



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
ENERJİ YÖNETİM BİRİMİ



BURSA HARMANCIK ŞEHİT ADİL KINIK İLKOKULU
ENERJİ ÖN ETÜD RAPORU

HAZİRAN 2022



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meb.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜDÜNÜN AİT OLDUĞU İDARE BİLGİLERİ

Kurum adı:	BURSA HARMANCIK ŞEHİT ADİL KINIK İLKOKULU
E-posta:	
Telefon:	(0224) 881 32 80
Web:	https://sehitadilkinikilkokulu.meb.k12.tr/
Kontrol teşkilatı:	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı

YÜKLENİCİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK ŞİRKETİ BİLGİLERİ

Şirketin Adı/Unvanı:	BURSA İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ENERJİ YÖNETİM BİRİMİ	
Adres:	Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA	
E-Posta:	enerjiverimlilik16@meb.gov.tr	
Telefon:	0224 445 1600	
Web:	http://bursa.meb.gov.tr/enerjiyonetimi/iletisim.php?b=52417402144	
Etüt-Proje Uzmanı:	Hayri ZARARSIZ Nesin ÖZKAN	
EKB Uzmanı	Nesin ÖZKAN	
Etüt-Proje Ekibi:	İrfan ERTEM Murat ÖZTÜRK Aytaç LİMONCU	Teknik Öğretmen Tekniker Teknik Öğretmen



KISALTMALAR

Bar: Basınç birimi

BEP: Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

CDD: Soğutma Gün Derecesi

ÇŞB: Çevre Şehircilik Bakanlığı

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

EVÇED: Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı

DHS: Değişken Hız Sürücü, Motorların besleme frekansını değiştirerek hızını ayarlayan cihazlar. "Frekans invertörü, Frekans konvertörü, Frekans Sürücü, Invertör, Sürücü, Driver" gibi farklı isimlerle de tanımlanmaktadır.

EFF1: Eski sınıflandırmada yüksek verimli motor sınıfı (yeni IE2)

EFF2: Eski sınıflandırmada standart verimli motor sınıfı (yeni IE1)

EFF3: Eski sınıflandırmada Verimsiz motor sınıfı (yeni sınıflandırmada karşılığı bulunmuyor)

EVÖ: Enerji Verimliliği Önlemleri

GEPA: Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası

GÖS: Geri Ödeme Süresi

G/D: Gün Derece

HDD: Isıtma Gün Derecesi

IE1: Standart Verimli Motor (eski sınıflandırmada EFF2)

IE2: Yüksek Verimli Motor (eski sınıflandırmada EFF1)

IE3: Premium Verimli Motor (eski sınıflandırmada karşılığı bulunmuyor)

IE4: Süper Premium Verimli Motor (eski sınıflandırmada karşılığı bulunmuyor)

IEC 519-1992: Uluslararası Harmonik Standardı Numarası

İKO: İç Karlılık Oranı

IPMVP: International Performance Measurement and Verification Protocol



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

(Uluslararası Ölçme ve Doğrulama Protokolü)

İnşaat Alanı: Işıklıklar hariç, bodrum katı, asma kat ve çatı katı arasında yer alan mekanlar ve ortak alanlar dâhil yapının inşa edilen bütün katlarının alanı.

İ & B: İşletme ve Bakım

kVA: Kilo Volt Amper

kVA_r: Kilo Volt Amper Reaktif

kWh: Kilowatt-saat

kW_p: Kilowatt-peak. Solar sistemlerin için güç birimi

KV: Kısa Vade, Geri Ödeme Süresi 2 yıldan az olan önlemler

Kullanım Alanı: Binanın inşa edilen ve kullanılabilen tüm bölümlerinin; duvarlar, kolonlar, ışıklıklar, giriş holleri, açık çıkmalar, hava bacaları, saçaklar, tesisat galerileri ve katları, ticari amaçlı olmayan ve binanın kendi ihtiyacı için otopark olarak kullanılan bölüm ve katlar, yangın merdivenleri, asansörler, tabii zemin terasları, kalorifer dairesi, kömürlük, sığınak, su deposu ve hidrofor dairesi çıktıktan sonraki alan.

LED: Işık yayan diyot

MWh: Megawatt-saat

NBD: Net Bugünkü Değer (Tasarruf konusu yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağladığı gelirin bugünkü değerinden, proje giderlerinin bugünkü değerinin düşülmesi ile elde edilen farkı)

OV: Orta Vade, Geri Ödeme Süresi 2 yıldan fazla 5 yıldan az olan önlemler

Ö & D: Ölçme ve Doğrulama

Ppm: Milyondaki parça miktarı

PV: Photovoltaics. Güneşten elektrik elde edilen sistemler.

TDD: Isıtma – Soğutma Toplam Gün Derecesi

TEP: Ton Eşdeğer Petrol (Tüm enerji türlerinin tek birimde ifade edilmesi amacıyla kullanılan ortak birim)

UV: Uzun Vade, Geri Ödeme Süresi 5 yıldan fazla olan önlemler

VAP: Verimlilik Arttırıcı Proje



KABULLER TABLOSU

Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

Tablo 1 Referans Değerler Tablosu

REFERANS DEĞERLER TABLOSU			
Elektrik (alt ısı değer)	860	kcal/kWh	EVÇED
Doğalgaz(alt ısı değer)	8.250	kcal/Sm ³	EVÇED
1000 kWh Elektrik	0,086	TEP	EVÇED
1000 m ³ Doğalgaz	0,825	TEP	EVÇED
Doğalgaz birim fiyatı (KDV Hariç)	2,78	TL/Sm ³	İşletme Fatura
Elektrik birim fiyatı (KDV Hariç)	2,18	TL/kWh	İşletme Fatura
Su birim fiyatı (KDV Hariç)	8,69	TL/m ³	İşletme Fatura
Elektrik CO2 Emisyon Katsayısı	0,617	Kg CO2/kWh	EVÇED
Doğalgaz CO2 Emisyon Katsayısı	0,275	Kg CO2/kWh	EVÇED
Dolar Kuru	16,42	TL	Merkez Bankası (01.06.2022)
Euro	17,62	TL	Merkez Bankası (01.06.2022)



1. YÖNETİCİ ÖZETİ



Şekil 1. 1 Okul Binasının Konumu

Binada elektrik ve doğalgaz enerjisi kullanılmaktadır. Yapılan çalışmada bina yapısı, çalışan sistemler ve personel ile birlikte enerji verimliliği konusunda incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Etüt çalışmasında ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliği belirlenmiştir. İşletme şartlarında ölçümler ve hesaplamalar yapılarak önleme veya geri kazanma potansiyelleri değerlendirilmiş, etüt sonuçları kullanılarak uygulanabilecek önlem seçenekleri teknik ve ekonomik özellikleri ile birlikte analiz edilmiştir.

1.1 BİNA VEYA BİNA GRUBU KÜNYESİ

Aşağıdaki tabloda Bursa Harmanlık Şehit Adil Kınık İlkokulu Binası'na ait bilgiler verilmiştir.

Tablo 1. 1 Bina veya Bina Grubu Künyesi

1. Binanın Adı	Bursa Harmanlık Şehit Adil Kınık İlkokulu
2. İnşaat Yapım Yılı	1.12.2015
3. Kullanım Amacı	Kamu binası / Eğitim
4. Bina Grubu İçerisindeki Bina Sayısı	1



5. Kapalı Hacim	14.321,88
6. İnşaat Alanı	-
7. Kullanım Alanı	4.475,59
8. Yıllık Isıtma Derece Gün Sayısı	178 GÜN
9. Yıllık Soğutma Derece Gün Sayısı	114 GÜN
10. Isıtma/Soğutma Sistemi	Yoğuşmalı Kazan
11. Yalıtım Durumu	Yalıtımlı
12. Çalışan Sayısı	840
13. İli	Bursa
14. Bina Sahibi, Yöneticisi veya Sorumlusu	
15. Posta Adresi	Merkez mah. 4 eylül cad. No: 17 Harmancık/BURSA
15.1 Telefon No	(0224) 881 32 80
15.2 Faks No	-
15.3 Elektronik Posta Adresi	-
16. Görevlendirilen/Hizmet Alınan Enerji Yöneticisi	-



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

16.1. Sertifika No	-
16.2. Telefon No (İş / Gsm)	-
16.3. Faks No	-
16.4. Elektronik Posta Adresi	-
17. Toplam Yıllık Ortalama Enerji Tüketimi	-
2017	-
2018	-
2019	-

1.2 ÇALIŞMANIN AMACI

Bursa Harmanlık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda tüketilen enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik önlemlerin alınması, bina genelinde kullanılan sistemlerin teknik ve ekonomik açıdan verimli işletilmesi, periyodik bakımlarının zamanında yapılması hizmet kalitesi ve miktarından ödün vermeden daha az enerji tüketiminin sağlanmasına yönelik iyileştirme önerileri ve projelerinin raporlanması amaçlanmıştır.

Yapılan enerji etüdünün amacı;

- Bina genelinde ve sistemlerinde tasarruf potansiyellerini ortaya koymak,
- Kayıp ve kaçakların tespitini yaparak, önlenmesi yönünde kurumun çalışan ve yöneticilerinin dikkatini çekmek
- Uygun ve uygulanabilir enerji verimlilik projeleri ortaya çıkarmak,
- Uygulanması düşünülen yatırımlara enerji verimliliği ekseninde yön vermek,
- Personelin ve yönetimin "EN-VER / EN-YÖN" konularında ilgi ve bilgisini artırmak
- CO₂ emisyonunu azaltarak çevreyi korumak,
- Enerji maliyetlerini azaltarak ülke ekonomisine katkıda bulunmak ve binanın enerji maliyetlerini azaltarak karlılığı arttırmak.

1.3 ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Etüt çalışması kapsamında incelenen konuları aşağıda belirtilmiştir:

- Geçmiş yıllara ait Enerji Tüketim - Üretim Analizleri



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

- Tüm bina genelinde enerji tüketen ekipmanlar
- Isıtma ve Soğutma Sistemleri ve Tesisatı
- Fan, Pompa vb. enerji tüketen ekipmanlar
- Elektrik Dağıtım Sistemi Analizleri
- Aydınlatma Sistemi Analizi
- Genel Değerlendirme Ve Diğer Öneriler

1.4 ÇALIŞMANIN TARİHİ

Bursa Harmanlık Şehit Adil Kınık İlkokulu Çevre Dostu 1000 Okul Projesi kapsamında 23-27 Mayıs 2022 tarihleri arasında ayrıntılı etüt çalışması yapılmıştır.

1.5 ÖLÇÜM CİHAZLARI VE ALINAN ÖLÇÜMLER

Enerji etüdü çalışmalarında, akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve etiketlenmiş cihazlar kullanılmıştır. Enerji etütlerinde kullanılan cihazların kalibrasyon durumları ile ilgili akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlardan alınmış belgelerin listesi, geçerlilik süreleri ve hangi amaçla kullanıldığı aşağıdaki Tablo 3’de verilmiştir. Örnek görseller ise Şekil 3 de sunulmuştur. Kullanılan cihazlara ait kalibrasyon sertifikaları Ek’de verilmiştir.

Ölçüm Cihazlarından örnek görseller: Lüksmetre, Termal Kamera, Baca gazı Analizörü, Enerji Analizörü



Şekil 1. 2 Ölçüm Cihazlarından Örnek Görseller



Enerji tüketimine temel etki yapan elemanlar üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Tesisteki trafolarda da temel tüketimleri görmek amacıyla enerji analizörü ile ölçümler alınmıştır. Kazanlarda yanma verimliliği hesaplayabilmek için baca gazı ölçümleri alınmıştır. Termal kamera ile ısıtma ve soğutma hatlarındaki kayıp kaçak noktaların tespiti için ölçümler alınmıştır.

2.1 .ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖNLEMLERİ

(EVÖ) için uygulanacak en iyi ölçme ve doğrulama yöntemleri EVÖ'leri bazlı aşağıda bahsedilmiştir.

Tablo 2.4.5 Enerji Verimliliği Önlemleri (EVÖ) Tablosu

No	Önlem	Enerji Türü	Tasarruf Miktarı				CO ₂ Azaltım Miktarı	Yatırım Maliyeti	Geri Ödeme Süresi	Uygulama Planı	Net Bugünkü Değer	İç Karlılık Oranı	Önem Ömrü
			Miktar	Birim	TEP/Yıl	TL/Yıl							
EVÖ-1	GES Projesi	Elektrik	61.920,00	kWh	5,32	130.032,00	26,61	510.472,72	3,57	UV	25.959.677,61	43	25,00
EVÖ-2	Elektrikli Araç Şarj İstasyonu	Elektrik	-	kWh	-	-	-	57.120,00	-	UV	-	-	25,00
EVÖ-3	Bilgi İzleme Ekranı	Elektrik	-	-	-	-	-	15.250,00	-	UV	-	-	10,00
EVÖ-4	Otomatik Su Kesme Sistemi	Su	195,76	m ³	-	1.701,15	-	19.500,00	9,49	UV	30.949,26	26,00	20,00

EVÖ - 1 GES Santral Kurulum Projesi: Okulun çatısında mevcut durumda bir yenilenebilir enerji sistemi bulunmamaktadır. Binalarda büyük ve uygun bir çatı alanı bulunduğu bu alanlar değerlendirilip fotovoltaik panellerle elektrik üretimi sağlanması planlanmaktadır. Güneş enerji santralinin ürettiği elektrik binaların elektrik ihtiyacına, üretimin ihtiyacın üzerinde olduğu durumlarda da şebekeye elektrik sağlaması amaçlanmaktadır.

Fotovoltaik teknolojisi, Güneş'ten gelen ışınların yarı iletkenlerin üzerine düşmesiyle fotonların enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Her geçen gün gelişen bu teknoloji ile fotovoltaik sistemler daha yaygın hale gelmekte ve kurulu güç kapasitesi hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar



vermemesi, bir diğ er tabirle ç evre dostu olması gerekmektedir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan g üneş enerjisi ile sera gazı salınımı büyük ölçüde azaltılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan enerjinin kaynağı Güneş olduğu için bedava, sonsuz, gürültüsüz ve temiz bir kaynaktan elektrik enerjisi üretilir.

Ülkemiz, coğ rafi konumu nedeniyle yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bakanlığımızca hazırlanan, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2741,07 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değ eri 1527,46 kWh/m² olarak hesaplanmıştır.

Ö & D Planı: Bursa Harmancık Ş ehit Adil Kınık İlkokulu çatısında yapılan incelemede çatının güney yönüne bakan kısmının kurulum için müsait olduğu ve toplam alanın yaklaşık 105+60 m² olduğu kurulumun öncelikle 105 m² alana yapılması, panellerin güneye 21 derece aç ı ile bakması planlanmaktadır. Toplam kurulu gücün 29,7 kw, 25 kw invertör kullanılması uygun olacaktır.

Sonuç: Yıllık toplam üretim= 61.920 kWh/yıl

Okulun yıllık toplam tüketimi=12.000 kWh/yıl

Üretim fazlası elektrik= 49.920 kWh/Yıl

Sistem okulun toplam tüketiminin tamamını karşılayacak olup, artan fazlalık enerji 49.920 kWh enerji dağıtım firmasına satılarak okula gelir olarak kaydedilecektir.

EVÖ - 2 Elektrikli Araç Ş arj Ünitesi Kurulumu Projesi: Mevcut durumda okulun bahçesinde geniş alan bulunmaktadır. Günümüz teknolojileri hızlıca gelişmektedir. Fosil yakıtla çalışan araçlar yerini elektrikli araçlara bırakmaktadır. Bu sebeple okulun bahçesindeki uygun alana bu ş arj istasyonunun kurulumu ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Fosil yakıt kullanımını azalttığı içinde karbon salınımında azalma olması doğ anın da korunması anlamına gelmektedir.

Ö & D Planı: Mevcut sistemde bir ş arj istasyonu bulunmamaktadır. Etüt raporunun 8.2.2 ve 8.2.3 maddelerinde ayrıntılı anlatılmış ve hesaplamaları yapılmıştır.

Sonuç: İlçe genelinde elektrikli araç ş arj istasyonu bulunmadığından dolayı kurulacak sistemle ilçe genelindeki elektrikli araçların ş arj istasyonu ihtiyacı karşılanacağından dolayı sistemin kurulması uygun olacaktır.

EVÖ - 3 Bilgi İzleme Ekranı: Bilgi izleme ekranında Bursa Mudanya Atatürk Ortaokulunda yapılması planlanan EVÖ - 1 GES Santral Kurulum, EVÖ - 2 Elektrikli Araç Ş arj Ünitesi Kurulumu projelerinde üretilmesi planlanan elektrik enerjisini ve binanın mevcut durumda tüketmiş olduğu elektrik enerjisini, ısınma için kullanacağı doğ algaz enerji tüketimini ve su tüketimlerini takip için kullanılması planlanmaktadır.

Ö & D Planı: Binanın mevcut elektrik, doğ algaz, su tüketimlerini Bursa Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü Enerji Yönetim Biriminin yapmış olduğu Ekep16 sistem üzerinden çekerek ve üretilmesi planlanan GES, RES enerjilerinin üretim değerlerini öğrencilere



eğitim amaçlı görebileceği Şekilde okul koridorunda ekrana yansıtılması planlanmaktadır.

Sonuç: Bilgi izleme ekranıyla birlikte canlı üretim, tüketim verilerini izlenebilecek ve bu sayede öğretmenlerin öğrencilerine enerji tüketimde bilinçlendirme alışkanlığını kazandırmış olacaktır.

