

Bir Alışveriş Merkezinin (Avm) Isıtma Sisteminde Enerji Tüketiminin İyileştirme Olanaklarının Araştırılması

Mehmet DAŞ^{1*} Orhan Erdal AKAY²

¹Erzincan Üniversitesi, İliç Dursun Yıldırım MYO, Erzincan, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Kahramanmaraş, Türkiye

ÖZET: Bu çalışmada, alışveriş merkezlerinin (AVM) ısıtma amaçlı enerji tüketimlerinin azaltılması yönünde örnek bir AVM incelenmiştir. Çalışmanın yapıldığı yer Kahramanmaraş ilinde bulunan Arnelia alışveriş merkezidir (AVM olarak anıldı). AVM'nin yapı kabuğu bileşenlerinin toplam ısı geçiş katsayıları incelenip, TS 825 standartlarına göre uygunluğu tartışılmıştır. AVM'nin sadece yalıtım uygunluğuna göre bilgisayar destekli ısı yalıtım programı (TGUB) kullanılarak, enerji kimlik belgesi (EKB) hazırlanmıştır. AVM'nin yapı kabuğu termal kamera ile fotoğraflanıp, ısı kayıplarının olduğu kısımlar incelenmiştir. TS 2164 standardına uygun ısı kaybı hesaplama programıyla (IZODER) AVM bölümlerinin ısı kayıp hesapları yapılmıştır. Isı kayıplarının azaltılması yönünde önerilerde bulunulmuş ve sağlanabilir enerji tasarrufu hesaplamalarla ortaya konulmuştur. Gereken yatırım için maliyet analizleri ve amortisman hesabı yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Enerji Tasarrufu, Enerji Tüketimi, Isı Kaybı, Yalıtım*

Research For Facilities To Decrease Energy Consumption Of Heating System In A Shopping Center

ABSTRACT: In this study, a sample shopping center was examined in terms of decreasing energy consumption of shopping centers. The study was carried out in Arnelia Shopping Center (to be stated as AVM) located in Kahramanmaraş. After examining all the building cover's components' total heat coefficients, it was discussed whether they were up to the TS 825 standarts. An energy identity document was prepared through use of computer assisted heat insulation programme (TGUB) just for AVM's conformity to heat insulation. AVM's building cover was photographed with thermal cameras and the parts with loss of heat were observed. AVM's parts's heat loss was calculated With heat loss programme (IZODER) which appropriate to TS 2164 Standarts. Some measures were proposed to prevent loss of heat and possible energy savings were calculated. Costs and redemption accounts were analysed for the necessary investment.

Keywords: *Energy saving, Energy consumption, Heat loss, Insulation*

1. GİRİŞ

Dünyada giderek tükenmekte olan enerji kaynaklarının verimli kullanımı, gelecek nesiller için çok büyük bir önem arz etmektedir. Küresel ısınmanın giderek artması, çeşitli enerji tasarruf yöntemlerinin uygulanmasını kaçınılmaz hale getirmektedir [1]. Enerji üretimi ve tüketimi arasında büyük fark olan Türkiye'de mümkün olduğu kadar enerji tasarrufu tedbirlerini alması gerekmektedir. Türkiye'de yıllara göre enerji üretim, tüketim ve ithalat değerleri Çizelge 1'de gösterilmektedir.

Türkiye de harcanan enerjinin %40'ının konutlarda tüketilmektedir. Konutlarda tüketilen enerjinin %80'i ise ısıtma-soğutma amaçlıdır ve ısı kayıplarının engellenmesi uygun yalıtım ile sağlanabilir [2]. Kentlerin vazgeçilemez yaşam alanları haline gelen

AVM ler; enerji tüketim merkezleri haline gelmiştir. Türkiye'deki AVM lerin sayıları gün geçtikçe artmakta ve bu devasa yapılar, özellikle ısıtma ve soğutma amacıyla ciddi bir enerji tüketimine neden olmaktadır [6]. Kahramanmaraş'ta bulunan Arnelia AVM'nin ısıtma sisteminin aylık ortalama enerji tüketimi 24.957 m³ doğalgazdır. Bu tüketim ortalama değerlerle, 4 kişilik ailenin oturduğu 108 evin aylık doğalgaz tüketimine karşılık gelmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyaller

