının toplanarak bahçe sulamada kullanımı maksadıyla yağmursuyu deposu planlanmış, mevcut bitki örtüsünü zenginleştiren toprak yapısı ile uyumlu bir peyzaj projesi hazırlanmış, sert zeminlerde birikmesi olası kar ve yağmur suları için tahliye sistemi projelendirilmiştir. Binanın iç ve dış aydınlatma sisteminde ışık kirliliği yaratılmamasına özen gösterilmiştir. Bina içi ve dışında kullanıcıların sosyal etkileşim sağlayabileceği açık alanlar planlanmıştır. Şekil 4’de görüldüğü üzere bina girişinde ve yanında sert zemin açık bir alan ile bina etrafında yürünebilir çim alanlar düzenlenmiştir. Ayrıca A ve C bloklar için iç bahçeler düzenlenmiş, A, B ve C blokların çatıları yeşil çatı olarak düzenlenirken, D blok çatısı gezilebilir tarzda yeşil çatı olarak planlanmıştır. Söz konusu çatılarda 70 bin adet, yayılcı, boylanmayan, biçme ve kesme istemeyen bakımı zahmetsiz çok yıllık, yaz kış yeşil yer örtücü bitkiler olan fare kulağı ve hebe tohumu ekilmesi öngörülmüştür. Esas olarak öğretim elemanları ve öğrencilerin istifade edeceği binanın kullanımı, 4’üncü kata planlanan yemek salonu ve terası, alt zemin katta bulunan ve bahçeye açılan kafeteryası, zemin kat girişi ile alt zemin katta amfi ve dershaneler arasında bulunan fuaye alanları ile tüm KHO personeline hizmet verecek şekilde zenginleştirilmiştir.

**Şekil 4.** LABMER Binası Peyzaj Projesi

### **Su verimliliği**

Proje kapsamında bina etrafında teşkil edilmesi düşünülen çim alanlar için fiskiyeler vasıtası ile otomatik sulama sistemi, su ve bakım ihtiyacı az bitkilerle yeşillendirilmesi planlanan yeşil çatılarda ise damlama sulama sistemi öngörülmüştür. Sulamada kullanılmak üzere bir yağmursuyu deposu oluşturulmuştur. Binanın yağmursuyu sistemi, yağmursuyu iniş boruları çıkışlarındaki bağlantı bacalarından veya açık alanlardaki yağmursuyu giriş ızgaralarından başlayan bina yağmursuyu toplama sistemi yağmursuyu deposuna deşarj edilmektedir. Bina içi su kullanımında tasarruf sağlanması maksadı ile verimli su armatürleri ve WC ekipmanları seçilmiş, düşük maliyetli çift rezervuarlı tuvaletler ve musluk ile duşbaşlarına uygulanan perlatörler, kullanıcı konforundan vazgeçilmeden su tüketiminde önemli bir tasarruf sağlamıştır.

### **Enerji ve atmosfer**

Bina elektrik tesisatının projelendirilmesinde ilgili yönetmelikler ve Türk Standartları, aydınlatma hesapları için ise DIN 5035 Standartları esas alınmıştır. Tasarım sırasında ölçeklenebilir, esnek ve ekonomik bir sistem oluşturulması hedeflenmiş ve buna uygun olarak;

- Sistemlerin kurulumunda sağlam ve uzun ömürlü cihaz ve malzemeler kullanılması ve bu cihaz ve malzemelerin ilgili standart, şartname ve yönetmeliklere uygun olmasına,
- Genel olarak kurulan sistemler ve kullanılan cihazların en son teknoloji ürünü olması ve sistemlerin gelecekte ihtiyaç duyulacak kapasite artırımına uygun olmasına,
- Tüm kuvvetli ve zayıf akım sistemlerinin montaj işletme ve bakım aşamalarında ihtiyaç duyulacak esnekliği sağlamasına,
- Dâhili aydınlatma sistemi kapsamında genel olarak düşük tüketimli armatürlerin kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Bina içi ve dışında kullanılan aydınlatma armatürlerinin tamamına yakını led armatürlerden seçilmiştir. Led armatürler ;