EVÖ – 4 Otomatik Su Kesme Sistemi: Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda tuvaletlerinde varlık sensörü ile hareket olmadığı zaman tüm elektrik, armatür, batarya, pisuar ve rezervuarların; su şebekesi girişinden itibaren selenoid vana tarafından kapatılarak boru hattı üzerinde baypas (by-pass) hattı oluşturularak bozulmuş olan, açık unutulmuş, sızdıran, görünen veya görünmeyen tüm su ve elektrik kayıpları önlenmiş olacaktır. Bu uygulama ile tuvaletlere takılacak aspiratörler de ihtiyaç halinde devreye girerek ıslak hacim havalandırmasına katkıda bulunacaktır.

Böylelikle ortaya çıkan gelen su ve elektrik israfının önlenmesi hedeflenir.

Ö & D Planı: Ö & D maliyetlerini asgaride tutmak için, tasarruf ölçümlerinin ilgili okulda kurulacak küçük çaplı ölçüm ortamında, su sayacı ile beraber enerji analizörüyle ölçüm gerçekleştirilebilir.

Çalışma zamanlarının ölçümü ise kullanılan mahallin varlık sensörünün uzaktan izleme sistemi bağlantısıyla kullanım sıklığı ve süresi kayıt altına alınabilir.

Ölçümlerle birim armatür değişimiyle yaşanacak tasarruflar tespit edilerek, çalışma süresi ve elektrik birim maliyeti üzerinden hesaplamaya devam edilebilir.

Bu yüzden Ö & D Metodolojisi, olarak Opsiyon 1'in kullanılmasına karar verildi.

Bu tadilatın, binanın elektrik ve su tüketimleri değişeceğinden binanın genel enerji tüketimlerine etkisi beklenmektedir.

Sonuçlar: Tesis VAP önerisini uygulamaya karar verdiğinde EPS projesinde kullanılacak ölçümler yukarıda bahsedildiği gibi detaylandırılarak uygulama sonrası yaşanacak tasarruflara en yakın sonuçlara referans olacak ön değerlendirme hesaplamaları aşağıda bulunmaktadır.

3. ENERJİ PERFORMANSI

Okula ait binanın kurulu gücü, mimari özellikleri, konumu vb. özellikleri kullanılarak BEP-TR 2 (Binalarda Enerji Performansı Uygulaması) aracılığı ile Bina Enerji Performans Sınıfı ve Sera Gazı Emisyon Sınıfı hesaplanmış olup sonuçları 3.1 başlığında verilmiştir.

05.12.2008 tarihli 27075 sayılı Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği ekine göre tesisin yaşanan gerçek yıllık enerji tüketimleri ve kullanım alanı m²'sine istinaden hesaplanan Bina Enerji Performans Sınıfı ve Sera Gazı Emisyon Sınıfı ise 3.2 başlığında değerlendirilmiştir.

3.1 ve 3.2 başlıklarında görülen performans sınıflarındaki farklılığın nedeni, 3.1'deki EKB (Enerji Kimlik Belgesi) sonuçlarının kurulu güç vb. teorik değerler kullanılarak, 3.2'deki sonuçların ise gerçek tüketim verileri ve referans değerler ile hesaplanmış



olmasından kaynaklanmaktadır.

3.1 EKB SONUÇ VERİLERİNE GÖRE BİNANIN ENERJİ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Enerji Kimlik Belgesi, 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve buna bağlı olarak çıkartılan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine göre binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasını, enerji israfının önlenmesini ve çevrenin korunmasını sağlamak için asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, sera gazı salımı seviyesi, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir.

“Enerji Kimlik Belgesi” uygulaması için Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinin Geçici 4. maddesinin birinci fıkrası gereğince **01 Ocak 2011** tarihinden sonra **Yapı Ruhsatı** alan binalar **Yeni Bina**, bu tarihten önce yapı ruhsatı alan binalar **Mevcut Bina** olarak değerlendirilmektedir. Bu tanıma istinaden 1 Ocak 2011 tarihinden sonra yapı ruhsatı almış binaların (yeni binalar), **Yapı Kullanma İzin Belgesi** (iskân ruhsatı) alınması aşamasında Enerji Kimlik Belgesini ilgili idareye (belediye) sunması gerekmektedir. Bu binalar EKB sınıfı en düşük C olacak şekilde tasarlanmalı ve inşa edilmelidir. C sınıfından daha düşük seviyede çıkan yeni yapılacak veya yapılmakta olan binalar kanunen iskân ruhsatı alamamaktadır.

Mevcut binalar ve 1 Ocak 2011 tarihinden önce yapı ruhsatı almış ve inşaatı devam edip henüz yapı kullanım izni almamış binalar için Enerji Verimliliği Kanununun yayımı tarihinden itibaren on yıl içinde Enerji Kimlik Belgesi düzenlenir. Kısaca, mevcut binalar kanunen 2 Mayıs 2018 tarihine kadar Enerji Kimlik Belgesi almak zorundadır. Bu süre en son 10 Ocak 2020’ye kadar uzatılmıştır.

Mevcut binalar için Enerji Kimlik Belgesi asgari sınıflandırma seviyesi koşulu yoktur. Mevcut binalar hali hazırdaki ısı yalıtım durumu, saydam materyallerin (pencere, kapı, ışıklık vs.) ısı geçirgenlik değerleri, ısıtma-soğutma ekipmanlarının verimi, aydınlatma armatürlerinin verimliliği ile kullanım sıcak su sağlayan cihazlar, fotovoltaiik sistemler, kojenerasyon gibi donanımların varlığına bağlı olarak A sınıfından G sınıfına kadar her sınıf Enerji Kimlik Belgesi alabilmektedir.

Okula ait binanın EKB belgesi tarafımızca düzenlenmiş olup aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.1.1 : Enerji Kimlik Belgesi



ENERJİ KİMLİK BELGESİ

Binanın		Belgenin		Binanın Görüntüsü
Tipi:	Eğitim	Veriliş Tarihi:	19.2.2021	
İnşaat Ruhsat Tarihi:	23.12.2015	Geçerlilik Tarihi:	19.2.2031	
Tadilat Tarihi:		Performans Sınıfı:	C	
Toplam Alan:	4.475,59	Emisyon Sınıfı:	C	
Ada/Parsel/Pafta:	130 / 11 / 50K-4B			
UAVT Bina No:	556615169			
Adı:	ŞEHİT ADİL KINIK İLKOKULU			
Adresi:	MERKEZ MAH. 4 EYLÜL CAD. NO: 17 HARMANCIK/BURSA			
Sahibinin Adı Soyadı: MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI				



SİSTEMLER	YILLIK ENERJİ TÜKETİMLERİ		YENİLENEBİLİR ENERJİ/KOJEN ENERJİ		SINIFI
	Birincil (kWh/yıl)	Birim Alan Başına (kWh/m ² /yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Birim Alan Başına (kWh/m ² /yıl)	
Toplam	368.164,55	92,39	0,00	0,00	C
Isıtma	258.846,56	64,95	0,00	0,00	C
Sıhhi Sıcak Su	6.676,15	1,68	0,00	0,00	D
Soğutma	48.581,24	12,19	0,00	0,00	E
Havalandırma	8.484,17	2,13			C
Aydınlatma	45.576,44	11,44			C
Kojenarasyon	0,00	0,00	0,00	0,00	—
Fotovoltaik	—	—	0,00	0,00	—

Belgenin		Belge Düzenleyenin		Kare Kod
Numarası:	Y1616015731BC	Adı Soyadı:	NESİN ÖZKAN	
Veriliş Tarihi:	19.2.2021	Firması:	MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI	
Son Geçerlilik Tarihi:	19.2.2031	Sertifika No:	EMO-16-0192	
İptal Edilen EKB No:		İmza:		

BİNA BİLGİLERİ

Toplam Kat Adedi:	5	Duvar Ağırlıklı U Değeri:	0,40	LEJANT:	■ Bina dışı bölge	■ Bina içi bölge	■ Toprak
Bodrum Kat Adedi:	1	Kolon Ağırlıklı U Değeri:	0,42	■ Sıvalar, Şaplar ve Diğer Harç Tabakaları			
Ortalama Kat Yüksekliği(m):	3,79	Kiriş Ağırlıklı U Değeri:	0,48	■ Beton Yapı Elemanı			
Toplam Bina Alanı (m ²):	4.475,59	Taban Döşeme Ağırlıklı U Değeri:	0,37	■ Isı Yalıtım Malzemeleri			
İklimlendirilen Alan(m ²):	3.985,07	Konsol Döşeme Ağırlıklı U Değeri:	0,00	■ Kaplamalar			
Net Alan (m ²):	3.528,44	Çatı Ağırlıklı U Değeri:	0,40	■ Doğal Zeminler (Doğal Nemlilikte)			
Toplam Zon Adedi:	65	Pencere Ağırlıklı U Değeri:	2,70	■ Kagir Duvarlar (Harç fugaları-derzleri dahil)			
İklimlendirilen Zon Adedi:	49	Kapı Ağırlıklı U Değeri:	5,42	■ Doğal Taşlar			

BİNA DIŞI KABUĞUNDA EN FAZLA KULLANILAN YAPI BİLEŞENLERİ

Toplam Dış Duvar Alanı(m²): 1.734,38

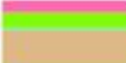
Tipi:	Dolgu Duvar	
Alanı(m ²):	1734,38	
U Değeri:	0,40	
Kalınlık(m):	0,03 / 0,19 / 0,07 / 0,03	

Toplam Dış Betonarme Eleman Alanı(m²): 1.048,17

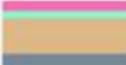
Tipi:	Kolon/Barme	
Alanı(m ²):	722,88	
U Değeri:	0,42	
Kalınlık(m):	0,03 / 0,30 / 0,00 / 0,01 / 0,06 / 0	


Tipi:	Kiriş	
Alanı(m ²):	325,29	
U Değeri:	0,48	
Kalınlık(m):	0,03 / 0,30 / 0,07 / 0,03	

Toplam Döşeme Alanı(m²): 1.147,45

Tipi:	Temel	
Alanı(m ²):	1147,45	
U Değeri:	0,37	
Kalınlık(m):	0,05 / 0,30 / 0,02 / 0,05 / 0,80 / 0	

Toplam Çatı Alanı(m²): 1.147,45

Tipi:	Kırma	
Alanı(m ²):	1102,40	
U Değeri:	0,40	
Kalınlık(m):	0,03 / 0,15 / 0,10	

Tipi:	Teras	
Alanı(m ²):	45,05	
U Değeri:	0,49	
Kalınlık(m):	0,03 / 0,15 / 0,04 / 0,01 / 0,06 / 0	

Toplam Pencere Alanı(m²): 203,98

Tipi	2011 Sonrası - Rensiz Yalıtım Camı (4+16mmHava+4)	PVC Çerçeve	Alanı(m ²) 203,98
------	---	-------------	----------------------------------

Belgenin	Belge Düzenleyenin	Kare Kod
Numarası:	Y1616015731BC	
Veriliş Tarihi:	19.2.2021	
Son Geçerlilik Tarihi:	19.2.2031	
İptal Edilen EKB No:		
	Adı Soyadı: NESİN ÖZKAN	
	Firması: MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI	
	Sertifika No: EMO-16-0192	
	İmza:	



ENERJİ KİMLİK BELGESİ

MEKANİK SİSTEMLER

İklimlendirilen Zon Adedi: 49

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere Bursa Şehit Adil Kınık İlkokulu ait bina (C) performans ve (C) emisyon sınıfı ile enerji kullanımı açısından verimli bir binadır.

3.2 ENERJİ KULLANIMI VE CO2 MİKTARI

Bu bölümdeki hesaplamalarda referans olarak 2022 yılı alınmıştır. Okul idaresinden alınan bilgiye göre referans alınan yıllarda okulda kullanılan enerji kaynakları doğalgaz ve elektrik enerjisidir. Aşağıdaki tabloda yıllık bazda tüketimler ve bunlara karşılık gelen karbon salınım değerleri yer almaktadır.

Tablo 3.2.1: Yıllık Bazda Tüketimler ve Karbon Salınımları

YIL	ENERJİ KAYNAĞI		Co2 Salınımı (Ton/Yıl)	Ağaç Karşılığı (Adet)
	Doğalgaz (Sm3)	Elektrik (KWh /yıl)		
2020	Etüt grafik yoktu	Etüt grafik yoktu		
2021	5.314,00	27.137,40	24.086	59
2022	20.480,00	15.559,65	49.025	119
ORTALAMA				

Okul yeni açıldığından öğrenci sayısı düşük olduğundan ve 2020 yılında pandemi dolayısıyla tüketimlerin düşük olması sebebiyle sonuçların daha sağlıklı bir şekilde hesaplanması açısından 2022 verileri ortalama olarak alınmıştır.

Binaların yıllık enerji tüketimlerine ve CO2 salınımlarına göre “Bina Enerji Performansını” ortaya koymak mümkündür. Bununla ilgili olarak referans göstergeleri belirlenmiştir. Aşağıdaki tablolarda birincil ve nihai enerji tüketimlerine göre “Birincil Enerjiye göre Referans Göstergesi (RG)” ve “Sera Gazı Referans Göstergesi (SRG)” değerleri farklı bina tipleri için belirtilmiştir.

Tablo - Birincil Enerjiye Göre Referans Göstergesi (RG)

Bina Tipleri	Kullanım Amaçları	1.Isıtma Bölgesi (RG)	2.Isıtma Bölgesi (RG)	3.Isıtma Bölgesi (RG)	4.Isıtma Bölgesi (RG)
Konutlar:	Tek ve ikiz aile evleri	165	240	285	420
	Apartman Blokları	180	255	300	435
Hizmet Binaları:	Ofis ve Büro Binaları	240	300	360	495
	Eğitim Binaları (Okullar, Yurtlar, Spor Tesisleri)	180	255	300	450



	Sağlık Binaları (Hastaneler, Huzur Evleri, yetiştirme yurtları, Sağlık Ocakları vs.)	600
Ticari Binalar:	Otel, Motel, Restoran vb.	540
	Alışveriş ve Ticaret Merkezleri	750

****RG: Birincil Enerji cinsinden referans göstergesi (kWh/m²-yıl)**

Tablo - Sera Gazı Referans Göstergesi (SRG)

Bina Tipleri	Kullanım Amaçları	1. Isıtma Bölgesi (SRG)	2. Isıtma Bölgesi (SRG)	3. Isıtma Bölgesi (SRG)	4. Isıtma Bölgesi (SRG)
Konutlar:	Tek ve ikiz aile evleri	28	40	47	70
	Apartman Blokları	30	43	50	73
Hizmet Binaları:	Ofis ve Büro Binaları	40	50	60	80
	Eğitim Binaları (Okullar, Yurtlar, Spor Tesisleri)	30	45	50	75
	Sağlık Binaları (Hastaneler, Huzur Evleri, yetiştirme yurtları, Sağlık Ocakları vs.)	120			
Ticari Binalar:	Otel, Motel, Restoran vb.	100			
	Alışveriş ve Ticaret Merkezleri	150			

**** SRG: Nihai Enerji cinsinden referans göstergesi (kg eşd.CO₂ / m²-yıl)**

Aşağıdaki tablolarda ise binanın birim kullanım alanı başına enerji tüketiminin yukarıdaki tablolardaki veriler ile karşılaştırılması sonucu elde edilecek enerji ve karbon emisyon sınıfını belirleyen değer aralıkları verilmiştir.

Tablo - Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı (EP)

Bina Enerji Sınıfı	Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı Endeksi (EP)
--------------------	---



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilikil6@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilikil6@gmail.com

A	$EP < 0,4*RG$
B	$0,4*RG \leq EP < 0,8*RG$
C	$0,8*RG \leq EP < RG$
D	$RG \leq EP < 1,20*RG$
E	$1,20*RG \leq EP < 1,40*RG$
F	$1,40*RG \leq EP < 1,75*RG$
G	$1,75*RG \leq EP$

**** EP: Birincil enerji cinsinden enerji performansı göstergesi (kWh/m²-yıl)**

Tablo - Nihai Enerji Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı (SEG)

Bina Enerji Sınıfı	Nihai Enerji Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı Endeksi (SEG)
A	$SEG < 0,4*SRG$
B	$0,4*SRG \leq SEG < 0,8*SRG$
C	$0,8*SRG \leq SEG < SRG$
D	$SRG \leq SEG < 1,20*SRG$
E	$1,20*SRG \leq SEG < 1,40*SRG$
F	$1,40*SRG \leq SEG < 1,75*SRG$
G	$1,75*SRG \leq SEG$

**** SEG: Nihai enerji tüketimine göre sera gazları emisyonu göstergesi (kg eşd.CO₂ / m²-yıl)**

Aşağıdaki tabloda da yapılacak bina sera gazı emisyon sınıfı hesaplarında kullanılacak katsayılar tablosu yakıt cinslerine göre verilmiştir. Bu katsayılar, birincil enerjiyi nihai enerjiye dönüştürmek için dönüşüm ve iletim sistemlerinde gerekli olan enerjiyi içerir.