Enerji tüketimini azaltma amaçlı incelemeye konu olan AVM; Kahramanmaraş ilindeki Arnelia AVM dir. Bu binanın ısıtma sistemi; 2.Bodrum kata 582 kW\h ısı kapasiteye sahip 2 adet kazan, her katta ayrı mahallere hitap eden klima santralleri ve fancoiller

*Sorumlu Yazar: Mehmet DAŞ, mehmetdas@outlook.com

olarak tasarlanmış ve tüm iklimlendirme sistemi; merkezi bir BMS (building managment system) bina yönetim sistemine aktarılmıştır. Arnelia AVM 18 Mart 2009 tarihinde Kahramanmaraş ilinde açılmıştır. 6 katlı olan AVM'nin kullanılabilir alanı 15800 m², market alanı 1850 m², yapı market alanı 1900 m² 'dir.

Çizelge 1. Türkiye’de Yıllara Göre Enerji Üretim, Tüketim ve İthalat Değerleri (Btep) [5].

Yıllar	2000	2005	2010	2020
Tüketim	79,671	129,625	171,339	298,448
Üretim	27,593	34,116	47,329	70,238
İthalat	52,078	95,509	124,01	228,21
Üret./Tüket. %	34,6	26,3	27,6	23,5
*BTEP: Bin ton eşdeğer petrol				

2.2. Metot

AVM'nin ısınma amaçlı enerji tüketiminin düşürülmesi amacıyla aşağıdaki metotlar uygulanmıştır.

1-Mevcut tesiste asgari konfor şartları yeniden gözden geçirilip, AVM için yeterli ölçüde enerji gereksinimi belirlendi.

Isı kaybı hesaplamaları için TS 2164 Kalorifer Tesisatı Projelendirme standartlarına [4] uygun İzoder TS825 Isı İhtiyacı Hesabı Programı V.3 [8] kullanıldı.

2-AVM'nin yapı kabuğu bileşenlerinin ısı iletim etkisi araştırılıp, yalıtım uygunluğu incelendi

3-Termal kamera ile AVM'nin belirli kısımların görüntüleri alınıp, yalıtımın bina dış kabuğu bileşenlerine etkileri incelendi.

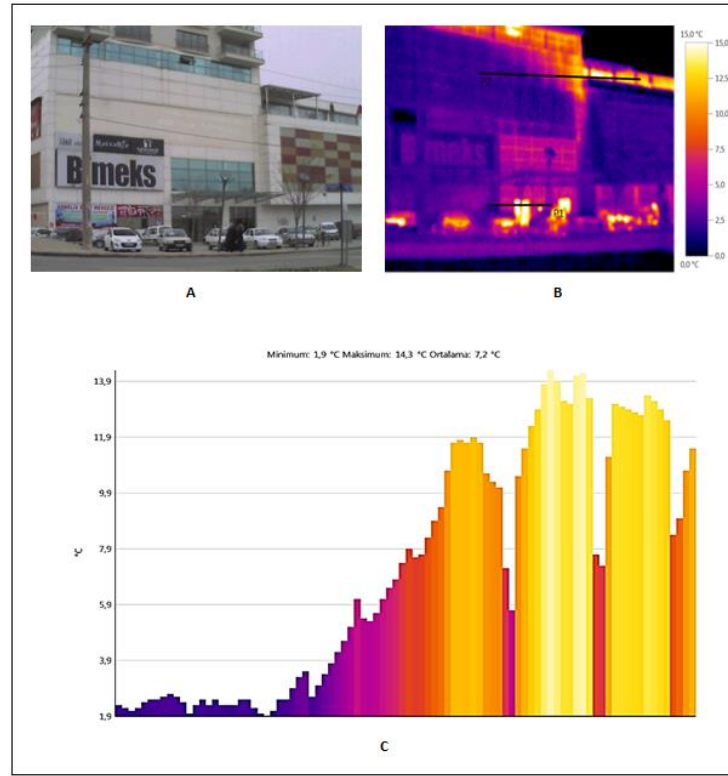
4-Enerji tasarrufu için yenileme, azaltma ve yatırım fizibiliteleleri yapıldı.

Bu çalışmada, yalıtım uygunluğu ve ısı ihtiyacına göre AVM enerji kimlik belgesi oluşturmak için TGUP ısı yalıtım hesaplama programı kullanılmıştır. Bu program yürürlükteki TS 825'te [3] açıklanan hesap kabul ve yöntemlerine uyumludur. Geliştirilen yazılım kullanılarak özgül ısı kaybı, enerji kimlik belgesi ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hazırlanabilmekte, otomatik olarak raporlar oluşturulabilmektedir.