- Daha az enerji tüketmekte,
- Daha fazla ışık sağlamaları nedeniyle floresan armatürlere göre daha az kullanılmaları gerektiğinden ilave enerji tasarrufu sağlamakta,
- Uzun ömürlü olmaları (proje kapsamında bulunan armatürlerin kullanım ömrü 50.000 saat olarak belirlenmiş) sayesinde uzun yıllar yıllarca bakım ve idame zorunluğunu masraf gerektirmemekte,

- Led armatürlerde klasik floresan lambalar ve tasarruflu ampullerde bulunan civa buharı ve sağlığa zararlı diğer gazların bulunmaması nedeniyle daha sağlıklı bir aydınlatma sağlanmakta,

- Floresan lambalardaki dalgalanma ve titreşim ledlerde olmadığından daha kaliteli ve konforlu ışık elde edilmekte, daha berrak ve kesintisiz aydınlatma ile daha konforlu bir ışık sağlanmaktadır.

LED aydınlatmaların yanı sıra, yüksek katlı ana blok ve laboratuvar bloğunda yüksek ışık geçirgenliği avantajı sağlayan ETFE çatı sistemi kullanılmıştır (Şekil 5). ETFE çatı ile birlikte, mahallerin büyük kısmının ortak alanlara bakan cephelerinin cam olarak tasarlanması sayesinde gün ışığından en yüksek seviyede faydalanılarak, bina aydınlatma ihtiyacı büyük oranda azaltılmıştır.



**Şekil 5.** ETFE Çatı İnşaatı

“Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” nin ön gördüğü şekilde, tesislerdeki aydınlatma, ısıtma, sıhhi tesisat ve soğutma sistemlerinin enerji tüketimlerinin ayrı ayrı ölçülmesi ve kayıt altına alınması esas alınmıştır. Bu maksatla, tüm AG dağıtım panoları, aydınlatma, priz, ısıtma, sıhhi tesisat ve soğutma sistemleri dikkate alınarak ya her sisteme göre ayrı panolar ya da bir veya bir kaç sistem aynı panoda fakat ayrı kablolar ile beslenecek şekilde bölümlendirilmiş olarak tasarlanmıştır.

Binada aydınlatma sistemlerinin yanı sıra, mekanik tesisat sistemlerinin yıl boyunca bir bütün olarak maksimum enerji verimliliğini sağlayacak şekilde çalışabilmelerine dikkat edilmiştir. Yüksek cephe ve döşeme ısı yalıtım değerleri ile enerji korunumu sağlanmıştır. Enerji bakımından verimli bina altyapısı kurmak amacıyla ASHRAE (American

Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) 62.1.2007 Klima havalandırma tesisatı soğutma yükü hesaplama yöntemleri standartları kullanılmıştır. Bu sayede iç mekân hava kalitesi ve ısı konforu üst düzeyde iken enerji tüketimi optimize edilmiştir. Binada genel olarak doğal havalandırma esas alınırken, yemek salonu, mühendislik laboratuvarı ve alt zemin kat dersliklerde havalandırma tesisatı uygulanmış, hava debileri ASHRAE 62.1.2007'ye göre minimum taze hava ihtiyacına göre belirlenmiştir. Dersliklerde VAV (Variable Air Volume/Değişken Hava Hacimli) cihazları kullanılarak, mahallerin kullanılmadıkları zamanlarda hava debisi kısılarak enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Yüklenici, “5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu” ve buna bağlı olarak çıkartılan “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ne göre, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasını sağlamak için, asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren “Enerji Kimlik Belgesi” nin alınmasından sorumlu tutulmuştur.

Öte yandan bina da herhangi bir yenilenebilir enerji sisteminin kullanılmamış olması bu başlık altında değerlendirilebilecek önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.

### **Malzeme ve kaynaklar**

Binada kullanılan yapı malzemelerinin ekolojik yönden avantajlı olmasına dikkat edilmiştir. Bu anlamda projede öne çıkan en önemli imalat kalemi iç bölme duvarların ve dış cephe duvarlarının yapımında kullanılan kuru duvar sistemleridir (Şekil 6). Kuru duvar sistemleri;