Tablo 55 SEG Dönüşüm Katsayıları

	*Birincil Enerji Dönüşüm Katsayıları (EN 15203)		SEG Dönüşüm Katsayısı [kg eşd.CO ₂ /kWh]
	Yenilenebilir Olmayan Kaynak	Toplam	
Fuel-Oil	1,35	1,35	0.330



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşım İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
 Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilikil6@meh.gov.tr
 E-posta EVeP: enerjiverimlilikil6@gmail.com

Doğalgaz Gaz (propan, bütan, metan, biyogaz)	1,36	1,36	0.234 0.277
Diğer fosil yakıtlar			0.320
Antrasit	1,19	1,19	0.394
Linyit	1,40	1,40	0,433
Kok	1,53	1,53	0,467
Talaş	0,06	0,06	0,004
Kütük, biokütle	0,09	0,09	0,014
Kayın kütüğü	0,07	0,07	0,013
Hidrolik enerji santralinden	0,50	1,50	0,007
elektrik Nükleer enerji	2,80	2,80	0,016
santralinden elektrik Kömür	4,05	4,05	1,340
enerji santralinden elektrik	3,14	3,31	0,617

***Birincil enerji dönüşüm katsayıları; ilgili kurum ve kuruluşların belirlediği değerler esas alınacaktır.**

Yukarıda verilen tablolardaki değerler kullanılarak binanın mevcut durumdaki “Bina Enerji Performansı” aşağıdaki gibi hesaplanır;

Bina Toplam Alanı: 4475,59 m²

Bina Toplam Alanı (İklimlendirilen) : 3985,07 m²

Tesiste m² başına kullanılan ortalama yıllık doğalgaz miktarı;

$$(20.480 \times 10,64) / 3985,07 = 54,68 \text{ kWh/m}^2\text{yıl}$$

Tesiste m² başına kullanılan elektrik miktarı;

$$15.559,65 / 4475,59 = 3,48 \text{ kWh/m}^2 \text{ yıl}$$

Enerji Tüketimi açısından;

Birincil enerjiye dönüşüm katsayıları:

Doğalgaz = 1,36

Elektrik = 3,31 (EN 15603 standardından)

Toplam birincil enerji tüketimi (EP) = 54,68 x 1,36 + 3,48 x 3,31 = 85,88 kWh/m²yıl

Tablo 51’den bina tipi Hizmet Binası (Okul) olduğundan RG değeri birincil enerji cinsinden referans göstergesi 255 kWh/m²yıl olarak alınır.

Tablo 53’den EP < 0,4*RG değerini sağladığından;

Bina Enerji Performans Sınıfı: **A** ‘dır.



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

Karbon Salınımı açısından;

CO2 dönüşüm katsayıları:

Doğalgaz = 0,234 kg eşd.CO2 /kWh

Elektrik = 0,617 kg eşd.CO2 /kWh (SEG dönüşüm katsayısı tablosundan)

Toplam nihai CO2 salımı (SEG) =54,68x 0,234 +3,48 x 0,617 = 14,94 kg eşd. CO2 /m2yıl
Tablo 52'den bina tipi Hizmet Binası (Okul) olduğundan SRG değeri - nihai enerji cinsinden referans göstergesi 45 kg eşd.CO2 / m²yıl olarak alınır.

Tablo 54'den SEG < 0,4*SRG değerini sağladığından;(14,94<18)

Bina Sera Gazı Emisyon Sınıfı: A'dır.

4. YAPISAL SİSTEMLER

4.1 MİMARİ YAPI



Bina Adı	Bina Tipi	Yapım Yılı	Kullanım Alanı (m2)	Performans Sınıfı	Emisyon Sınıfı
----------	-----------	------------	---------------------	-------------------	----------------



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

Okul Binası	Eğitim Binası	2015	4475,59 m ²	C	C
-------------	---------------	------	------------------------	---	---

Enerji Etüt çalışması yapılan Bursa Gürsu Recep Tayyip Erdoğan Ortaokulu Binası 32 Derslikli Ortaokul olarak inşa edilmiş olup zemin+4 normal kat olmak üzere beş kattan oluşmaktadır. Zemin katta kazan dairesi, derslikler, sığınak, kantin, müdür yardımcısı odası, soyunma odası, spor odası, pano odası, wc yer almaktadır. Birinci katta derslikler, müdür odası, öğretmenler odası, temizlik odası, okul aile birliği, wc yer almaktadır. İkinci katta derslikler, temizlik odası, wc yer almaktadır. çnc katta derslikler, müdür yardımcısı odası, rehberlik odası, wc yer almaktadır. Dördüncü katta derslikler, çok amaçlı salon, toplantı odası, kütüphane, wc yer almaktadır.

4.2 ISI YALITIM DURUMU

Binalarının yapı elemanları bakımından incelemesi 4.3 ve 4.4 no'lu başlıklarda detaylıca anlatılmıştır. Ancak enerji verimliliği açısından ısı kayıplarının önemli olmasından dolayı yapı elemanlarında yalıtımın önemi açıkça ortaya konulmalıdır.

Mimari projeler, yerinde tespit ve ölçümler ile elde edilen veriler TS 825 olarak ifade edilen TSE tarafından yayınlanan ve Enerji Bakanlığınca uyulması zorunlu "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" standartlarına uygunluğu analiz edilmelidir. TS 825 standardının amacı, ülkemizdeki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarının sınırlamak, dolayısıyla enerji tasarrufunu artırmak ve enerji ihtiyacının hesaplanması sırasında kullanılacak standart hesap metodunu ve diğerlerini belirlemektedir.

TS 825'e göre tavsiye edilen U değerleri(kesitin ısıl geçirgenlik katsayısı) zerinden Türkiye bölgelere ayrılmıştır. Söz konusu bölgelerde tavsiye edilen U değerlerine ulaşmak için, ısı yalıtım malzemeleri uygun kalınlıklarda kullanılmalıdır.

*****Isı İletkenlik Katsayısı; malzeme üzerindeki 1 m mesafede ve 1m² yüzey alanından geçen ısı miktarını ifade eder ve birimi W/mK'dir.**

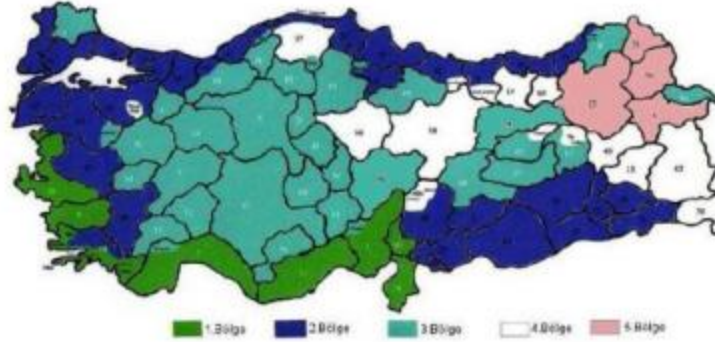
Her malzemenin bir ısı iletkenlik katsayısı (λ) vardır. ISO ve CEN standardına göre ısı iletkenlik katsayısı (λ) 0,065 W/mK değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi olarak tanımlanır ve ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde belirleyici kriterlerden biridir. Diğer malzemeler ise, yapı malzemesi olarak kabul edilir.

"U" değerleri için TS 825 standardı tarafından Türkiye'nin farklı bölgeleri için belirlenmiş sınır değerleri mevcuttur. Standartlar açısından bina duvarlarının bu sınır "U" değerlerinden daha küçük tutulması gerekmektedir. Kısacası "U" değerleri binanın bulunduğu bölge için belirlenmiş limit "U" değerlerinin altında ise bina yalıtım kurallarına uygun olarak nitelendirilir. Bu limit değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.



	U _D (W/m ² K)	U _T (W/m ² K)	U _i (W/m ² K)	U _P (W/m ² K)
1.Bölge	0,66	0,43	0,66	1,8
2.Bölge	0,57	0,38	0,57	1,8
3.Bölge	0,48	0,28	0,43	1,8
4.Bölge	0,38	0,23	0,38	1,8
5.Bölge	0,36	0,21	0,36	1,8

Bölgelere göre tavsiye edilen U değerleri (TS 825 2013)



01-ADANA	10-BALIKESİR	19-ÇORUM	28-GRESUN	37-KASTAMONU	46-K.MARAŞ	55-SAMSUN	64-UŞAK	73-SIRNAK
02-ADYAMAN	11-BLECK	20-DENİZLİ	29-GÜMÜŞHANE	38-KAYSERİ	47-MARDİN	56-SİRT	65-VAN	74-BARTIN
03-AFYON	12-BİNGÖL	21-DYARBAKIR	30-HAKKARİ	39-KIRIKLANSI	48-MUĞLA	57-SİNOP	66-YOZGAT	75-ARDAHAN
04-AĞRI	13-BİTLİS	22-ERZİNE	31-HATAY	40-KIRŞEHİR	49-MUŞ	58-SIVAS	67-ZONGULDAK	76-İÇÖZ
05-AMASYA	14-BOLU	23-ELAZIĞ	32-İSPARTA	41-KOCATEPE	50-NEVŞEHİR	59-TEKİRDAĞ	68-AKSARAY	77-YALOVA
06-ANKARA	15-BURDUR	24-ERZURUM	33-İÇEL	42-KONYA	51-NİĞDE	60-TOKAT	69-BAYBURT	78-KARABÜK
07-ANTALYA	16-BURSA	25-ERZURUM	34-İSTANBUL	43-KUTAHYA	52-ORDU	61-TARSUS	70-KARAMAN	79-KİLİS
08-ARTVİN	17-ÇANAKKALE	26-ERZURUM	35-İZMİR	44-MALATYA	53-REZE	62-TUNCELİ	71-KIRSEKALE	80-OSMANIYE
09-BATMAN	18-ÇANKIRI	27-GAZİANTEP	36-KARS	45-MANİSA	54-SAKARYA	63-ŞANLIURFA	72-BATMAN	81-DÜZCE

Derece Gün Bölgelerine Göre İllerimiz

Türkiye iklim şartlarına göre 5 temel bölgeye ayrılmıştır. Yukarıdaki tabloda belirtilen bölgeler bu 5 temel bölgeyi ifade etmektedir. **Okul binasının bulunduğu Bursa ili 2. Bölgede bulunmaktadır.** Bu sebeple sınır “U” değerleri açısından 2. Bölge değerleri dikkate alınmalıdır. Tablodaki UD: Dış duvar, UT: Tavan/Çatı, Ut: Zemin ve Up: Pencere için sınır “U” değerlerini belirtmektedir.

Bu çalışmada bina kabuğunda herhangi bir ölçüm yapılmamıştır. Binaya ait onaylı projeler kullanılarak TS825 hesapları yapılmıştır.

4.3 DUVAR, ÇATI ve ZEMİN

4.3.1 Sistem Tanımı ve Envanteri

Binanın mevcut durum duvar, zemin, çatı yapı bileşenleri, yapı malzemeleri ve kalınlıkları ile U değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

4.3.2 Ölçümler ve Tespit

Sahada herhangi bir ölçüm alınmamış, TS 825 Hesapları için gerekli olan yapı



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimligi16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimligi16@gmail.com

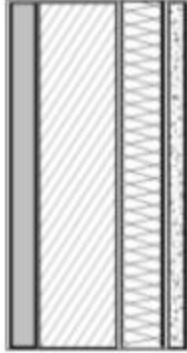
bileşenleri yerinde tespit edilmiştir.

4.3.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Bu bölümde binanın mevcut durumunun enerji performansını ortaya koyan TS 825 hesap sonuçları ile EVÖ (Enerji Verimliliği Önlemleri) olarak uygulanması düşünülen çalışmaların tasarruf potansiyelini ortaya çıkaracak hesaplar, ayrıca yoğuşma ile ilgili değerlendirmeler de sunulmuştur.

Mevcut Duruma ait TS 825 hesap sonuçları aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

DUVAR	- Malzeme Yapı Bileşenleri -
Dış Havaya Açık	4.3 Alçı harç,kireçli alçı harç
Duvar1.1	7.1.3.1.3 Normal harç kullanarak A5 sınıfı tuğlalarla yapılan duvarlar 10.3.2 Mineral ve dokümanlı yalıtım malzemeleri (Cam yünü, taş yünü vb.) TS 801-1 EN 13162 10J 6 sıcaklık iletkenlik oranları 040
	4.2 Çimento harç



Şekil 4.3.3.1 : Dolgu Duvar Malzeme Kesiti



DUVAR	- Malzeme Yapı Bileşenleri -
Dış Havaya Açık	4.3 Alçı harcı,kireçli alçı harcı
Duvar1.2	5.1.1 Donatı
	10.3.2.2 Mineral ve organik ısı yalıtım malzemeleri (cam yünü, taş yünü vb.) TS EN 12769 veya eşdeğer ürünler, ısı iletkenlik grupları 040
	4.2 Çimento harcı



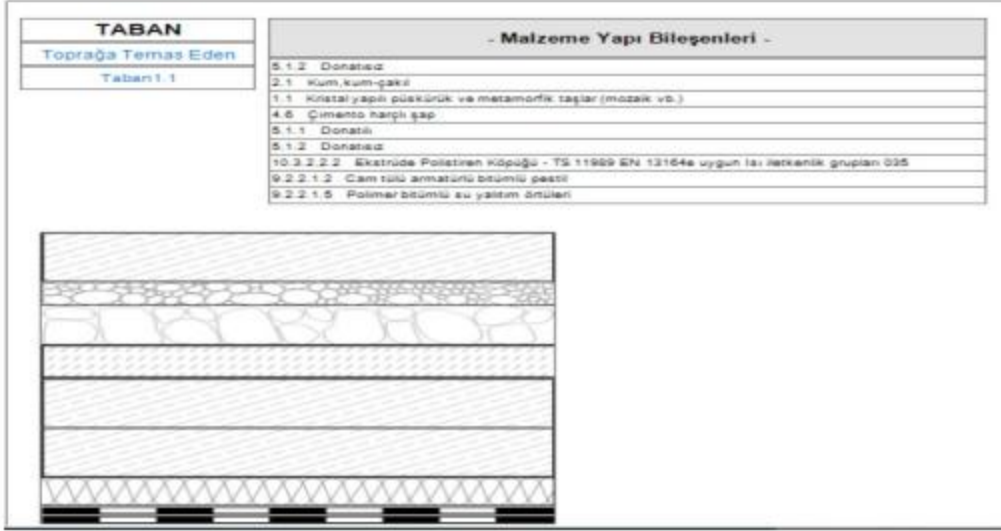
Şekil 4.3.3.2: Betonarme Duvar(Kiriş) Malzeme Kesiti

DUVAR	- Malzeme Yapı Bileşenleri -
Toprağa Temas Eden	4.3 Alçı harcı,kireçli alçı harcı
Duvar1.1	5.1.1 Donatı
	9.2.3.2 PVC örtü
	9.2.2.1.5 Polimer bitümlü su yalıtım örtüleri
	10.3.2.2.2 Ekstrüde Polistiren Köpüğü - TS 11989 EN 13164e uygun ısı iletkenlik grupları 035
	2.1 Kum,kum-çakıl
	2.2 Kil,alıvyon

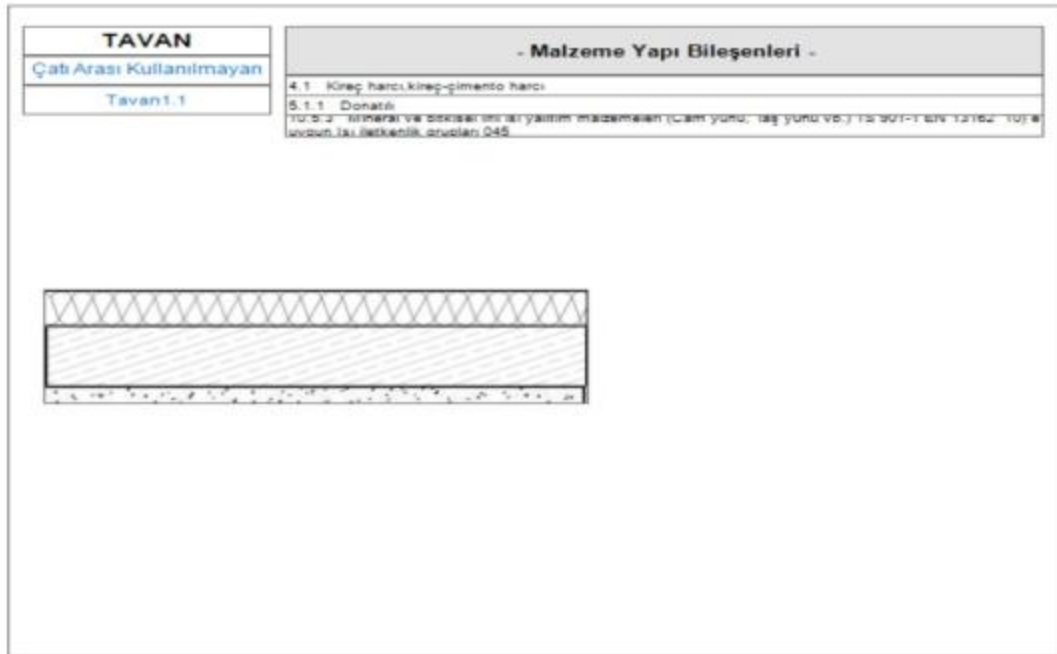


Şekil 4.3.3.3: Toprağa Temas Eden Duvar Malzeme Kesiti





Şekil 4.3.3.4: Temel Malzeme Kesiti



Şekil 4.3.3.5: Tavan(Kırma Çatı Arası Kullanılmayan)Malzeme Kesiti



TAVAN		- Malzeme Yapı Bileşenleri -	
Teras Çatı		4.1 Kireç harcı,kireç-gimento harcı	
Tavan1.1		5.1.1 Donatılı	
		4.6 Çimento harçlı şap	
		9.2.2.1.2 Cam tülü armatürlü bitümlü peştil	
		10.3.2.1.2 Ekstrüde polistren köpüğü - TS 11989 EN 13164e uygun ısı iletkenlik grupları 035	
		2.1 Kum,kum-çakıl	