TGUP ısı yalıtım programında yapılan işlemler sonucu, bina hakkında genel bilgiler, binanın özgül ısı kaybı hesabı, yıllık ısıtma enerji ihtiyacı, ısı ihtiyacı kimlik belgesi ve kapı/pencere bilgisi raporları bilgisayar ortamında alınabilmektedir. Enerji kimlik belgesi oluşturulmak istenen bir binanın yapı elemanları listesi, TS 825 yalıtım standartlarına uygun olarak TGUP ısı yalıtım programında mevcuttur [7].

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

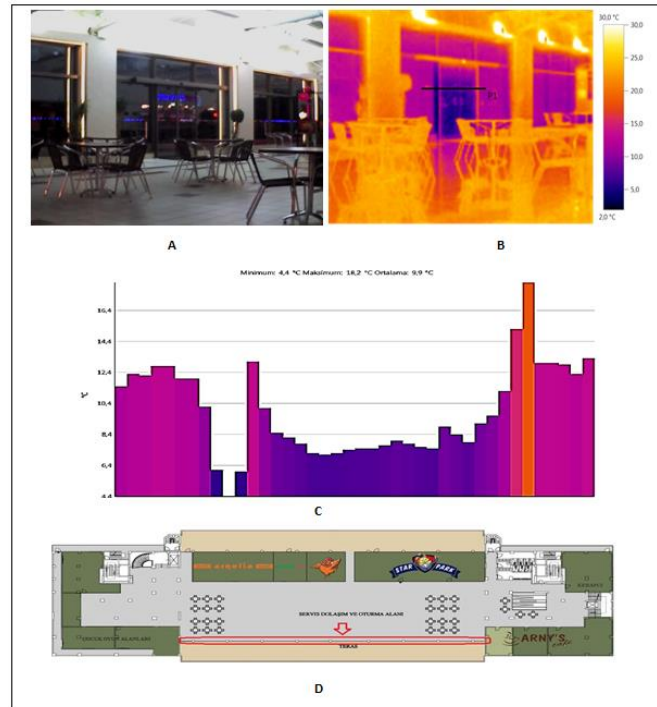
AVM'nin ısı kayıpları termal kamerayla gözlemlenmiştir. Şekil 1'de AVM'nin güney cephesi görülmektedir (A). Dış duvar yapı kabuğu bileşeni; kireç harçlı sıva, yatay delikli tuğla (19,5 cm), ekstrüze polistren sert köpük (3cm), çimento harçlı sıvadan oluşmaktadır. Termal görüntüleme esnasında dış ortam sıcaklığı 2°C, AVM iç ortam sıcaklığı 19 °C'tir. Şekilde P1 çizgisi boyunca sıcaklık değişim grafiği görülmektedir. Dış ortam sıcaklığının 2 °C olmasına rağmen, P1 düzlemi üzerinde ısı kaybı olan bölgedeki en yüksek sıcaklık 14,3 °C'tir (C). Şekle göre AVM'de en fazla ısı kaybının olduğu bölgeler dış yapı kabuğunun cam olduğu kısımlardır (B).



Şekil 1. AVM'nin Güney Cephesi Termal Görüntüsü

Şekil 2'de AVM'nin 3. Kat Servis ve Serbest Dolaşım Alanına ait güney cephesi dış duvar görülmektedir (A). Yaklaşık 250 kişi kapasiteli bu alan, toplam kapasitesi 264 kW olan 25 adet Fan-Coil ile ısıtılmaktadır. Termal fotoğraf üzerindeki P1 düzlemi boyunca meydana gelen ısı kaybı gözlemlenmektedir

(B). Isı kaybı olan bölgedeki en düşük sıcaklık $4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'tir. İç ortam sıcaklığının $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu Servis ve Serbest Dolaşım Alanı'nda P1 düzlemi üzerinde $14,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lik bir sıcaklık farkı mevcuttur. Şekilde AVM'ye ait termal çekim yapılan yer, 3 kat vaziyet planı üzerinde gösterilmiştir (D).