- Geleneksel sistemler ile yapılan duvarlara göre daha hafif olduğundan, inşaatta kullanılacak malzeme miktarını azaltmakta, yapı malzemesi miktarının azalması beraberinde nakliyelerin azalmasını sağlamakta,
- Sabitlenmesi ve sökümü kolay olduğundan, işlev ve mekân değişikliklerine imkân vermekte,
- Geleneksel sistemlere göre dar kesitli olduklarından emsalden kazandırmakta ve yapının kullanım alanını artırmakta,
- Mevcut yapısal boşluk sayesinde ses-yangın ve termik performansları yüksek, nitelikli yalıtıma sahip duvarlar oluşturmakta,
- Geleneksel yapı duvar tiplerine göre uygulama hızının artmasını ve yapıların daha hızlı bitirilmesini sağlamaktadır. Diğer taraftan yapılan



araştırmalar dış cephede ve iç bölmelerde kullanılan kuru duvar sistemlerinin nakliyeler de dâhil edildiğinde geleneksel tuğla ve gazbeton duvar sistemlerine göre %50 civarında daha düşük karbon salımı yaptığını göstermiştir. Bütün bu özellikleri ile yapıda kullanılan kuru duvar sistemleri malzeme ve kaynakların korunumuna büyük katkı sağladığı değerlendirilmektedir.



**Şekil 6.** Dış Cephe ve İç Bölme Kuru Duvar İnşaatları

Malzeme ve kaynak kullanımı başlığı altında değerlendirilebilecek bir başka tasarım unsuru LABMER projesi kapsamında statik sistemi oluşturan kolonların brüt beton olarak bırakılması ve öğrenciler tarafından yoğun kullanılacak laboratuvar ve dersliklerin duvarlarında akustik ahşap panellerin kaplama malzemesi olarak kullanılmış olmasıdır. Bu sayede başta boya olmak üzere yapının ilerleyen yıllarda bakım ve idamesine yönelik ihtiyaçları azaltılmıştır. Kuru duvar sistemlerinin kullanımının yanı sıra, yapının statik ve mimari sistemlerinin birbirinden bağımsız çözümlenmiş olması, ileride mahallerin az bir kaynak kullanımı ile kullanım amacı değişikliklerine kolayca adapte edilebilmesine imkân sağlamıştır.

Dış cephe kaplama ve ETFE çatı gibi malzemelerin ithal malzemeler olması, projenin malzeme ve kaynaklar başlığı altındaki önemli dezavantajları olarak gözükmektedir

### **İç Mekân Yaşam Kalitesi**

Tüm projelendirme aşamalarında LABMER binası iç mekân yaşam kalitesini artırıcı tasarımların yapılmasına özel önem verilmiştir. Bu kapsamda doğal havalandırmaya ilave olarak havalandırma gereken yerlerde ASHRAE 62.1.2007'ye göre hesaplanan minimum taze hava ihtiyacına göre havalandırma sistemleri kurulmuştur. Tüm klima santralleri ve taze hava santralleri EN 13779 Standardına uygun olarak ön filtre ve ikinci kademe



filtreler ile donatılmıştır. Başta derslikler olmak üzere tüm mahallerde iç tasarım ses seviyesi kriterlerine uygun olarak ses yalıtımları öngörülmüştür. Dış cephelerde, teras çatılarda ve otopark üstü döşemede taş yünü ve ekstrude polistren köpük kullanılarak ısı yalıtımları sağlanmış, dört blokta oluşturulan yeşil çatılar ile kış aylarında ısı kaybının, yaz aylarında ise soğutma için harcanan enerjinin azaltılması öngörülmüştür. Mahallere göre değişen yaz-kış sıcaklıklarını sağlayacak şekilde iklimlendirme sistemi kurulmuştur.

Yapıda gün ışığından en üst seviyede faydalanılması amaçlanmış, bunun için ana blok ve laboratuvar bloğu çatısında ETFE çatı öngörüldüğünde, iki derslik bloğunda, üzerleri açık, cam cepheli iç bahçeler tasarlanmıştır. Başta öğretim elemanı odaları olmak üzere mahallerin dış cephelerinde büyük pencereler, koridora bakan iç cephelerinde ise genel olarak cam kullanılmış, bu sayede hem ışığın bina içine ve mahallere kolaylıkla girmesi sağlanırken, hem de manzaradan mümkün olduğunca faydalanılmasına özen gösterilmiştir. Ana bloğun üst katlarını kullanacak olan personelin görüş alanında kalan çatılar, yeşil çatı olarak projelendirilmek sureti ile manzara zenginleştirilmiştir.