Şekil 4.3.3.6 : Tavan(Teras Çatı)Malzeme Kesiti



Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m ² /KW)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (W/m ² K)	Isı Kaybedilen Yüzey A (m ²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR: Dış Havaya Açık Duvar 1.1	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,1300			
	4.3 Alçı harcı, kireçli alçı harcı	0,03	0,7	0,0429			
	7.1.3.1.3 Normal harç kullanarak AB sınıfı tuğlalar	0,19	0,35	0,5429			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım malzemele	0,07	0,04	1,7500			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,0188			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)				0,0400		
TOPLAM				2,524	0,396	1734,38	686,81
DUVAR: Dış Havaya Açık Duvar 1.2	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,1300			
	4.3 Alçı harcı, kireçli alçı harcı	0,03	0,7	0,0429			
	5.1.1 Donatılı	0,3	2,5	0,1200			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım malzemele	0,07	0,04	1,7500			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,0188			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)				0,0400		
TOPLAM				2,102	0,476	325,29	154,84
DUVAR: Toprağa Temas Eden Duvar 1.1	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,1300			
	4.3 Alçı harcı, kireçli alçı harcı	0,03	0,7	0,0429			
	5.1.1 Donatılı	0,3	2,5	0,1200			
	9.2.3.2 PVC örtü	0,003	0,19	0,0158			
	9.2.2.1.5 Polimer bitümlü su yalıtım örtüleri	0,006	0,19	0,0316			
	10.3.2.2.2 Ekstrüde Polistiren Köpüğü - TS 11989	0,06	0,035	1,7143			
	2.1 Kum, kum-çakıl	0,2	2	0,1000			
	2.2 Kil, alüvyon	0,3	1,5	0,2000			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)				0,0000		
	TOPLAM				0,5 x A x U	2,355	0,425
TAVAN: Üzere Açık Tavan 1.1	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,1300			
	4.1 Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1	0,0300			
	5.1.1 Donatılı	0,15	2,5	0,0600			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,04	1,4	0,0286			
	9.2.2.1.2 Cam tülü amatürlü bitümlü pestil	0,006	0,19	0,0316			
	10.3.2.1.2 Ekstrüde polistren köpüğü - TS 11989 I	0,06	0,035	1,7143			
	2.1 Kum, kum-çakıl	0,05	2	0,0250			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)				0,0400		
	TOPLAM				2,059	0,486	45,05
TAVAN: Çatılı Kullanılmayan Tavan 1.1	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,1300			
	4.1 Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1	0,0300			
	5.1.1 Donatılı	0,15	2,5	0,0600			
	10.5.3 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım malzemele	0,1	0,045	2,2222			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)				0,0800		
TOPLAM				0,8 x A x U	2,522	0,396	1102,40
TABAN: Toprak Teması Taban 1.1	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,1700			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,0303			
	2.1 Kum, kum-çakıl	0,3	2	0,1500			
	1.1 Kristal yapıli püskürük ve metamorfik taşlar (m	0,015	2,3	0,0065			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,05	1,4	0,0357			
5.1.1 Donatılı	0,8	2,5	0,3200				

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi

Binadaki Yapı Elemanları	Yapı Elemanı Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isı Geçirgenlik Katsayısı	Isı Kaybedilen Yüzey	Isı Kaybı
	d(m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)	A (m ²)	AxU (W/K)
5.1.2 Donatısız	0,1	1,65	0,0606			
10.3.2.2.2 Ekstrude Polistiren Köpüğü - TS 11989	0,06	0,035	1,7143			
9.2.2.1.2 Cam tülü amatürlü bitümlü pestil	0,003	0,19	0,0158			
9.2.2.1.5 Polimer bitümlü su yalıtım örtüsü	0,008	0,19	0,0318			
2.2 Kılavuzyon	0,3	1,5	0,2000			
$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,0000			
TOPLAM		0,5 x A x U	2,735	0,366	1147,45	209,79
Dış Pencere1				2,9	203,98	591,542
Dış Kapı1				4	1,98	7,92
Dış Kapı2				5,5	33,73	185,515
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =					2.361,36	
$\Sigma AU = U_d A_d + U_p A_p + U_k A_k + 0.8 U_T A_T + 0.5 U_A A_A + U_d A_d + \dots$ $\Sigma AU = \mathbf{2.361,36}$ Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$			İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ; $H_T = \Sigma AU + I UI$ Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı $H_v = 0,33 \cdot n_h \cdot V_h = \mathbf{3.189,75 \text{ W/K}}$			
$H = H_i + H_h = \dots \mathbf{5.551,11} \dots \text{ W/K}$						

(*) Kullanıcı tarafından tanımlanan bileşenlerdir.

Şekil 4.3.3.7: Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi

Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Hesaplama Çizelgesi

Aylar	Isı kaybı			Isı kazançları			KKO	Kazanç Kullanım Faktörü	Isıtma Enerjisi İhtiyacı
	Özgül Isı Kaybı	Sıcaklık Farkı	Isı Kayıpları	İç Isı Kazancı	Güneş Enerjisi Kazancı	Toplam			
	$H = H_t + H_v$ (W/K)	$\theta_i - \theta_e$ (K,°C)	$H(\theta_i - \theta_e)$ (W)	ϕ_i (W)	ϕ_s (W)	$\phi_T = \phi_i + \phi_s$ (W)			
OCAK	5.551,11	17,1	94.924	24.165	5.129	29.294	0,31	0,96	173.150.735
ŞUBAT		15,6	86.597		6.545	30.710	0,35	0,94	149.636.461
MART		12,7	70.499		8.147	32.312	0,46	0,89	108.194.219
NISAN		7,2	39.968		9.334	33.499	0,84	0,70	42.816.709
MAYIS		2,0	11.102		11.075	35.240	3,17	0,00	0
HAZİRAN		0,0	0		11.713	35.878	0,00	0,00	0
TEMMUZ		0,0	0		11.380	35.545	0,00	0,00	0
AĞUSTOS		0,0	0		10.497	34.662	0,00	0,00	0
EYLÜL		0,1	555		8.562	32.727	58,96	0,00	0
EKİM		5,9	32.752		6.681	30.846	0,94	0,65	32.922.933
KASIM		11,5	63.838		4.904	29.069	0,46	0,89	98.409.336
ARALIK		16,2	89.928		4.462	28.627	0,32	0,96	161.860.763
$Q_{ay} = [H(\theta_i - \theta_e) - \eta(\phi_{i,ay} + \phi_{s,ay})] \cdot t(J)$ 1 kJ=0,278.10 kWh ⁻³							$Q_{ay} = \sum Q_{ay} = 766.991.647$		
Toplam ısı kaybı $Q_{yıl} = 0,278 \times 10^{-3} \times 766.991.647$ (kJ) = 213.224 kWh									
İç ısı Kazancı $\phi_{i,ay} \leq 5 \cdot A_n$ (W)									
Güneş enerjisi kazancı $\phi_{g,ay} = \sum \tau_{i,ay} \times g_{i,ay} \times I_{i,ay} \times A_i$									
Kazanç kayıp oranı $KKO_{ay} = (\phi_{i,ay} + \phi_{s,ay}) / H(\theta_i - \theta_e)_{ay}$									
Kazanç kullanım faktörü $\eta_{ay} = 1 - e^{(-1/KKO_{ay})}$									
$A_{toplam} = 5.317,14$ m ²									
$V_{brüt} = 15103$ m ³									
Hesaplama yapılan binadaki birim hesapına düşen yıllık ısıtma enerjisi ihtiya									
$Q = Q_{yıl} / V_{brüt} = 14,12$ kWh/m ³ $A_n = 0,32 \times V_{brüt} = 4.832,96$ m ²									
$A_{top} / V_{brüt} = 0,35$ oranı 2. bölge için EK A.2' alanın $Q' = 22,4 \times A/V + 7,8$ formülünde yerine konulduğunda bina için olması gereken en büyük ısı kaybı $Q' = 15,69$ kWh/m bulunur. ³									
$Q < Q'$ (14,12<15,69) olduğundan bu bina için hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı olması gereken en büyük değerdir. Bu proje, bu standartlarda verilen hesap metoduna göre standartlara uygundur.									

Şekil 4.3.3.8: Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Hesaplama Çizelgesi

Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Çizelgesinde görüldüğü üzere hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı olması gereken en büyük değer altındadır. Bu proje, bu standartlarda verilen hesap metoduna göre standartlara uygundur.

Hesap neticesinde bina kabuğuna ait ısı geçirgenlik değerleri ve ısı kayıpları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.3.3.1 Isıl Geçirgenlik Değerleri ve Isı Kayıpları

Yapı Bileşeni	Mevcut Durum Isıl Geçirgenlik Katsayısı (U) (W/m ² K)	Isı Kaybeden Yüzey Alanı (m ²)	Isı Kaybı (A x U) (W/K)	TS 825'e Göre Tavsiye Edilen U (W/m ² K)
Dolgu Dış Duvar	0,396	1734,38	686,81	0,57
Betonarme Dış Duvar	0,476	325,29	154,84	0,57
Toprağa Temas Eden Duvar	0,425	722,88	153,61	0,57
Teras Çatı	0,486	45,05	21,87	0,38
Kırma Çatı (Çatı arası kullanılmayan)	0,396	1102,40	349,66	0,38
Toprak Temaslı Taban	0,366	1147,45	209,79	0,57

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere bina yapı bileşenleri genellikle tavsiye edilen U değerlerinin üstünde kalmıştır. Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Çizelgesinde görüldüğü üzere hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı olması gereken en büyük değer altındadır ($Q < Q'(14,12 < 15,69)$). Bu proje, bu standartlarda verilen hesap metoduna göre standartlara uygundur.

Ayrıca binanın referans yıllarda (2022) tükettiği doğalgaz miktarına (20.480 Sm³) karşılık gelen yıllık değer 15.559 kWh, teorik olarak hesaplanan değer (213.224 kWh) oldukça altındadır.

TS 825 Hesap Metodu kullanılarak binanın mevcut durum yoğuşma tahkiki yapılmıştır. Dolgu duvarda Aralık, Ocak aylarında 0,091375 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerinden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır. Betonarme duvarda (kiriş) Aralık, Ocak aylarında 0,091375 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerinden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır. Toprağa temas eden duvarda Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında 0,0024 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerinden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır. Teras çatıda Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında 0,002439 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerinden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır.



için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır. Kıırma çatı arası kullanılmayan kısımda Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında 0,002439 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerinden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır. Temelde Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında 0,009162 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerinden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır.

Yoğuşma tahkiki ile ilgili çizelge ve grafikler eklede sunulmuştur.

Sonuç Çizelgesi Tek Nokta

Yazdır

Yapı Bileşenindeki Yoğuşma ve Buharlaşma Miktarı

Ay	T _g (°C)	(%) φ _g	m _y (kg/m ²)	m _y (kg/m ²) (Kümüle)
Aralık	3,8	0,73	0,037217	0,037217
Ocak	2,9	0,71	0,054157	0,091374
Şubat	4,4	0,7	-0,016848	0,074526
Mart	7,3	0,69	-0,165927	-0,091401
Nisan	12,8	0,68	-0,518151	0
Mayıs	18	0,64	-1,045427	0
Haziran	22,5	0,6	-1,681593	0
Temmuz	24,9	0,58	-2,099533	0
Ağustos	24,3	0,61	-1,901599	0
Eylül	19,9	0,65	-1,218908	0
Ekim	14,1	0,71	-0,558445	0
Kasım	8,5	0,73	-0,177814	0

SONUÇ :

- * İç Yüzey Sıcaklığı 18°C'nin üzerinde olduğundan iç yüzeyde küf oluşma riski yoktur.
- * Aralık, Ocak Aylarında 0,091375 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır.
- * Yoğuşan suyun tamamı yaz aylarında buharlaşmıştır.
- * Yoğuşan suyun kütlesi (0,091375 kg/m²) 1 kg/m²'den daha fazla olmamaktadır.
- * Yoğuşma tahkiki yapılan yapı elemanı standartta belirtilen tüm kriterleri sağladığından, standartta uygundur.

Şekil 4.3.3.9 : Dolgu Duvar Yoğuşma Tahkiki





Şekil 4.3.3.10 : Betonarme Duvar (Kiriş) Yoğuşma Tahkiki



Sonuç Çizelgesi Çift Nokta

Yazdır

Yapı Bileşenindeki Yoğuşma ve Buharlaşma Miktarı

Aylar	T_d (°C)	ϕ_d (%)	Arayüzey 1		Arayüzey 2	
			m_y (kg/m ²)	m_y (kg/m ²) (Kümülatif)	m_y (kg/m ²)	m_y (kg/m ²) (Kümülatif)
Kasım	8,5	1	0,0001	0,0001	0	0
Aralık	3,8	1	0,0006	0,0007	0	0
Ocak	2,9	1	0,0007	0,0014	0	0
Şubat	4,4	1	0,0005	0,0019	0	0
Mart	7,3	1	0,0002	0,0021	0	0
Nisan	12,8	1	-0,0001	0,0019	-38,783	-38,783
Mayıs	18	1	-0,0004	0,0014	-42,721	0
Haziran	22,5	1	-0,0004	0,0009	-46,246	0
Temmuz	24,9	1	-0,0003	0,0005	-48,163	0
Ağustos	24,3	1	-0,0004	7,9165	-47,697	0
Eylül	19,9	1	-0,0004	7,9160	-44,224	0
Ekim	14,1	1	-0,0002	7,9157	-39,767	0

SONUÇ :
 * İç Yüzey Sıcaklığı 17 °C'nin üzerinde olduğundan iç yüzeyde küf oluşma riski yoktur.
 * Arayüzey 1'de Kasım,Aralık,Ocak,Şubat,Mart Aylarında 0,0024 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır.

Şekil 4.3.3.11:Temel Yoğuşma Tahkiki

Sonuç Çizelgesi Tek Nokta

Yazdır

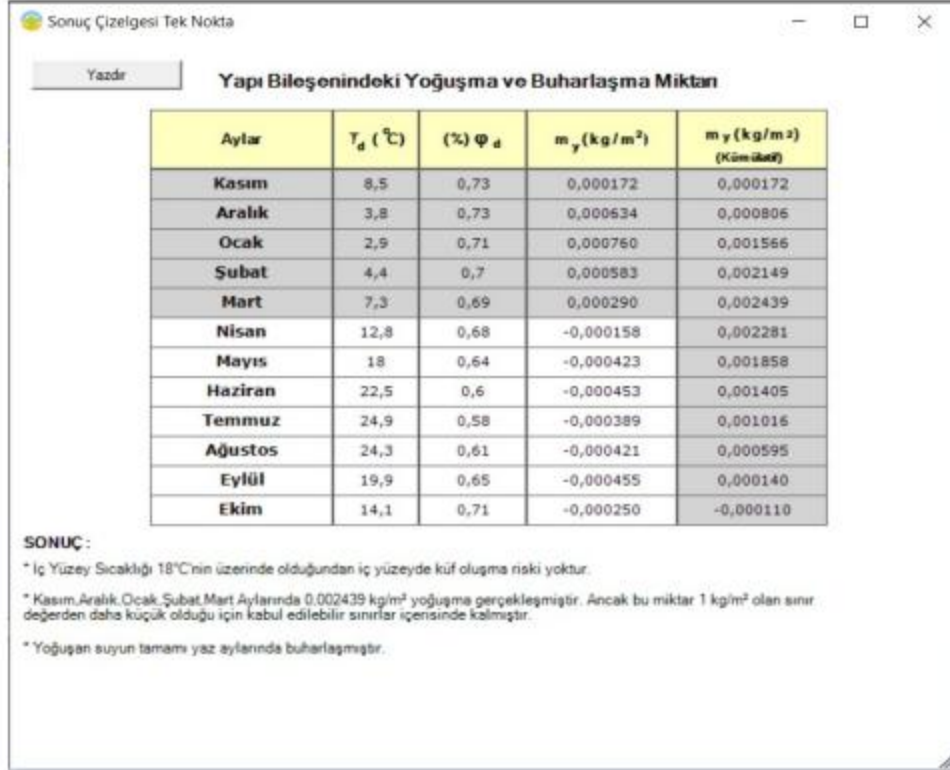
Yapı Bileşenindeki Yoğuşma ve Buharlaşma Miktarı

Aylar	T_d (°C)	(%) ϕ_d	m_y (kg/m ²)	m_y (kg/m ²) (Kümülatif)
Kasım	8,5	0,73	0,000172	0,000172
Aralık	3,8	0,73	0,000634	0,000806
Ocak	2,9	0,71	0,000760	0,001566
Şubat	4,4	0,7	0,000583	0,002149
Mart	7,3	0,69	0,000290	0,002439
Nisan	12,8	0,68	-0,000158	0,002281
Mayıs	18	0,64	-0,000423	0,001858
Haziran	22,5	0,6	-0,000453	0,001405
Temmuz	24,9	0,58	-0,000389	0,001016
Ağustos	24,3	0,61	-0,000421	0,000595
Eylül	19,9	0,65	-0,000455	0,000140
Ekim	14,1	0,71	-0,000250	-0,000110

SONUÇ :
 * İç Yüzey Sıcaklığı 18°C'nin üzerinde olduğundan iç yüzeyde küf oluşma riski yoktur.
 * Kasım,Aralık,Ocak,Şubat,Mart Aylarında 0,002439 kg/m² yoğuşma gerçekleşmiştir. Ancak bu miktar 1 kg/m² olan sınır değerden daha küçük olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır.
 * Yoğuşan suyun tamamı yaz aylarında buharlaşmıştır.