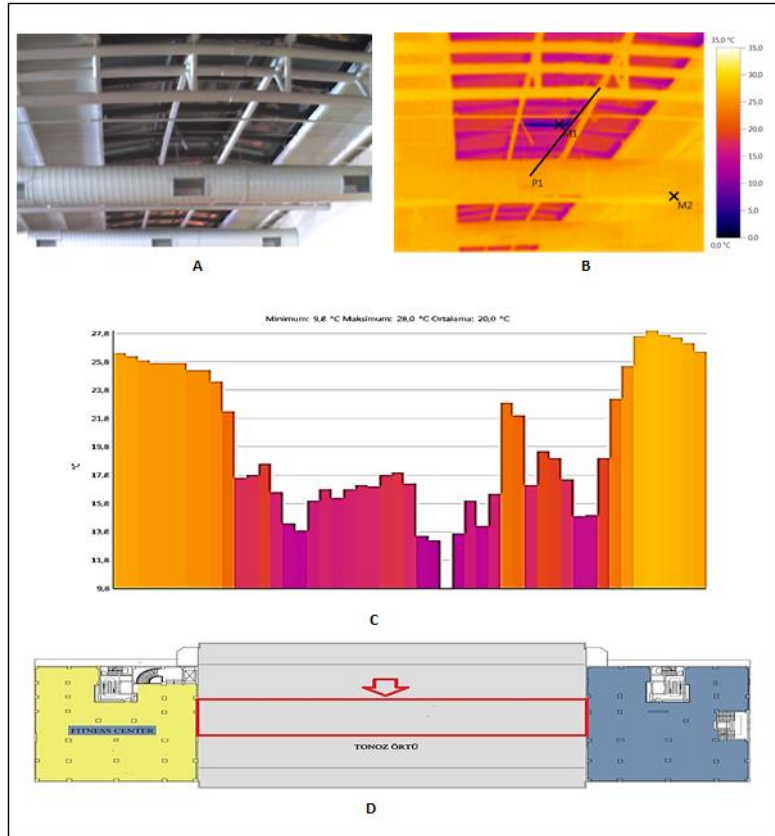
Şekil 2. AVM'nin Serbest Dolaşım ve Kafeterya Termal Görüntüsü

Şekil 3’de AVM 3. Kat Servis ve Serbest Dolaşım Alanına ait tavan görülmektedir (A). 720 m² alana sahip tavan, çift kanatlı cam plakadan yapılmıştır. Dış ortam sıcaklığı 2 °C olup, M1 noktası sıcaklık ölçüm değeri 4,8 °C ve M2 noktası sıcaklık ölçüm değeri 28 °C’dir. İç ortam sıcaklığının 19 °C olduğu bu alanda M1 noktasındaki sıcaklık değeri 4,8 °C’dir. Bu durum cam tavan ile dış ortam arasında 14,2 °C’lik bir sıcaklık farkı olduğunu ortaya koymakta ve meydana gelen ısı kayıpları görülmektedir (B). Şekilde P1 çizgisi boyunca sıcaklık değişim grafiği görülmektedir (C) ve ısı kaybı olan bölgedeki en düşük sıcaklık 9,8 °C’dir. Şekilde AVM’ye ait termal çekim yapılan yer, 3. kat vaziyet planı üzerinde gösterilmiştir (D).

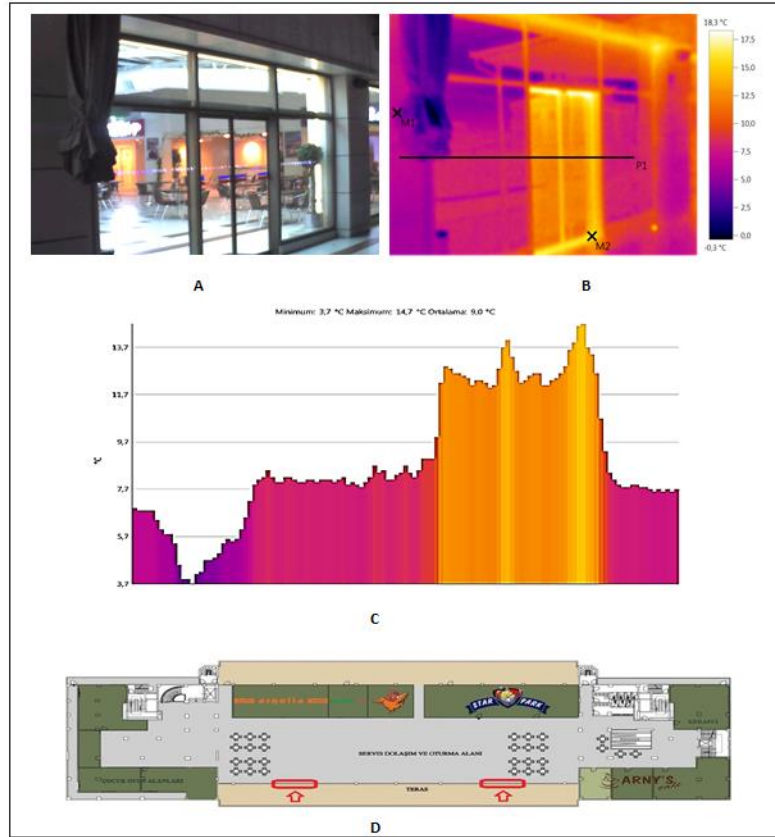
Şekil 4’de AVM 3. Kat Servis ve Serbest Dolaşım Alanına ait teras kapısı görülmektedir (A). Bu kapıdan 2 adet mevcuttur. 2 metre uzunluk ve 2,6 metre yüksekliğe sahip bu kapılar cam plakadan ve alüminyum malzemeden yapılmıştır. Dış ortam sıcaklığı 2 °C olup, M1 noktası sıcaklık ölçüm değeri 5,2 °C ve M2 noktası