LABMER binası içerisinde kullanıcıların yaşam kalitesinin artırılmasını sağlayacak mahaller planlanmıştır. Ana blok zemin katı ile alt zemin kat amfi ve derslikler önünde kalan alan geniş ve ferah hacimleri ile çeşitli etkinliklerde fuaye işlevi görebilecektir. Ana bloğun dördüncü katında planlanan ve tüm KHO personeli tarafından kullanılması öngörülen yemek salonu ve açık terasın güzel bir Ankara manzarası bulunmaktadır. Daha çok öğrenciler tarafından kullanılması öngörülen kafeterya dersliklere yakın olacak şekilde alt zemin katta planlanmış, kafeteryanın kapalı ve açık kısımlarının bahçe ile bütünleşmesi sağlanmıştır. D blok çatısının ana blok içerisinde kalan kapalı kısmı okuma salonu olarak düzenlenirken, bu alandan yeşil çatıya çıkış verilmiş, bu çatının bir kısmı yürünebilir tarzda düzenlenmiştir. Yapı engelli kullanımına uygun şekilde tasarlanmış, engelli rampaları, asansörü ve tuvaleti projelendirilme aşamasında göz önünde bulundurulmuştur.

### **Sonuç ve Değerlendirme**

Dışa bağımlı olduğu enerji ihtiyacının ilerleyen yıllarda artmaya devam edecek olması, 2030 yılında su fakiri ülkeler kategorisine geçeceğinin tahmin edilmesi, mevcut yapı stoğunun enerji verimsizliğinin yanı sıra iç ortam kalitesinin ve konfor düzeyinin hijyen ve insan

ihtiyaçlarını karşılama açısından da yetersiz ve sağlıksız olması, tarım arazilerinin ve doğal çevresinin hızla tahrip olması gibi önemli sorunları, yeşil binaların Türkiye için önemini artırmaktadır. Yeşil binaların yaygınlaşmasında kamunun öncülük edebileceği, kamunun yapacağı yeşil bina yatırımları ile kendi binalarını çevre dostu hale getirirken, toplumda yeşil bina bilincinin oluşmasına ve özel sektörün bu konuda teşvik edilmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu anlamda, tüm Türkiye sınırları içerisinde dağılmış, lojmandan er pavyonuna, karargâhtan harekât merkezine, hastaneden okula uzanan değişik kullanım amaçlı ve değişik tipte, çok sayıda kamu binasına sahip olan TSK yeni bina yatırımlarını yeşil binalara yönlendirerek öncülük yapabilecek etkin bir konumda bulunmaktadır. Bu düşünceden hareketle, KHO Komutanlığı'nda inşa edilmekte olan LABMER binası yeşil bina özellikleri açısından incelenmiştir. Yapılan incelemede LEED okul binaları tasarım ve yapım değerlendirme başlıkları esas alınmıştır. İnceleme ile LABMER binasının her başlık altında çok sayıda yeşil bina özelliğine sahip olduğunu, sertifika alma hedefi ile yola çıkılmış olması durumunda bunun başarılacağı tespit edilmiştir.

Yeşil bina özellikleri ile LABMER binasının;

- Kışlanın genel yapısına uyum sağlayan ve çevresiyle bütünleşen,
  - Enerji ve su tasarrufuyla karbon salınımının azaltılmasına, çevrenin korunmasına ve doğal kaynak tüketiminin sınırlandırılmasına katkı sağlayan,
  - İşletme giderlerini azaltan,
  - Kullanıcılarının konforlarını, verimliliklerini ve memnuniyetlerini yükselterek yaşam kalitelerini arttıran bir yapı olacağı görülmüştür.
- Çalışmanın, başta TSK olmak üzere tüm ilgili çevrelerde yeşil binalara ilişkin farkındalığın artmasına, yeşil bina tasarım ve yapım süreçlerinin teşvik edilmesine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