Şekil 4.3.3.12:Teras Çatı Yoğuşma Tahkiki





Şekil 4.3.3.13:Kırma Çatı (Çatı Arası Kullanılmayan) Yoğuşma Tahkiki



4.3.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar


Binada EVÖ (Enerji Verimliliği Önlemi) olarak dış cepheye yalıtım (....) uygulanması önerilmelidir. Ancak mevcut durumda binaya uygulanmış olduğundan sökülüp tekrar yalıtım yapılması ömür boyu maliyet hesabı açısından uygun değildir.

4.4 KAPI – PENCERE SİSTEMLERİ

4.4.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Bu bölümde pencere-kapı yapı bileşenleri, yapı malzemeleri ve kalınlıkları kesit detayları üzerinde belirtilmiş ve ayrıca pencere alanları ile ilgili envanter oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda cam ve pencere bilgileri verilmiştir. Tesis binalarında aynı özellikli cam kullanılmıştır. Ayrıca 3 adet dış kapı metal-ısı yalıtımsız ve 1 adet dış kapı metal-ısı yalıtımlı kapı bulunmaktadır. İmal yılı 2015'dir.

Tablo 4.4.1.1: Cam ve Pencere Bilgileri

	Dış Cam	Renksiz Yalıtım Camı 4 mm
	Boşluk	16 mm Ara Boşluk (Hava)
	İç Cam	Renksiz Yalıtım Camı 4 mm
	Çerçeve Tipi	PVC
	Pencere Ağırlıklı U	2,9 W/m ² K
	Cam Alanı	203,98 m ²

4.4.2 Ölçümler Ve Tespit

Yerinde gözlem yapılarak, kapı ve pencerelerin teknik özellikleri üretici kataloğundan tespit edilmiştir. Herhangi bir ölçüm (termal kamera, u değeri vs.) alınmamıştır.

4.4.3 Hesaplamalar Ve Değerlendirmeler

4.4.1 Sistem Tarifi ve Envanteri başlığı altında U değeri verilmiş olup pencere U değeri 2,9 W/m²K'dır. TS 825 e göre 2. Bölge'de tavsiye edilen U değeri pencereler için 1,8 W/m²K'dır. Dolayısıyla pencere U değeri tavsiye edilen U değeri üzerinde bulunmaktadır. Mevcut camlar yalıtımlı olduğundan ve ömür boyu maliyet analizleri açısından cam değişimi tavsiye edilmemektedir.

4.4.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar

EVÖ (Enerji Verimliliği Önlemi) olarak mevcut camlara içeriden yalıtımlı cam filmi uygulaması değerlendirilebilir. Ancak öncelikle film numunelerinin uygun mevsim koşullarında (kış dönemi) ölçümlerle etkinliğinin kontrolü gerçekleştirilmelidir.

5. ISITMA



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimliliği16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimliliği16@gmail.com

5.1 Sistem Tarifi Ve Envanteri:

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu 'nda 2020 İmal Tarihli, 4 adet 115 kW'lık gaz yakıtlı duvar tipi yoğuşmalı kaskad ısıtma sistemi mevcuttur.

Tablo 5.1.1 Sıcak Su Kazanı ve Ekipmanları (Mevcut Sistem)

Ekipman	Marka	Adet	Model	Kapasite
Yoğuşmalı Isıtma Kazanı	Baymak	4	Lectus 115	115 x 4 = 460 kW
Sirkülasyon Pompası	Dab	8	Evoplus D 110/250.40 M	8 - 190 W, 11 mSS, 20 m ³ /h
Genleşme Tankı	Nema	1	Nex	1000 lt
Boylar	MIT	1	MIT	1000 lt
Genleşme Tankı (Boylere Ait)	Nema	1	Nex	50 lt
Re-Sirkülasyon Pompası (Boylere Ait)	Regen	1	RGN32-80	225 W
Ekopanel	Siemens	1	RVS 283	-

Okulun mevcut ısıtma sistemi incelendiğinde 2020 imal tarihli olduğu, yoğuşmalı prensiple çalıştığı, frekans konvertörlü sirkülasyon pompası sistemine sahip olduğu, dış hava sensörüne bağlı olarak sıcaklık ayarını ekopanel yardımıyla yaparak çalıştığı sistemin denge tankı ile ıslı denge sağlayarak verimli olarak çalıştığı tespit edilmiş olup, herhangi bir sistem değişikliği ve enerji verimliliği önlemine ihtiyaç duyulmamıştır.



Şekil 5.1.1 Mevcut Doğalgaz Yakıtlı Kazan



Şekil 5.1.2 Boyler





Şekil 5.1.3 Sirkülasyon Pompaları



Şekil 5.1.4 Re-Sirkülasyon Pompası

5.2. Ölçümler Ve Tespit:

Isıtma sistemi için Enerji Verimliliği Önlemleri (EVÖ) düşünülmendiğinden herhangi bir ölçme işlemi yapılmamıştır.

5.3. Hesaplar ve Değerlendirmeler:

Isıtma sistemi için Enerji Verimliliği Önlemleri (EVÖ) düşünülmendiğinden herhangi bir değerlendirme ve hesaplama yapılmamıştır.

5.4. VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânları

Isıtma sistemi için Enerji Verimliliği Önlemleri (EVÖ) düşünülmemektedir.

6.ELEKTRİK SİSTEMLERİ

6.1 DAĞITIM SİSTEMLERİ

6.1.1. Sistem Tarifi Ve Envanteri

Tesisin elektrik enerjisi tüketimi, trafoların AG çıkışında bulunan sayaçlardan okunmaktadır. Kullanılan enerji **LİMAK ULUDAĞ ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.**' den sağlanmaktadır. Tesiste abone numarası 24170 olan elektrik aboneliği bulunmaktadır. Bu aboneliklerde "Tek Terimli Tek Zamanlı Kamu ve Özel Hizmetler AG" tarifesi ile elektrik temin edilmektedir.



Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nun tüketim sözleşme gücü - kw, kurulu güç 180,90 kw olarak kayıtlıdır.

6.1.2. Ölçümler ve Tespit

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu mevcut durumdaki ana dağıtım panosundaki tüketim cihazlarını koruyan sigortaların isimlendirilmediği görülmüş ve sigortaların nereye bağlı oldukları anlaşılamamıştır.

Panoyu inceleyecek olan yetkilinin elektrik kaçaklarından korunması için Yapı İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliği uyarınca kullanılan makine, araç, ekipman, malzeme ve çalışma yöntemleri başlığı maddesine göre yalıtımlı halı kullanılması uygun görülmüştür.

Binada aydınlatma sisteminde eksik olan yerlerin LED dönüşümü gerçekleştirilirse reaktif güç tüketimi artacağından dolayı, elektrik tüketimlerinde aktif ve reaktif güç tüketimleri hesaplanarak kompanzasyon ihtiyacı tekrar hesaplanmalıdır.



Şekil 6.1 Ana Dağıtım Panosu

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu bünyesinde mevcut - kw sözleşme gücünün mevcut sisteme yeni dahil olacak çatı GES gibi projelerin sisteme getireceği yükler sebebi ile ihtiyaca bağlı olarak ana panonun düzenlenmesi ya da kompanzasyon sisteminin tekrar hesaplanması gerekmektedir.

Projelerin aktif hale gelmesi durumunda ana dağıtım panosu yenileneceği için Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği ve İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliklerine uygun montajı sağlanmalıdır.



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşım İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

6.1.3. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu tüketim sözleşme gücü - kw, kurulu güç 180,90 kw olarak kayıtlıdır.

Ancak Tablo1’de yer alan mevcut sisteme yeni dâhil olacak çatı GES, İç ve Dış Aydınlatma İyileştirme Projesi gibi projelerin sisteme getireceği yükler hesaba katıldığında;

$$\text{Sözleşme Gücü} + 23,20 \text{ kW} =$$

Yukarıdaki yapılan hesaplama göre toplamı kurulu gücü geçmiyorsa güç artırımı yapılmasına ihtiyaç yoktur.

Tablo 6.1 Güç Artırımı Hesap Tablosu

Güç Artırımı Hesap Tablosu	
Proje	Çekeceği Güç (Kw)
Çatı GES	0,1
Araç Şarj İstasyonu	23,1
Toplam	23,2

6.1.4.VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânları

Binada mevcut durumda reaktif güç tüketimi olmamasından dolayı reaktif ceza görülmemektedir. Bu yüzden tasarruf potansiyeli bulunmamaktadır ancak raporda belirtilen EVÖ lerin gerçekleşmesi durumunda ihtiyaca bağlı kompanzasyon pano kurulumu gerçekleştiği takdirde kurum reaktif tüketim cezası yemekten kurtulur. Bunun haricinde transformatörlerin ve elektrik tesisatının düzenli olarak periyodik kontrol ve bakımları yapılmalı ve herhangi bir sorun olmadığından emin olunmalıdır.

6.6 İÇ VE DIŞ AYDINLATMA

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulunda mevcut aydınlatma Şekil 6.2 ‘da verilmiştir.

Yapılan incelemeye göre, binanın iç aydınlatma projesinde armatürlerde 1x36W kare LED armatür, 1x12W LED armatür kullanımı yer almaktadır. Mevcut durumda kullanılan armatürler istenilen ışık şiddetini verdiği ve armatürlerin binanın mimari yapısına göre kullanımına fazla ihtiyaç duyulmadığı tespit edilmiştir.





Şekil 6.2 Bina İçi Aydınlatma Armatürleri

Şekil 6.2' de Üstteki her iki resimde koridor, derslik ve ofis gibi ortamlarda aydınlatma armatürünün yeterli ışık şiddetine sahip olduğu görülmüştür.

İç aydınlatmalarda standartlar gereği okullardaki dersliklerde, kütüphanelerde, ofislerde, koridorlarında vb. kullanım alanlarında birim alan başına düşen ışık şiddeti 300 lüks olması gerekmektedir. TS EN 12464-1 Standardı göz önünde bulundurulduğunda bina içerisindeki aydınlatmaların birim alan başına 300 lüks olması gerekirken yaklaşık değerlerinin 420 lüks olduğu ölçülmüştür.

6.6.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Yapılan incelemeye göre mevcut durumda kullanılan iç ve dış aydınlatma



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşım İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meb.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

armatürlerinin verimsiz olduğu tespit edilmiştir. Aydınlatma karakteristiğine baktığımızda kullanılan aydınlatmaların tipleri ve adetleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 6.1 Kullanılan Armatür Tipleri, Adet ve Güç Bilgileri

Mevcut Aydınlatma				
Mahal	Mevcut Armatür Tipi	Armatür Adet	Çalışma Saati	Armatür Gücü (kw)
Bodrum Kat Sığınak	2X36W Floresan	16	1400	1612,8
Bodrum Kat Sığınak Tuvalet	1x12W Glop Led	4	1400	67,2
Bodrum Kat Mescid	1X36W (Kare Led)	4	1400	201,6
Bodrum Kat Spor Malzeme Odası	1X36W (Kare Led)	2	1400	100,8
Bodrum Kat Koridor	1X18W (Led)	8	1400	201,6
Zemin kat 4 Adet Derslik	1X36W (Kare Led)	16	1400	806,4
Zemin Kat Koridor	1X36W (Kare Led)	8	1400	403,2
Zemin Kat Tuvaletler	1X12W (Led)	10	1400	168
Zemin Kat Okul Aile Birliği	1X36W (Kare Led)	4	1400	201,6
1. Kat Tuvaletler	1X12W (Led)	10	1400	168
1. Kat 4 Adet Derslik	1X36W (Kare Led)	16	1400	806,4
1.Kat Koridor	1X36W (Kare Led)	8	1400	403,2
1.Kat Müdür Odası	1X36W (Kare Led)	4	1400	201,6
1. Kat Müdür Yardımcısı	1X36W (Kare Led)	4	1400	201,6



2. Kat Tuvaletler	1X12W (Led)	10	1400	168
2. Kat 4 Adet Derslik	1X36W (Kare Led)	16	1400	806,4
2.Kat Koridor	1X36W (Kare Led)	8	1400	403,2
2.Kat Müdür Yardımcısı Odası	1X36W (Kare Led)	4	1400	201,6
2. Kat Rehberlik Odası	1X36W (Kare Led)	4	1400	201,6
Merdivenler	1x25 W Glop Armatür	9	400	90
Toplam		165		7.414,8

Koridor, derslik ve ofis gibi ortamlarda aydınlatma armatürünün yeterli ışık şiddetine sahip olduğu ve binanın mimari yapısına bağlı olarak doğal ışıktan gün içerisinde fazlasıyla faydalandığı görülmüştür.

6.6.2 Ölçümler ve Tespit

Yapılan enerji etüt çalışması kapsamında binaların çeşitli noktalarından aydınlık seviyesi ölçümleri yapılmıştır. TS EN 12464-1 Standardı göz önünde bulundurulduğunda bina içerisindeki aydınlatmaların birim alan başına 300 lüks olması gerekirken yaklaşık değerlerinin 420 lüks olduğu ölçülmüştür.

6.6.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Okulun mimari yapısından dolayı iç mahallerin doğal ışıktan yüksek düzeyde faydalandığı, aydınlatma ortamlarının standardın üzerinde aydınlık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Okulun bu kapsamda aydınlatmada kullanılan armatürlerin değiştirilmesine ihtiyaç duyulmamıştır.

6.6.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar

Aydınlatma, görsel konforu etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Eğitim binalarında doğru aydınlatma sisteminin seçilmesi öğrenci ve öğretmenin performansını olumlu bir şekilde etkilerken; yanlış aydınlatma göz kuruması, göz yaşarması, bulanık görme, göz yorgunluğu ve baş ağrısına sebep olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı mevcut armatürlerin TS EN 12464 Standartlarına uygun olduğu, birim alan başına düşen ışık akısının 300 lüks olması gerekirken yaklaşık değerlerin bu değerlerin üzerinde ölçüldüğü görülmüştür. Binanın mimari yapısından dolayı doğal ışıktan yüksek düzeyde faydalandığı görülmüş olup aydınlatmada kullanılan armatürlerin değiştirilmesine ihtiyaç duyulmamıştır.

6.7 TARİFE ANALİZİ



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com

6.7.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda "Tek Terimli Tek Zamanlı Kamu ve Özel Hizmetler AG (Alçak Gerilim)" tarifesi ile Limak Uludağ Elektrik Perakende Satış A.Ş.'den elektrik tedarik edilmektedir.

6.7.2 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

T1, T2 ve T3 değerleri alınmamıştır. Binanın elektrik tüketimlerinin büyük bir kısmı yapılan ölçümlere göre binanın çalışma saatleriyle paralel olarak 06:20 – 17:30 saatleri arasındadır. Bu saatler, çok zamanlı (Gündüz, Puant, Gece) tarifelerin gündüz kısmına denk gelmektedir. 01.03.2022'den itibaren geçerli tarifeler incelendiğinde; tek terimli tek zamanlı ticarethane AG tarifesinin birim kWh başına düşen TL maliyeti 2,18TL/kWh'dir.

6.7.3 Enerji Tasarruf İmkânları

Hesaplamalarda da görüldüğü gibi tesiste gündüz saatleri haricinde önemli bir elektrik tüketimi olmadığı için mevcut tek terimli tek zamanlı tarifenin daha uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca bir tasarruf imkânı bulunmamaktadır.

7 ENERJİ YÖNETİMİ

7.1 ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ

7.1.1 Sistem Tarifi ve Uygulamalar

Sistem Tarifi ve Uygulamalar Bursa Valiliği Enerji Yönetim Biriminin kurulmasını ve Enerji Yöneticilerinin görevlendirilmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemek amacıyla "Bursa Valiliği Enerji Yönetim Birimi Yönergesi" ve "Kurum Enerji Yönetim Birimi Yönergesi" hazırlanarak 10.06.2020 tarihli ve 39362532-010.04-E.14481 sayılı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının yazısı ile Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik kapsamında incelenmiştir.

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'nun da belirtilen görevleri yapmak, hizmet ve uygulamaları takip, kontrol, denetim ve koordine organı olarak faaliyette bulunmak üzere sorumlulukları ve özellikleri yönergede belirtilen; Bursa Valiliği uhdesinde Enerji Yönetim Birimi kuruldu.

5442 İl İdaresi Kanun'u gereği kamu kurum ve kuruluşlarında enerji verimliliğine yönelik hizmetler sağlamak amacıyla, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, 27/10/2011 tarih ve 28097 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik ve 5/12/2008 tarih ve 27075 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği kapsamındaki iş ve işlemleri gerçekleştirmek amacıyla Valilik Enerji Yönetim Birimi bünyesinde oluşturuldu.

Bursa Millî Eğitim Müdürlüğü ne bağlı tüm okullarda, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik esas alınarak enerji tüketimlerinin takip ve kontrolünü gerçekleştirecek bir Bina Enerji Verimliliği Sorumlusu görevlendirilmiştir.



7.1.2 Tespit

Bursa İl Millî Eğitim Müdürlüğü Enerji Yönetim Birimi tarafından oluşturulan Etep16 Sisteminde Bursa ili tüm okulların elektrik, doğalgaz ve su tüketim verileri uzaktan OSOS (Otomatik Sayaç Okuma Sistemi) cihazı ile takibi yapılmaktadır.

Okul içerisinde enerji verimliliği bilincini artıracak hem öğrencilere hem de ziyaretçilere yönelik yayın, afiş broşür ve duvar etiketleri gibi görsel materyallerin olmadığı tespit edilmiştir.

7.1.3 Değerlendirmeler

Yukarıda 7.1.2. maddesinde ifade edilen toplumsal bilinci artıracak görsel materyaller ile öğrenciler ve gelen ziyaretçiler üzerinde enerji verimliliği bilinci verilerek toplumun her kesiminin bu işin içerisinde bir paydaş olması ve onlarında katılımının sağlanması enerji verimliliği için önemli bir katkı olacaktır.