sıcaklık ölçüm değeri 14,8 °C’dir. Alınan bu ölçümlere göre aynı ortam içerisinde farklı noktalardan ölçülen sıcaklık değerleri arasında 9,6 °C’lik bir sıcaklık farkı mevcuttur. Bu durum teras kapısı ile dış ortam arasında bir ısı kaybı olduğunu ortaya koymakta ve termal fotoğrafta ısı kayıpları görülmektedir (B). Isı kaybı olan bölgedeki en yüksek sıcaklık 14,7 °C’dir. Şekilde AVM’ye ait termal çekim yapılan yer, 3. kat vaziyet planı üzerinde gösterilmiştir (D).

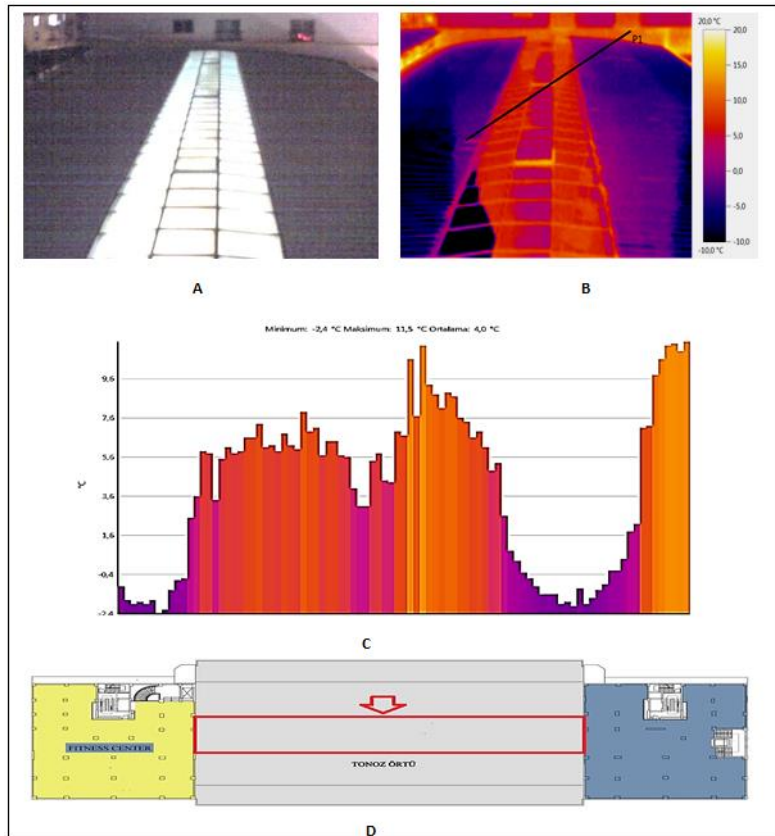
Şekil 5’de AVM 3. Kat Servis ve Serbest Dolaşım Alanına ait tavan yapı bileşenleri görülmektedir (A). 12 metre uzunluk ve 57 metre genişliğe sahip tavan çift kanatlı cam plakadan ve alüminyum malzemeden yapılmıştır. Dış ortam sıcaklığının -1 °C olmasına rağmen, ısı kaybı olan bölgedeki en yüksek sıcaklık 11,5 °C’dir. Bu durum iç ortam ile dış ortama doğru ısı geçişi olduğunu göstermektedir. Şekilde P1 çizgisi boyunca ısı kayıplarının olduğu yerler görülmektedir (B). AVM’ye ait termal çekim yapılan yer, 4 kat vaziyet planı üzerinde gösterilmiştir (D).