### **KAYNAKÇA**

- Alpaslan, N., Tanık, A., Dölgen, D. (2008). Türkiye’de Su Yönetimi Sorunlar ve Öneriler, TÜSİAD Yayın No: T/2008-09/469,
- ATIG Yatırım Menkul Değerler, (2015). Çimento Sektörü, 24 Nisan 2015 tarihinde <http://www.atig.com.tr/Arastirma/Raporlar/tr/cimentosektor.pdf> adresinden alınmıştır.
- Bal, E., (2012). Su Hayattır, Hayatınızı Koruyun, 2 Nisan 2015 tarihinde <http://www.yesiloloji.com/yesilhaber/su-hayattir-hayatinizi-koruyun> adresinden alınmıştır.
- Burnett, J. (2013). Sustainability and Sustainable Buildings The Hong Kong Institution of Engineers Transactions, Vol 14, No 3, 1-9.
- Candemir, B., Beyhan, B., Karaata, S. (2012). İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri, Sis Matbaacılık, İstanbul.
- Çakmak, B., Yıldırım, M., Aküzüm, T. (2008). Türkiye’de Tarımsal Sulama Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası II. Su Politikaları Kongresi, Ankara, Cilt I, 215-223.
- Çamlıbel, M., E. (2012). 2023 Yılında Türkiye’de Yeşil Binalar, Ekoyapı Dergisi, 10, 42-45.
- Çapkın, D. F. (2010). Yeşil Mimari Olarak Tanımlanan Projelerde Ekolojik Yapım Sistemlerinin Yeri, Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Dixon, W. (2010). The Impacts of Construction and the Built Environment, 13 Nisan 2014 tarihinde <http://www.willmott-dixongroup.co.uk/assets/b/r/briefing-note-33-impacts-of-construction-2.pdf> adresinden alınmıştır.
- Erten, D., Yeşil Yatırım, 21 Aralık 2015 tarihinde [http:// www.gmtr.com](http://www.gmtr.com) adresinden alınmıştır.
- IGBC, (2012). Green Building Defined, 19 Mayıs 2015 tarihinde <https://igbc.in/igbc/redirectHtml.htm?redVal=showAboutusnosign> adresinden alınmıştır.

Konut Haberleri, 28 Nisan 2015 tarihinde <http://www.konuthaberleri.com/cevre-dostu-binalarda-simdi-sira-kamu-kurumlarinda.html> adresinden alınmıştır.

Low, N., Gleeson, B., Elander, I. (2002). *Consuming cities the urban environment in the global economy after the Rio Declaration*, London, Rutledge.

Narin M. ve Akdemir S. (2006). *Enerji Verimliliği ve Türkiye*, UEK-TEK 2006 Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, 11-13 Eylül 2006, Ankara.

The Green Building Information Gateway, 8 Mayıs 2015 tarihinde <http://www.gbig.org> adresinden alınmıştır.

Turner, C. ve Frankel, M. (2008). *Energy Performance of LEED for New Construction Buildings: Final Report*. Washington DC 20056,

Türk Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, 4 Mayıs 2015 tarihinde <http://www.cedbik.org/> adresinden alınmıştır.

UNEP, (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*, UNEP /GRİD-Arendal, Naorabi.

USGBC, *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Rating System*, 17 Mayıs 2015 tarihinde <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19> adresinden alınmıştır.

USGBC, *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Rating System*, 12 Kasım 2015 tarihinde <http://www.usgbc.org/credits/schools---new-construction/v4> adresinden alınmıştır.

Vyas, S., Ahmed, S., Parashar, A. (2014). *Bureau of Energy Efficiency and Green Buildings*, *International Journal of Research*, 1,23 -32.

Wang, N. ve Adeli H., (2014). *Sustainable Building Design Journal of Civil Engineering and Management*, Volume 20(1): 1–10.

WGBC, (2013). *World Green Building Council Annual Report 2012/2013*.

Ye, C., L., Cheng, Z., Wang, Q., Lin, H., Lin, C., Liu, B. (2015). *Developments of Green Building Standards in China*, *Renewable Energy* 73: 115-122.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Examination of TMA Labmer Building in Terms of Green Building Properties**

Green buildings are buildings, which are designed to minimize the resource consumption and the negative impacts on the environment and human health of buildings, with a philosophy focusing attention on environmental and social responsibility throughout its life cycle. Today green buildings have significant share in construction sectors of developed countries. There are more than 140 thousand green building registered, more than 27 thousand company members and and more than 400 thousand people given training as of 2013, by World Green Building Council (WGBC), which is founded in 1988 (WGBC, 2013). According to investment projections, it is estimated that green building sector will become 1 trillion \$ by 2050 and the energy consumed in buildings all over the world is expected to be reduced by 1/3 with increasing number of green buildings (UNEP, 2011).