7.1.4 Enerji Tasarruf İmkânlar

Okul binası ana girişine konumlandırılacak bir bilgi ekranı ile anlık olarak elektrik, su, doğalgaz tüketimleri ve varsa GES/RES gibi enerji üretim bilgileri paylaşılıp ve aynı zamanda takip edilerek bilinçli bir tüketim ile ciddi enerji tasarrufları olacağı düşünülmektedir.

7.2 BİNA OTOMASYONU

7.2.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Okul içerisinde herhangi bir otomasyon sistemi bulunmamaktadır ve takip edilmesi gereken ciddi envanter bulunmadığından tesise ilave maliyet oluşturacak otomasyon sistemi ciddi enerji tasarrufu sağlamayacağı için uygun görülmemiş ve önerilmemiştir.

7.2.2 Ölçümler ve Tespit

Takip edilmesi gereken ciddi envanter bulunmadığından dolayı tesise ilave maliyet oluşturacak otomasyon sistemi için herhangi bir ölçüm ve tespit yapılmamıştır.

7.2.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Tesiste enerji tüketen önemli sayıda envanter bulunmadığından tesise ilave maliyet oluşturacak otomasyon sistemi, önemli düzeyde enerji tasarrufu sağlamayacaktır. Bu yüzden tesise otomasyon sistemi kurulması önerilmemektedir.

7.2.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar



Yukarıdaki nedenlerden dolayı otomasyon sistemi VAP olarak önerilmemiş, ancak mevcut aydınlatma sisteminde WC ve çok sık kullanılan koridorlarda sensör uygulaması önerisinde bulunulmuş ve EVÖ ler içerisinde değerlendirilmiştir.

7.3 ELEKTRİKLİ CİHAZLAR VE OFİS EKİPMANLARI

7.3.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Okulda elektrik tüketen farklı kapasitelerde bilgisayar, yazıcı, fotokopi cihazı, faks makinesi ve tarayıcı gibi cihazlar ve ofis ekipmanları bulunmaktadır.

7.3.2 Ölçümler ve Tespit

Elektrik tüketen cihazlar ve ofis ekipmanlarının elektrik beslemesi tek bir hattan sağlanmadığından bu cihazlarla ilgili herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.

7.3.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Elektrik tüketen cihazlar ve ofis ekipmanlarının elektrik tüketimi ile ilgili kayda değer bir tüketim olmadığı için hesaplama ve değerlendirme gereği görülmemiştir.

7.3.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar

Elektrikli cihazlar ve ofis ekipmanları ile ilgili enerji tasarrufunda en önemli nokta, kullanılmadığı sürece cihazların kapalı kalması, bazı cihazlar bekleme modundayken de elektrik tükettiğinden mesai bitiminde ofis ekipmanları fişlerinden çekilmesidir. Bu şekilde enerji tüketimlerinde azaltılmaya gidilebilir.

Ayrıca yeni ofis ekipmanları temin edilirken enerji tüketimleri göz önünde bulundurularak daha verimli cihazlar seçilebilir.

7.4. PERSONEL EĞİTİMİ

Okulda teknik branşta bir personel olmadığından sadece okul idari personeline KAMU BİNALARINDA ENERJİ ETÜDÜ YAPILMASI ve ENERJİ KİMLİK BELGESİ DÜZENLENMESİ İŞİNE AİT TEKNİK ŞARTNAME'nin 9. sayfası madde 4.12. de belirtildiği gibi "Kurum Bina Enerji Verimliliği Sorumlusu, Enerji Yönetim Birimi'nde görevli veya binada görev yapan teknik müdür, teknik şef, mühendis, tekniker, teknisyen ve ekipmanların işletmesinden sorumlu personele yönelik olarak; enerji yönetim sistemi, ısı- elektrik sistemlerinde enerji verimliliği ve enerji etüdü konularında eğitim düzenlenecektir. Söz konusu eğitimin süresi en az 240 dakika olacaktır. Eğitim yeri, zamanı ve programı bina yönetimi ve Enerji Yönetim Birimi ile mutabık kalındıktan sonra İdareye bildirilecektir." ifadesi esas alınarak Enerji Verimliliği konusunda bir eğitim verilmesi planlanmıştır.

8.YERİNDEN ÜRETİM VE YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

8.1.ÇATI GES (GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ) KURULUM PROJESİ

8.1.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nun çatıda mevcut durumda bir yenilenebilir enerji sistemi bulunmamaktadır. Binalarda büyük ve uygun bir çatı alanı



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimliliği16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimliliği16@gmail.com

bulduğunda bu alanlar değerlendirilip fotovoltaik panellerle elektrik üretimi sağlanması planlanmaktadır. Güneş enerji santralının ürettiği elektrik binaların elektrik ihtiyacına, üretimin ihtiyacın üzerinde olduğu durumlarda da şebekeye elektrik sağlaması amaçlanmaktadır.

Fotovoltaik teknolojisi, Güneş'ten gelen ışınların yarı iletkenlerin üzerine düşmesiyle fotonların enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Her geçen gün gelişen bu teknoloji ile fotovoltaik sistemler daha yaygın hale gelmekte ve kurulu güç kapasitesi hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar vermemesi, bir diğer tabirle çevre dostu olması gerekmektedir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ile sera gazı salınımı büyük ölçüde azaltılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan enerjinin kaynağı Güneş olduğu için bedava, sonsuz, gürültüsüz ve temiz bir kaynaktan elektrik enerjisi üretilir.

Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bakanlığımızca hazırlanan, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2741,07 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değeri 1527,46 kWh/m² olarak hesaplanmıştır. GEPA'da yer alan genel potansiyel görünümü ve aylık ortalama global radyasyon dağılımı aşağıda yer almaktadır.



Şekil 6.15 Türkiye aylık ortalama global radyasyon dağılımı

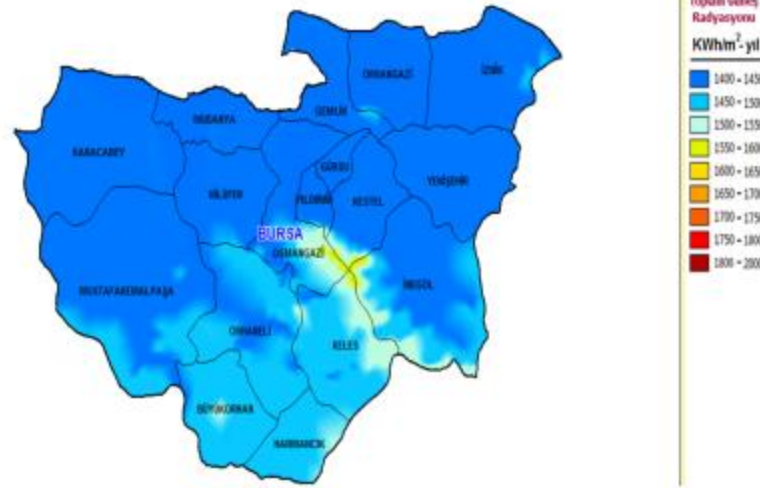
Kurulacak olan fotovoltaik sistem Bursa'nın Harmancık İlçesinin Merkez Mahallesi'nde bulunan Şehit Adil Kınık İlkokulu'nun çatısına yapılacaktır. İlkokul 39,7° N (kuzey) enlemi ile 29,2° E (doğu) boylamı arasında kesişen koordinatlarda yer almaktadır ve denize olan ortalama yüksekliği 655 m' dir.

Bursa iline ait güneş enerjisi potansiyel yer değişim haritası, güneş radyasyon



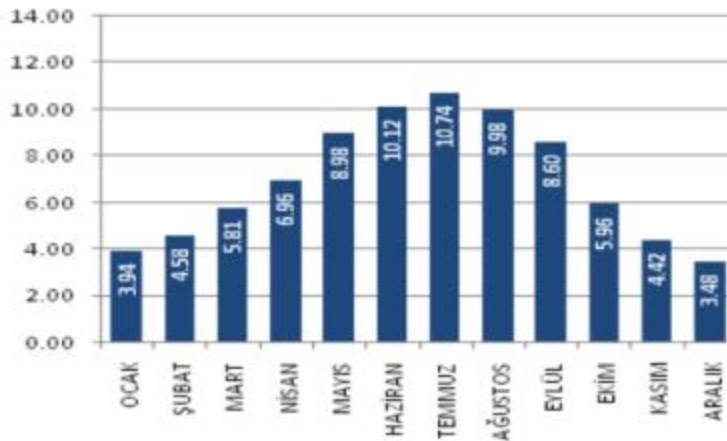
Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilikil6@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilikil6@gmail.com

değerleri ve aylık olarak güneşlenme süreleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü Web sayfasından alınmış ve Şekil 6.15’de verilmiştir. Bursa ili için güneş enerjisi potansiyeli Şekil 6.15 den de görüldüğü üzere 1400-1450 kWh/m²- yıl aralığındadır.



Şekil 6.16 Bursa ili yıllık güneşlenme ve güneş enerjisi süre değişimi (kWh/m²)

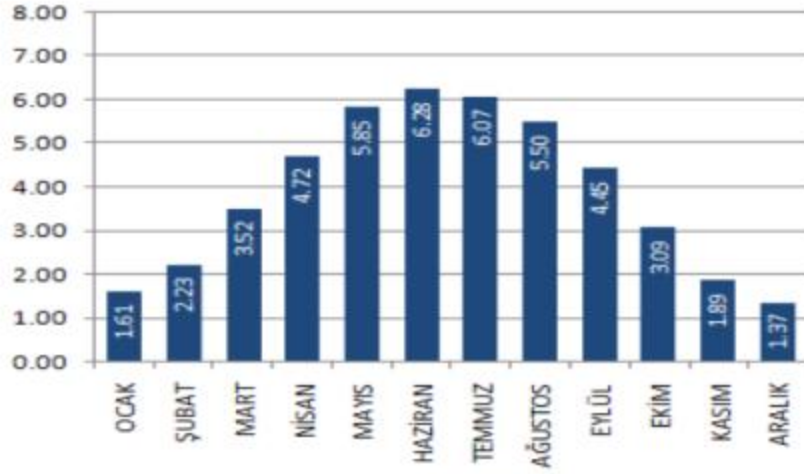
Şekil 6.17’ de verilen güneşlenme süreleri incelendiğinde Bursa ilinin ortalama güneşlenme süresinin 10.74 ile en fazla Temmuz ayında en az ise, 3.48 ile Aralık ayında gerçekleştiği görülmektedir. Verilen aylık değerler için yıllık ortalama güneşlenme süresi ise 6.88 saat olarak hesaplanmaktadır. Güneşlenme sürelerine ait grafiği incelediğimizde, en fazla güneşlenme süresinin haziran ve temmuz aylarında gerçekleştiğini en az güneşlenme süresinin ise aralık ve ocak aylarında gerçekleştiğini görülmektedir.



Şekil 6.17 Bursa İline Ait Güneşlenme Süreleri (saat)



Bursa iline ait yıllık güneş radyasyonunun aylara göre dağılımına bakıldığında, en az güneş ışınımının yine aralık ve ocak aylarında en fazla güneş ışınımının ise haziran ve temmuz aylarında gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 6. 18 Bursa İline Ait Radyasyon Değerleri



Şekil 6. 19 Panel çatı yerleşim planı

Yukarıda Şekil 6.19'da görülen mavi renk ile taranmış bölgeye fotovoltaik paneller yerleştirilecektir. Çatıya kurulacak olan fotovoltaik panellerin toplam gücü 29,7 kw ve sistem şebekeye bağlı (on grid) olarak çalışacaktır.

8.1.2 Ölçümler ve Tespit

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu çatısında yapılan incelemede çatının güney yönüne bakan kısmının kurulum için müsait olduğu ve toplam alanın yaklaşık 360 m2 olduğu kurulumun öncelikle bu alana yapılması, panellerin güneye 21 derece açı ile bakması



planlanmaktadır. Toplam kurulu gücün 29,7 kw, 25 kw invertör kullanılması uygun olacaktır.

Yıllık toplam üretim= 61.920 kWh/yıl

Okulun yıllık toplam tüketimi=12.000 kWh/yıl

Üretim fazlası elektrik= 49.920 kWh/Yıl

Sistem okulun toplam tüketiminin tamamını karşılayacak olup, artan fazlalık enerji 49.920 kWh enerji dağıtım firmasına satılarak okula gelir olarak kaydedilecektir.

8.1.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Çatıya kurulacak olan güneş panellerinin yıllık üretilen güç ve basit geri ödeme süresi hesabı;

Günlük çalışma saati = 6.88 saat

Toplam panel gücü = 29,7 kw

Gün sayısı = 360 gün

Panel verimi = % 85 (25 Yıllık Ortalama verim grafiğinden hesaplanmıştır.)

Birim elektrik fiyatı: 2.18 TL (01.06.2022 tarihli fiyat)

Yatırım Tutarı = 514.464,66 TL

Yıllık Üretilen Güç= Günlük çalışma saati x Toplam panel gücü x Gün sayısı x Panel verimi

Yıllık Üretilen Güç = 6.88 saat x 29,7 kw x 360 gün x 0.84 = 61.920 kWh/yıl

GÖS(Geri Ödeme Süresi)= Yatırım Tutarı/Yıllık Tasarruf

Yıllık Tasarruf= Yıllık Üretilen Güç x Birim elektrik fiyatı

Yıllık Tasarruf = 61.920 kWh/yıl x 2.18 TL = 134.985,60 TL/yıl

GÖS(Geri Ödeme Süresi)= 514.464,66 TL / 134.985,60 TL/yıl = 3,81 Yıl

Bursa Valiliği İl Enerji Yönetim Birimi Net Bugünkü Değer Hesaplama tablosunda geri ödeme süresi hesaplandığında;

Yatırım Bedeli = 514.464,66 TL

Kuru Güç = 29,7 Kw

Bakım Masrafı = % 5 (Yıllık)

Yatırım Ömrü = 25 Yıl

Enflasyon =%32,2 (2017-2021 TCMB Son 5 yılın ortalaması baz alınmıştır.)



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilikil6@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilikil6@gmail.com

İskonto = %14,75 (2021 TCMB dan alınmıştır.)

Geri Ödeme Süresi = 3,6 yıl

Net Bugünkü Değeri= 25.905.131,22 TL

İKO (İç Karlılık Oranı)= % 43,9

Yatırım yapılması önerilmektedir.

8.1.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com



BURSA VALİLİĞİ
İL ENERJİ YÖNETİM BİRİMİ
NET BUGÜNKÜ DEĞER HESAPLAMA TABLOSU



(1) İŞİN NİTELİĞİ	(16) RES
(2) EVÖ YATIRIM BEDELİ	514.464,66 ₺
(3) YILLIK TOPLAM TÜKETİM (kWh)	61.920,00
(4) HEDEFLENEN TASARRUF ORANI %	%100,00
(5) BEKLENEN TASARRUF MİKTARI (kWh)	61.920,00
(6) ENERJİ BİRİM FİYATI (TL)	2,10 ₺
(7) YILLIK TASARRUF MİKTARI TL	130.032,00 ₺
(8) YATIRIMIN EKONOMİK ÖMRÜ	25,00
(9) BAKIM MİKTARI %	%65,00
(10) SABİT ENFLASYON ORANI %	%32,20
(11) İSKONTO ORANI %	%14,75
(13) HURDA BEDELİ	0,00 ₺

kWh CİNSİNDEN DEĞER
GİRDİĞİNİZDEN EMİN
OLUNUZ!

AÇIKLAMALAR

- (1) Yatırım Yapılacak Projenin Türü
- (2) Yapılacak Projede İlk Yatırım Bedeli+Firma karı (TL)
- (3) Proje Uygulama Öncesi Yıllık Toplam Tüketim (kWh,Sm3)
- (4) Yatırım Sonrası Projede Hedeflenen Enerji Tasarruf Oranı %
- (5) Yatırım Sonrası Projede Beklenen Enerji Tasarruf Miktarı (kWh,Sm3)
- (6) Projede Tasarrufu Yapılacak Enerjinin Birim Fiyatı
- (7) Projede Yatırım Sonrası Hesaplanan Net Bugünkü Değere Göre Tasarruf Miktarı
- (8) Projenin Hizmet Süresindeki Çalışma Ömrü (Yıl)
- (9) Projenin İlk Yatırım Tutarı Üzerinden Hesaplanan Yıllık Bakım Gideri Oranı %
- (10) Gelecek Yıllarda TÜİK' in Açıklayacağı Tahmini Enflasyon Oranı %
- (11) Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın Resmi Gazete ile Yayınlamış Olduğu İskonto Oranı %
- (12) Yatırım Cinsine Göre Cihazın Ömrü Sonrası Hurda Değeri (TL)
- (13) Yatırım Yapılacak Proje-Yalıtım
- (14) Yatırım Yapılacak Proje-Aydınlatma
- (15) Yatırım Yapılacak Proje-Güneş Enerji Sistemi
- (16) Yatırım Yapılacak Proje-Rüzgar Enerji Sistemi
- (17) Yatırım Yapılacak Proje-Kazan (Isıtma Sistemi)
- (18) Projenin Net Bugünkü Değere Göre Toplam Tamir-Bakım Masrafı (TL)
- (19) Projenin Ömrü Sonunda Elde Edilen Net Bugünkü Değere göre Hesaplanan Toplam Fayda(TL)
- (20) Yatırım Cinsine Göre Cihazın Ömrü Sonrası Hesaplanan Net Bugünkü Değere Göre Hurda Değeri (TL)
- (21) Yatırımı Yapılacak Projenin Kendini Amortü Etme Süresi (Yıl)
- (22) EVÖ Yatırım Bedelinin Geri Ödeme Süresi Boyunca Kendini Amortü Tutarı(TL)
- (23) Projenin Ömrü Boyunca Elde Edilen Net Bugünkü Değere Göre Hesaplanan Toplam Fayda ile Cihazın Ömrü Sonrası Hesaplanan Net Bugünkü Değere Göre Hurda Değeri Toplamı (TL)
- (24) Projenin Net Bugünkü Değere Göre EVÖ Yatırım Bedeli ile Proje Boyunca Hesaplanan NBD Toplam Tamir-Bakım Masrafı Toplamı
- (25) Yatırımı Yapılacak Projenin Ömrü Sonrasında Elde Edilecek Net bugünkü Değere Göre Elde Edilecek Kar (TL)

Şekil 6. 19 Değer Hesaplama Tablosu



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimligi16@meb.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimligi16@gmail.com



BURSA VALİLİĞİ
İL ENERJİ YÖNETİM BİRİMİ
NET BUGÜNKÜ DEĞER HESAPLAMA TABLOSU



Yıllık Getirisi Enflasyona Bağlı Olan Değişken Yatırımlar İçin Net Bugünkü Değer Hesaplanan Sonuç Tablosu			
	(18) Toplam Getiri	(24) Toplam Gider	(25) NBD
EVO Yatırım Bedeli	514.464,66 ₺		
(18) NBD Toplam Tamir-Bakım Masrafı	6.515.247,38 ₺		
(19) Toplam Fayda	32.934.843,26 ₺		
Yatırımın Ekonomik Ornu	25,0		
İskonto Oranı	%14,75		
(20) NBD Hurda Bedeli (TL)	0,00 ₺		
(21) Geri Ödeme Süresi	3,6 Yıl		
(22) Yatırım Amortü Tutan	939.509,58 ₺		
	32.934.843,26 ₺	7.029.712,04 ₺	25.905.131,22 ₺

Yıllık Getirisi Enflasyona Bağlı Olan Değişken Yatırımlar İçin Net Bugünkü Değer Hesaplama Tablosu					
Yıllar	Yatırım Tutarı	Yıllık Tamir-Bakım Masrafı	Birim Fiyat	Fayda	Hurda Bedeli
İlk Yatırım	514.464,66 ₺				
1. Yıl		34.006,11 ₺	2,78 ₺	171.902,30 ₺	
2. Yıl		44.956,08 ₺	3,67 ₺	227.254,85 ₺	
3. Yıl		59.431,94 ₺	4,85 ₺	300.430,91 ₺	
4. Yıl		78.569,03 ₺	6,41 ₺	397.169,66 ₺	
5. Yıl		103.868,25 ₺	8,48 ₺	525.058,29 ₺	
6. Yıl		137.313,83 ₺	11,21 ₺	694.127,06 ₺	
7. Yıl		181.528,88 ₺	14,82 ₺	917.635,97 ₺	
8. Yıl		239.981,18 ₺	19,59 ₺	1.213.114,75 ₺	
9. Yıl		317.255,13 ₺	25,90 ₺	1.603.737,70 ₺	
10. Yıl		419.411,28 ₺	34,24 ₺	2.120.141,24 ₺	
11. Yıl		554.461,71 ₺	45,27 ₺	2.802.826,72 ₺	
12. Yıl		732.998,38 ₺	59,84 ₺	3.705.336,92 ₺	
13. Yıl		969.023,86 ₺	79,11 ₺	4.898.455,41 ₺	
14. Yıl		1.281.049,54 ₺	104,58 ₺	6.475.758,06 ₺	
15. Yıl		1.693.547,49 ₺	138,26 ₺	8.560.952,15 ₺	
16. Yıl		2.238.869,78 ₺	182,78 ₺	11.317.578,74 ₺	
17. Yıl		2.959.785,85 ₺	241,63 ₺	14.961.839,10 ₺	
18. Yıl		3.912.836,89 ₺	319,44 ₺	19.779.551,29 ₺	
19. Yıl		5.172.770,37 ₺	422,30 ₺	26.148.566,80 ₺	
20. Yıl		6.838.402,43 ₺	558,28 ₺	34.568.405,31 ₺	
21. Yıl		9.040.368,01 ₺	738,04 ₺	45.699.431,82 ₺	
22. Yıl		11.951.366,51 ₺	975,69 ₺	60.414.648,87 ₺	
23. Yıl		15.799.706,52 ₺	1.289,86 ₺	79.868.165,80 ₺	
24. Yıl		20.887.212,02 ₺	1.705,20 ₺	105.585.715,19 ₺	
25. Yıl		27.612.894,29 ₺	2.254,27 ₺	139.584.315,49 ₺	0,00 ₺

Şekil 6. 20 Değer Hesaplama Tablosu

Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar vermemesi, bir diğer tabirle çevre dostu olması planlanan bir projedir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ile sera gazı salınımı büyük ölçüde azaltılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan enerjinin kaynağı Güneş olduğu için bedava, sonsuz, gürültüsüz ve temiz bir kaynaktan elektrik enerjisi üretilir. Bu sayede çevre dostu bir proje ve ülke ekonomimize katkısı olacağından dolayı proje önerilir.



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşım İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilikil6@meb.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilikil6@gmail.com

8.2.ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ İSTASYONU KURULUM PROJESİ

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nun bahçesinde mevcut durumda bir yenilenebilir enerji sistemi (Elektrikli Araç Şarj İstasyonu) bulunmamaktadır. Okulun bahçesinde büyük ve uygun bir alan bulunduğundan bu alanlar değerlendirilip şekil 6.22 de görüldüğü gibi iki araçlık otopark imal edilmesi, iki aracın ortasına araç şarj ünitesi kurulması ve eğitim amaçlı kullanılması planlanmaktadır.



Şekil 6. 22 Otopark GES yerleşim planı

8.2.1 Sistem Tarifi ve Envanteri

Her geçen gün gelişen bu teknoloji ile elektrikli araçlar ve bunların şarj istasyon sistemler daha yaygın hale gelmekte ve kurulu güç kapasitesi hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar vermemesi, bir diğer tabirle çevre dostu olması gerekmektedir. Bu sistemle araçlar fosil yakıt kullanmadıkları için zararlı gaz salınımları sıfıra indirgemektedir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ile sera gazı salınımı büyük ölçüde azaltılmaktadır.





Şekil 6. 23 Otopark Araç Şarj İstasyonu Yerleşim Planı

Yukarıda Şekil 6.22’da görülen mavi renk ile taranmış bölgeye çelik konstrüksiyondan imal edilecek olan iki araçlık otopark yerleştirilecektir. Araç şarj ünitesi 23 kW olacaktır.

8.2.2 Ölçümler ve Tespit

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu bahçesinde yapılan incelemede ön cephenin kuzey yönünde olduğu ve elektrikli araç şarj istasyonunun kurulumu okulun giriş kapısının sağ tarafındaki köşeye yapılması planlanmaktadır. İki araçlık araç şarj ünitesi kurulum planlamasında konstrüksiyon üzeri çatının yaklaşık 30 m2 alana sahip olduğu tespit edilmiştir. Araç şarj cihazı iki araçlık alanın ortasına ve güvenlik amacıyla kapalı demir kutuya konulması önerilmektedir.

Araç Şarj Ünitesinin Kapasitesi= 23 kw

8.2.3 Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Otopark ve elektrikli araç şarj ünitesinin maliyeti 57.120 TL olup kurulacak olan otoparkta üretim olmadığı tek taraflı tüketim olduğu için geri ödeme süresi hesaplanmamıştır.

Yatırım Tutarı = 57.120 TL

8.2.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânlar

Sürdürülebilir bir Dünya için kullanılan enerji kaynaklarının doğaya zarar vermemesi, bir diğer tabirle çevre dostu olması planlanan bir projedir. Araçların yakıt kullanmaması, fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılmasından dolayı çevre dostu bir proje olmasından dolayı okullarda eğitim amaçlı değerlendirilebilir.



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimliliği16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimliliği16@gmail.com

8.4 SELENOİD VANA UYGULAMASI

8.4.1 Sistem Tarifi Ve Envanteri

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'ndaki tuvaletlerde kullanılan elektrik ve muslukların açık bırakılması, su tesisatındaki kaçakların önlenmesi için belirli bir süre içerisinde tuvalete giriş-çıkış olmadığında kullanılan suyu ve elektriği tamamen kesecek bir sistem sayesinde su ve elektrik tasarrufunun sağlanması amaçlanmıştır.

Musluk ve rezervuarlara su girişini sağlayan boru hattı üzerinde by pass hattı oluşturularak varlık sensörü ile irtibatlandırılmış selenoid vana taktirilecektir.

Ayrıca tuvaletlerde oluşabilecek istenmeyen kokuların önlenmesi amacıyla sisteme pencere tipi havalandırma (aspiratör) taktirilecek olup yukarıda bahsedilen sisteme bağlantısı yapılacaktır.

Okula ait tuvaletler incelendiğinde İlkokul tarafında; Zemin,1. ve 2. katlarda 1'er adet erkek öğrenci, kız öğrenci, öğretmen tuvaleti, bodrum katta mescitte 1 adet, sığınakta 3 adet tuvalet mevcuttur.

İmam Hatip tarafında; Bodrum katta 1 adet, sığınakta 1 adet tuvalet, Zemin katta 1'er adet kız ve erkek öğrenci tuvaleti, birinci katta 1'er adet kız ve erkek öğrenci tuvaleti, İkinci katta 1'er adet kız ve erkek öğrenci tuvaleti ve konferans salonu tuvaleti mevcuttur.



Şekil 8.4.1.1 Sığınak Tuvaleti



Şekil 8.4.1.2 Bodrum Kat Tuvaleti



Tablo 8.4.1.1. Okula Ait Tuvaletlerin Envanter Listesi

Mahal	Lavabo Sayısı	Kabin Sayısı	Pisuar Sayısı
Zemin Kat İlkokul Erkek Öğrenci WC	4	3	3
Zemin Kat İlkokul Kız Öğrenci WC	4	3	-
Zemin Kat İlkokul Öğretmen WC	1	-	-
1.Kat İlkokul Erkek Öğrenci WC	4	3	3
1.Kat İlkokul Kız Öğrenci WC	4	3	-
1.Kat İlkokul Öğretmen WC	1	-	-
2.Kat İlkokul Erkek Öğrenci WC	4	3	3
2.Kat İlkokul Kız Öğrenci WC	4	3	-
2.Kat İlkokul Öğretmen WC	1	-	-
Bodrum Mescit	4	3	-
Sığınak 1	4	3	-
İmam Hatip Bodrum	2	2	-
Zemin Kat İmam Hatip Erkek Öğrenci WC	4	3	3
Zemin Kat İmam Hatip Kız Öğrenci WC	4	3	-
1.Kat İmam Hatip Erkek Öğrenci WC	4	3	3
1.Kat İmam Hatip Kız Öğrenci WC	4	3	-
2.Kat İmam Hatip Erkek Öğrenci WC	4	3	3
2.Kat İmam Hatip Kız Öğrenci WC	4	3	-
Zemin Kat İmam Hatip Engelli WC	1	-	-
1. Kat İmam Hatip Engelli WC	1	-	-
2. Kat İmam Hatip Engelli WC	1	-	-
Konferans Salonu Bayan WC	3	2	-
Konferans Salonu Erkek WC	2	2	-
Sığınak 2	3	3	-
Toplam:	72	51	18

8.4.2 Ölçümler Ve Tespit:

Okuldaki tuvalet mahallerinde birer kesme vanası mevcuttur ve rahatlıkla müdahale edilebilecek şekildedir.



Şekil 8.4.2.1 Su Tesisatı Kesme Vanası



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimliligi16@meb.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimliligi16@gmail.com

Su tesisatı kesme vanasının bulunduğu hattan bağlantı alınarak selenoid vana taktırılacak ve by pass hattı oluşturularak tuvaletlerin su kontrolü sağlanacaktır.

Okulun zemin, birinci ve ikinci katlarındaki bay ve bayan tuvaletlerinde bulunan su tesisatı kesme vanalarına toplamda 18 adet selenoid vana takılacaktır.

Okula ait tuvaletlerinde toplamda 51 kabin mevcuttur. Bodrum mescit, sığınak-1, konferans salonuna 2'şer, diğer tüm tuvaletlere 1'er olmak üzere toplamda 23 adet varlık sensörü takılacaktır.

Tablo 8.4.2.1. Okula Ait Tuvaletlere Takılacak Selenoid Vana, Varlık Sensörü, Fotoselli Musluk ve Aspiratör Listesi,

Mahal	Selenoid Vana	Varlık Sensörü	Fotoselli Musluk	Aspiratör
Zemin Kat İlkokul Erkek ÖğrenciWC	1	1	-	1
Zemin Kat İlkokul Kız Öğrenci WC	1	1	-	1
Zemin Kat İlkokul Öğretmen WC	-	1	-	-
1.Kat İlkokul Erkek ÖğrenciWC	1	1	-	1
1.Kat İlkokul Kız Öğrenci WC	1	1	-	1
1.Kat İlkokul Öğretmen WC	-	1	-	-
2.Kat İlkokul Erkek ÖğrenciWC	1	1	-	1
2.Kat İlkokul Kız Öğrenci WC	1	1	-	1
2.Kat İlkokul Öğretmen WC	-	1	-	-
Bodrum Mescit	1	2	-	-
Sığınak 1	2	2	-	1
İmam Hatip Bodrum	1	1	-	1
Zemin Kat İmam Hatip Erkek ÖğrenciWC	1	1	-	1
Zemin Kat İmam Hatip Kız Öğrenci WC	1	1	-	1
1.Kat İmam Hatip Erkek ÖğrenciWC	1	1	-	1

1.Kat İmam	1	1	-	1
------------	---	---	---	---



Hatip Kız Öğrenci WC				
2.Kat İmam Hatip Erkek ÖğrenciWC	1	1	-	1
2.Kat İmam Hatip Kız Öğrenci WC	1	1	-	1
Konferans Salonu	1	2	-	2
Siğınak 2	1	1	-	-
TOPLAM	18	23	-	16

8.4.3 Hesaplar ve Değerlendirmeler:

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nun 2021/2022 Yılları arasında EveP16¹ su modülü uzaktan okuma programı incelendiğinde binaya ait su kayıp kaçakları toplamda **396,10 m³** olarak tespit edilmiştir.

Tablo 8.4.3.1. Okula Ait Su Kaçağı Miktarları

Aylar	2021	2022
Ocak	0,0 m ³	21,3 m ³
Şubat	0,0 m ³	17,8 m ³
Mart	0,2 m ³	21,0 m ³
Nisan	0,1 m ³	40,2 m ³
Mayıs	0,0 m ³	21,8 m ³
Haziran	0,0 m ³	25,8 m ³
Temmuz	0,0 m ³	2,3 m ³
Ağustos	0,0 m ³	21,1 m ³
Eylül	22,3 m ³	11,2 m ³
Ekim	29,3 m ³	1,4 m ³
Kasım	102,3 m ³	1,4 m ³
Aralık	56,6 m ³	-
Toplam	210,8 m³	185,3 m³

Yıllık ortalama su kaçağı miktarı (2021-2022):

Not: Geçmiş yıllara ait veri bulunmamaktadır ve 2022 Kasım ayına kadar veri toplanarak hesap yapılmıştır.

$$(210,80 + 185,3) / 2 = 198,05 \cong 200 \text{ m}^3 / \text{yıl (Mesai Dışı Tüketimi)}$$

Tablo 8.4.3.2 Okula Ait Aylık Su Tüketimleri

Aylar	2021	2022
-------	------	------

¹ EveP 16: Bursa İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı okul veya kurumlarda tüm enerji yönetimiyle ilgili iş ve işlemlerin mevzuatına uygun olarak elektronik ortamda yürütüldüğü, bilgilendirmelerin yapıldığı, tüm kurumlar ile iletişimin sağlandığı, veri - grafik - tablo - analiz sistemi ile kontrol ve takibinin yapıldığı bunlarla ilgili tüm bilgilerin muhafaza edildiği sistem.