Turkey's per capita energy consumption is 1113 kep (kilograms of oil equivalent) and energy density, which points out the inefficient use of energy, is 0.38. Compared with Japan Turkey's energy consumption is one quarter and energy density 3.5 times of Japan. One of the strategic objectives of the "Energy Efficiency Strategy Paper 2012-2023" is to make at least one quarter of the housing stock sustainable buildings until 2023 (Çamlıbel, 2012). Water is another important natural resource for Turkey, also for the World. The amount of water per capita in Turkey is fallen from 4,000 m<sup>3</sup> to 1,500 m<sup>3</sup> in the last 20 years and 1.3 million hectares of wetlands has lost its ecological and economic functions in the last 40 years (Bala, 2012). Currently, Turkey is in the category of water-stressed countries in terms of its average amount of water 1.500 to 1.600 m<sup>3</sup> /year per capita, which is far behind the world average (Alpaslan et al., 2008). It is estimated that in 2030, Turkey's population will reach 100 million and with average amount of water 1100 m<sup>3</sup> /year per capita Turkey will come closer to the water-poor countries category. (Bala, 2012).

Already, the total number of green buildings, that received or prepared to receive a certificate from different assessment systems, is only 315 in Turkey (GBIG, 2015). They are mainly privately owned buildings, like residential buildings, offices and shopping centers. Although there are

around 280 thousand public buildings according to 2000 year data of Turkey Statistical Institute (TSI), there are only two public buildings that received a green building certification. According to a study conducted on office buildings in US, companies which use green buildings, save their electricity bills by 24-50 % and water bills by 40%. Additionally, there is a reduction 20-30% in absenteeism and turnover rates, which shows the positive effects of green buildings on the employees (Konut Haberleri, 2015). It is possible to say that the green public buildings will contribute positively to both the conservation of natural resources and employee productivity. In this respect, the public should not be contented with just regulations, but also should pay attention to construct environmentally friendly public buildings.

A remarkable number of public buildings in Turkey are used by the Turkish Armed Forces (TAF). To meet the needs of TAF, each year significant investments are done to build new buildings or to renovate buildings in use. Directing these investments to green buildings, will help to save resources and protect the environment, additionally will help spread awareness of green buildings in the community. In this study, an education building constructed under the ongoing modernization project of education and training system of Turkish Military Academy (TMA), were examined. This building did not intend to receive a green building certificate, but bears green building features with lots of its characteristics. The study is done under the main titles of the evaluation system for schools developed by LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

Laboratory Center (Laboratuvar Merkezi-LABMER) building consists of from 5 blocks. and 20,000 m<sup>2</sup> of indoor space. The design of the building was carried out by FREA-SCRA architecture firm. Four of the blocks was planned as low-rise (floors 1 and 2 except the substrate), while the middle block was planned as high-rise (5 floors except the substrate). Due to the elevation difference, some parts of lower ground floor is underground level, while some parts on the eastern side is at the same level as the natural ground surface. Taking this into account parking lot, technical centers, storage spaces and some of the engineering laboratories, classrooms and cafeteria are located. on the lower ground floor. Engineering laboratories, classrooms, language laboratories, research centers and information systems department, which will be used more intensively by students and staff, are located on low-rise blocks. The instructor and meeting rooms for four different departments are located in the high block, with a dining room and outdoor terrace at the 4th floor.

LEED school evaluation system assess the schools totally over 110 points under the titles: location and transportation (15 points) materials and resources (13 points) sustainable spaces (12 points) indoor environmental quality (16 points), water efficiency (12 points) energy and atmosphere (31 points), innovation (6 points) and regional priorities (4 points). In this study green building features of LABMER project which can be considered under these titles, discussed in detail. But a scoring study, which require a technical review by the experts, is not done.

With this study, its seen that LABMER building with its green features will,

- adapt to the general structure of TMA and integrate with the environment,
- contribute reducing carbon emissions, limitating natural resource consumption and protecting the environment by saving energy and water,
- reduce operating costs,
- improve the life quality of the users by increasing their comfort, productivity and satisfaction.

It is expected that this study will contribute to increase awareness of green buildings especially in TAF and to promote public green building design and construction processes.