Ocak	0,0 m ³	65,9 m ³
Şubat	0,3 m ³	71,7 m ³
Mart	0,3 m ³	84,4 m ³
Nisan	0,6 m ³	92,9 m ³
Mayıs	38,5 m ³	82,1 m ³
Haziran	0,0 m ³	61,5 m ³
Temmuz	0,1 m ³	7,9 m ³
Ağustos	0,0 m ³	15,0 m ³
Eylül	80,5 m ³	70,2 m ³
Ekim	84,7 m ³	66,4 m ³
Kasım	172,3 m ³	38,9 m ³
Aralık	145,2 m ³	-
Toplam	522,5 m³	656,9 m³

2 Yıllık Ortalama Su Tüketim Miktarı: $(522,5+656,9) / 2 = 589,7 \text{ m}^3 / \text{yıl}$ (Mesai İçi Su Kaçağı Tüketimi)

Bir yapıda muslukların aynı anda açık kalması yada sızıntı yapması beklenemez. Bu nedenle ortalama tüketimin %20'si oranında kayıp olabileceği düşünülerek hesaplama yapılmıştır.

$$589,7 \times \%20 = 117,94 \text{ m}^3 / \text{yıl}$$

Yıllık tasarruf edilen su miktarı: Su Kaçağı Miktarı + Eş Zaman Faktörlü Kayıp Su Miktarı

$$\text{Yıllık tasarruf edilen su miktarı: } 200 \text{ m}^3 / \text{yıl} + 117,94 \text{ m}^3 / \text{yıl} = 317,94 \cong 320,00 \text{ m}^3 / \text{yıl}$$

Yıllık tasarruf edilen su ücreti: Yıllık Tüketilen Su Miktarı x Birim Su Fiyatı (m³)

Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin (BUSKİ) su satış fiyatı (şebeke suyu ücreti) atıksu bedeli dahil $(8.62+2.16) 10.78 \text{ TL} / \text{m}^3$

Yıllık tasarruf edilen tutar:

$$320,00 \text{ m}^3 / \text{yıl} \times 10,78 \text{ TL} / \text{m}^3 = 3.449,6 \cong 3.450,00 \text{ TL} / \text{yıl}$$

Yatırım maliyet hesaplama yöntemleri (Net Bugünkü Değer ve İKO) ile hesaplanarak aşağıda sunulmuştur;



<https://www.buski.gov.tr/AboneRehberi/AboneRehberi/7>

Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilik16@meh.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimlilik16@gmail.com



BURSA VALİLİĞİ
İL ENERJİ YÖNETİM BİRİMİ
NET BUGÜNKÜ DEĞER HESAPLAMA TABLOSU



(1) İŞİN NİTELİĞİ	:	(17) KAZAN
(2) EVÖ YATIRIM BEDELİ	:	71.333,41 ₺
(3) YILLIK TOPLAM TÜKETİM (Sm3)	:	906,50
(4) HEDEFLENEN TASARRUF ORANI %	:	%35,30
(5) BEKLENEN TASARRUF MİKTARI (Sm3)	:	320,00
(6) ENERJİ BİRİM FİYATI (TL)	:	10,78 ₺
(7) YILLIK TASARRUF MİKTARI TL	:	3.449,60 ₺
(8) YATIRIMIN EKONOMİK ÖMRÜ	:	15,00
(9) BAKIM MİKTARI %	:	%0,00
(10) SABİT ENFLASYON ORANI %	:	%32,20
(11) İSKONTO ORANI %	:	%14,75
(12) HURDA BEDELİ	:	0,00 ₺

Sm3 CİNSİNDEN DEĞER
GİRDİĞİNİZDEN EMİN
OLUNUZ!

Yıllık Getirisi Enflasyona Bağlı Olan Değişken Yatırımlar İçin Net Bugünkü Değer Hesaplanan Sonuç Tablosu				
		(23) Toplam Getiri	(24) Toplam Gider	(25) NBD
EVÖ Yatırım Bedeli	:	71.333,41 ₺		
(18) NBD Toplam Tamir-Bakım Masrafı	:	0,00 ₺		
(19) Toplam Fayda	:	192.333,23 ₺		
Yatırımın Ekonomik Ömrü	:	15,0		
İskonto Oranı	:	%14,75		
(20) NBD Hurda Bedeli (TL)	:	0,00 ₺		
(21) Geri Ödeme Süresi	:	9,33 Yıl		
(22) Yatırım Amortisi Tutarı	:	178.896,28 ₺		
		192.333,23 ₺	71.333,41 ₺	120.999,82 ₺

Yıllık Getirisi Enflasyona Bağlı Olan Değişken Yatırımlar İçin Net Bugünkü Değer Hesaplama Tablosu					
Yıllar	Yatırım Tutarı	Yıllık Tamir-Bakım Masrafı	Birim Fiyat	Fayda	Hurda Bedeli
İlk Yatırım	71.333,41 ₺				
1. Yıl		0,00 ₺	14,25 ₺	4.560,37 ₺	
2. Yıl		0,00 ₺	18,84 ₺	6.028,81 ₺	
3. Yıl		0,00 ₺	24,91 ₺	7.970,09 ₺	
4. Yıl		0,00 ₺	32,93 ₺	10.536,46 ₺	
5. Yıl		0,00 ₺	43,53 ₺	13.929,19 ₺	
6. Yıl		0,00 ₺	57,54 ₺	18.414,40 ₺	
7. Yıl		0,00 ₺	76,07 ₺	24.343,83 ₺	
8. Yıl		0,00 ₺	100,57 ₺	32.182,54 ₺	
9. Yıl		0,00 ₺	132,95 ₺	42.545,32 ₺	
10. Yıl		0,00 ₺	175,77 ₺	56.244,92 ₺	
11. Yıl		0,00 ₺	232,36 ₺	74.355,78 ₺	
12. Yıl		0,00 ₺	307,18 ₺	98.298,34 ₺	
13. Yıl		0,00 ₺	406,10 ₺	129.950,41 ₺	
14. Yıl		0,00 ₺	536,86 ₺	171.794,44 ₺	
15. Yıl		0,00 ₺	709,73 ₺	227.112,25 ₺	0,00 ₺

Enflasyon = %32,2 (2017-2022 TCMB SON 5 yılın ortalaması baz alınmıştır)

İskonto = %14,75 (2021 TCMB'dan alınmıştır)

Gerçek Ödeme Süresi = 9,33 yıl

Net Bugünkü Değer = 120.999,82 TL

İKO (İç Karlılık Oranı) = 27,21



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimliligi16@meb.gov.tr
E-posta EVeP: enerjiverimliligi16@gmail.com

NBD= 120.999,82 > 0 olduğu için yatırım projesi bu hesaplama yöntemine göre kabul edilir. İç kârlılık oranı %27,21 hesaplanmıştır. İKO, İskonto oranından (27,21 > 14,75) büyük çıktığından yatırım projesi bu hesaplama yöntemine göre kabul edilir.

8.4.4 VAP Önerisi ve/veya Enerji Tasarruf İmkânları

Dörtte üçü sularla kaplı olmasına rağmen, yalnız % 3'ü kullanma suyu olan dünyamızın, yakın gelecekte en büyük sorunu "kuraklık" olacaktır. Dünyamızın her zamankinden daha fazla suya ihtiyacı vardır. Sanayileşme, nüfusa artışı ve buna bağlı olarak artan su talebi karşısında su kaynaklarının önemi daha da artmaktadır. Suyun kirlenmesi ve bilinçli tüketilmeyişi nedeniyle de var olan su kaynakları hızla azalmaktadır.

Bütün bunların yanı sıra bugün bütün dünyada, küresel ölçekte özellikle ülkemizin de içinde bulunduğu kuzey yarım kürede kuraklık yaşanmaktadır. Halen devam eden bu kuraklıktan ülkemiz olumsuz etkilenmektedir.

Çok fazla önemsenmese de saniyede 1 damla damlatan musluk yılda yaklaşık 6 ton su kaybına yol açmakta olup damlayan bir musluktan boşa akan su, tonlarca su sarfiyatı demektir.³

Türkiye, kişi başına ortalama 1.500 m³ ile su azlığı çeken bir ülkedir.⁴ Suyun tasarruflu kullanımı, dünya genelinde büyük bir öneme sahip olmakla birlikte, su azlığı yaşayan ülkemizde çok daha büyük hassasiyet gerektiren bir husustur. Aynı şekilde ülke bütçemizin en büyük ithalat kalemi enerji harcamalarıdır. Enerjide milli üretimi oranını artırmak kadar tasarruf edebilmek de önem arz etmektedir.

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda tasarruf edilmesi açısından tuvaletlerdeki su girişine selenoid vana ve varlık sensörü taktırılarak, insan olmadığı zaman tüm armatür, batarya ve rezervuarlar su şebeke girişinden itibaren selenoid vana tarafından kapatılması sağlanacaktır. Böylece bozulmuş olan, açık unutulmuş, sızdıran, görünen veya görünmeyen tüm su kayıpları önlenecektir. Binaların kullanılmadığı zamanlarda dahi kayıp-kaçaklardan dolayı neredeyse her mahalde az veya çok su tüketimi olmaktadır. Bu sistem sayesinde bu gibi israfların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Tuvaletlerdeki aydınlatmalar da sensörler sayesinde kumanda edildiği için aydınlatmalar açık unutulsa dahi kendisi kapanacağı için elektrik tüketiminde de kayda değer bir tasarruf sağlanacaktır.

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda yapılan hesaplamalar ve geri ödeme süreleri incelendiğinde projenin fizibil olduğu gözükmektedir.

8.5. BİLGİ EKRANI UYGULAMASI

8.5.1. İÇ HAVA KALİTESİ ÖLÇÜMÜ

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda bulunan tüm sınıf, atölye ve koridorlara karbondioksit-hava-nem ölçer cihaz takılması ve bu ölçümlerin yazılım ile uzaktan takibinin yapılması planlanmaktadır.

³ <https://www.iski.istanbul/web/tr-TR/kurumsal/haberler1/haberler-detay/gelecegimizi-dusunmeli-suyumuzu-israf-etmemeliyiz>

⁴ <https://www.buski.gov.tr/Haber/HaberDetay?url=hayatin-devamliligi-icin-suyumuzu-israf-etmeyelim>





Şekil 81. Ortam Sensörleri ve Donanımları

Çocukların vakitlerinin büyük bir bölümünü geçirdikleri okul iç ortam havasından etkilenimleri ve sonuçları konusunda hassasiyet göstermemiz önemlidir. Bilindiği üzere solunum yapan canlılar ortamda bulunan oksijeni vücutlarına alıp, karbondioksit olarak ortama geri verirler. Ortamda bulunan karbondioksit (CO₂) oranının yüksek olması canlılar için büyük tehlike arz etmektedir.

Atmosferdeki CO₂ oranı 400 ppm civarındadır. İnsanlar nefes alıp verdikçe ortama CO₂ vermektedir. Normal bir iş ile uğraşan bir kişi saatte 20 litre CO₂ gazı üretmektedir. Dolayısıyla, kapalı mekanlarda insanların bulunması, iç ortamdaki CO₂ oranının artmasına neden olmaktadır. İnsan sayısı arttıkça ve havalandırmanın yetersiz olması durumunda iç hava kalitesi oldukça düşmekte ve insanlar üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Kapalı mekanlarda CO₂ oranının artması ile insanlarda yorgunluk, bıkkınlık, uyku gibi problemlere yol açar.

Ortamdaki karbondioksit oranı bilgisi kullanılarak havalandırma sisteminin çalışıp çalışmaması veya taze hava resirkülasyon oranının belirlenmesi gibi kontrol işlemleri yapılabilmektedir.

Anlaşılabileceği üzere ortamda bulunan karbondioksit miktarı okul ve yaşam alanları için çok önemlidir. Bu amaçla Harmanlık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nun sınıflarına, atölyelerine ve koridorlarına karbondioksit, sıcaklık ve nem ölçer cihaz yerleştirilmiştir.





Şekil 82. Sensör Montaj Görşelleri

Bu cihazların çalışma prensibi şu şekildedir; Sınıflara yerleştirilen her bir sensör 3 farklı değeri ölçmektedir. Bunlar karbondioksit miktarı, hava sıcaklığı ve nem miktarıdır. Bu sensör cihazları ölçtüğü değerleri web servisler vasıtasıyla wi-fi teknolojisini kullanarak Ekep yazılımına gönderir. Ekep yazılımı bu sensörlerden veri almaya programlanmıştır. Gelen veriler Ekep veri tabanına kaydedilir.

Id	C	H	T	N	Status	CreatedBy	Created	LastModifiedBy	LastModified	Ok	Dk	Ts	Utd		
1	407247	911.000000	47.000000	25.300000	4-B	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:18:42	7058210	NULL	NULL	1	71501370	1663061279	620079001650344838333920
2	407246	905.000000	47.000000	24.900000	3-B	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:18:42	7058207	NULL	NULL	1	71501370	1663061279	620079001650344838333920
3	407245	862.000000	45.000000	24.700000	Okul2	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:18:42	7058204	NULL	NULL	1	71501370	1663061279	620079001650344838333920
4	407244	484.000000	45.700000	24.400000	Okul1	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:18:42	7058180	NULL	NULL	1	71501370	1663061279	620079001650344838333920
5	407243	651.000000	42.800000	25.600000	4-A	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:08:00	8541535	NULL	NULL	4	71501370	1663060552	340051000350414236303920
6	407242	606.000000	43.000000	25.700000	3-A	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:08:00	8541532	NULL	NULL	4	71501370	1663060552	340051000350414236303920
7	407241	783.000000	42.500000	25.900000	1-C	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:08:00	8541528	NULL	NULL	4	71501370	1663060552	340051000350414236303920
8	407240	452.000000	40.100000	25.900000	Iskenderi	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:08:00	8541509	NULL	NULL	4	71501370	1663060552	340051000350414236303920
9	407239	452.000000	42.800000	24.900000	Kurdul2	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:58	8227034	NULL	NULL	6	71501370	1663060485	93033001650344838333920
10	407238	413.000000	42.400000	24.900000	Okul1	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:58	8227021	NULL	NULL	6	71501370	1663060485	93033001650344838333920
11	407237	476.000000	45.400000	23.700000	Hol	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:58	8227017	NULL	NULL	6	71501370	1663060485	93033001650344838333920
12	407236	523.000000	43.700000	24.700000	Kurdul1	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:58	8226995	NULL	NULL	6	71501370	1663060485	93033001650344838333920
13	407235	809.000000	45.100000	25.600000	3-A	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:53	8998966	NULL	NULL	5	71501370	1663060523	93049001650344838333920
14	407234	794.000000	44.700000	25.500000	1-A	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:53	8998962	NULL	NULL	5	71501370	1663060523	93049001650344838333920
15	407233	824.000000	43.700000	25.800000	1-B	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:53	8998959	NULL	NULL	5	71501370	1663060523	93049001650344838333920
16	407232	637.000000	43.800000	25.200000	2-C	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:53	8998956	NULL	NULL	5	71501370	1663060523	93049001650344838333920
17	407231	468.000000	44.200000	24.400000	Iskenderi	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:52	2731779	NULL	NULL	2	71501370	1663060530	600064001650344838333920
18	407230	726.000000	45.100000	24.800000	4-C	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:52	2731776	NULL	NULL	2	71501370	1663060530	600064001650344838333920
19	407229	777.000000	43.200000	25.800000	3-B	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:52	2731772	NULL	NULL	2	71501370	1663060530	600064001650344838333920
20	407228	507.000000	43.100000	24.900000	Okul1	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:07:52	2731746	NULL	NULL	2	71501370	1663060530	600064001650344838333920
21	407227	453.000000	42.700000	24.900000	Kurdul2	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:06:58	8129691	NULL	NULL	6	71501370	1663060425	93033001650344838333920
22	407226	430.000000	42.300000	24.900000	Okul1	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:06:58	8129688	NULL	NULL	6	71501370	1663060425	93033001650344838333920
23	407225	480.000000	45.400000	23.700000	Hol	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:06:58	8129684	NULL	NULL	6	71501370	1663060425	93033001650344838333920
24	407224	518.000000	43.100000	24.700000	Kurdul1	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:06:58	8129682	NULL	NULL	6	71501370	1663060425	93033001650344838333920
25	407223	870.000000	45.000000	25.500000	3-A	1	80.225.102.2	2022-09-13 09:06:54	8502346	NULL	NULL	5	71501370	1663060485	93049001650344838333920

Okulun girişine okumayı kolaylaştıracak büyüklükte bir televizyon ekranı yerleştirilmiştir. Bu televizyon ekranında Ekep yazılımının Sensör Verileri Ekranı açılmaktadır. Açılan bu ekranda tüm sınıfların karbondioksit, hava sıcaklığı ve nem değerleri anlık olarak görüntülenmektedir.



Adres: Doğanbey Mahallesi, Haşim İşcan Cd. No:3 Kat:2 Osmangazi İlçe MEM Binası / BURSA
 Tel: 0224 445 19 18 E-Posta Valilik: enerji@bursa.gov.tr E-posta MEM: enerjiverimlilikil16@mcb.gov.tr
 E-posta EVeP: enerjiverimlilikil16@gmail.com

Şekil 83. Bilgi Ekranı Anlık Veri Görseli.

Veriler ekrana Ekep veri tabanından aktarılmaktadır.

Tüm öğretmen, öğrenci ve personellerin canlı olarak izledikleri bu veriler ile okullarımızdaki bilinçlendirme çalışmalarımız üst düzeye taşınmaktadır.

Bu veriler aynı zamanda merkezden izlenmekte ve raporlanmaktadır. Bu sayede; alınacak aksiyonlar için daha net kararlar vermeye yardımcı olmaktadır.

Hava kalitesinin belirli bir değeri aştığında ve istenmeyen oranlara ulaştığında otomatik olarak sınıf ya da koridor havalandırma sistemlerinin kurulması da planlanmaktadır.

Sağlıklı bir iç ortam hava kalitesi için sınır değerler birçok farklı standartta belirtilmiştir. Kabul edilen ortalama CO₂ limit değeri maksimum 1400 ppm civarındadır.

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda yapılan incelemede binanın 3 katlı olduğu ve her katta 5 sınıf bulunduğu tespit edilmiştir. 3 adet uzun koridor bulunmaktadır. Aynı zamanda 1 bilgisayar laboratuvarı ve konferans salonu vardır. Sınıflara 1'er adet, koridorlara 1'er adet, toplamda 16 adet sensör yerleştirilmiştir.

9.SONUÇ

Bursa Harmancık Şehit Adil Kınık İlkokulu'nda yapılan Enerji Ön Etüd Raporu değerlendirmesine göre;

GES Projesi ile yapılan elektriksel çalışmalarla yıllık 61.920 kWh üretim planlanmaktadır. Mevcut durumda yıllık 12.000 kWh ortalama tüketim dikkate alındığında üretim fazlası yaklaşık 50.000 kWh lık enerjiyi dağıtım firmasına satabileceği öngörülmektedir.

Otomatik Su Kesme Projesi ile yapılan çalışmalarla yıllık 320 m³e yakın su tüketiminde tasarruf olabileceği ön görülmektedir.