Şekil 3. AVM’nin Kafeterya Tavan Termal Görüntüsü



Şekil 4. AVM'nin Teras Dış Cephe Termal Görüntüsü



Şekil 5. AVM'nin Teras Çatı Termal Görüntüsü

AVM'nin bina yapı kabuğu bileşenleri toplam ısı geçirenlik katsayıları TS 825 standartlarına [3] uygun ısı kaybı hesaplama programıyla (IZODER) [8] hesaplanmış, bulgular Çizelge 2'de gösterilmiştir

Çizelge 2. AVM yapı kabuğu bileşenlerine ait toplam ısı geçirenlik katsayıları U

Bina Yapı Bileşenleri	Toplam Isıl Geçirenlik Katsayısı U (Watt / m ² K)
Ara Kat Döşeme	0,73
Dış Duvar Kolon Kiriş	0,62
Dış Duvar Tuğla	0,62
Dış Duvar Cam Plaka	4,64
Dış Duvar Tahta Plaka	3,42
İç Duvar Delikli Tuğla	1,85
İç Duvar Tahta Plaka	2,58

AVM yapı kabuğu bileşenlerine ait U değerlerini TS 825 standartlarına [3] uygun hale getirmek için teorikte yapılması önerilen çeşitli uygulamalar aşağıda verilmiştir.

1-'Dış Duvar Tuğla' yapı kabuğundaki ekstrüze polistren sert köpük kalınlığının 3 cm'den 5 cm'ye çıkarılması önerilmiştir.

2-'İç Duvar Delikli Tuğla' yapı kabuğu bileşenine 3 cm ekstrüze polistren sert köpüğün eklenmesi önerilmiştir.

3-'Dış Duvar Tahta Plaka' yapı kabuğuna 5 cm ekstrüze polistren sert köpüğün eklenmesi önerilmiştir.

4- 3. Katta bulunan 'İç Duvar Tahta Plaka' yapı kabuğuna 3 cm ekstrüze polistren sert köpüğün eklenmesi önerilmiştir.

5-'Üstü Açık Cam Tavan' yapı kabuğu yerine, 'Üstü Açık Tavan' (U=0,4 Watt / m² K) yapı kabuğu bileşeninin seçilmesi önerilmiştir.

6- 3. Kat Servis ve Dolaşım bölümünün Güney cephesindeki 'Dış Duvar Cam Plaka' yapı kabuğu yerine, 'Dış Duvar Tuğla' (U=0,44 Watt / m² K) yapı kabuğu bileşeninin seçilmesi önerilmiştir.

Yukarıdaki AVM yapı kabuğu bileşenleri U değerleri için yapılan öneriler dahilinde AVM yapı kabuğu bileşenlerin yeni toplam ısı geçirenlik katsayıları (U), TS 825 standartlarına [3] uygun olup Çizelge 3'de gösterilmiştir. AVM ye ait yapı kabuğu bileşenlerinin mevcut U değerlerine göre TS 2164 standartlarınca mahallerin ısı kaybı hesabı yapıp, bulgular Çizelge 4'de gösterilmiştir. AVM yapı kabuğu

bileşenlerine ait U değerlerini TS 825 standartlarına [3] uygun hale getirmek için teorikte yapılması önerilen çeşitli uygulamalar sonucunda meydana gelen yeni U değerlerine göre mahallerin ısı kaybı hesaplamaları yapılmıştır. Yeni ısı kaybı değerleri Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Revize sonucu elde edilen yeni U değerleri

Bina Yapı Bileşenleri	Toplam Isıl Geçirenlik Katsayısı U (Watt / m ² K)
Dış Duvar Tuğla	0,44
Dış Duvar Tahta Plaka	0,52
İç Duvar Delikli Tuğla	0,66
İç Duvar Tahta Plaka	0,50
Üstü Açık Tavan	0,40

Çizelge 4. AVM yapı kabuğu bileşenleri mevcut U değerlerine göre mahallerin ısı kaybı hesabı

Zemin Kat	
Mahaller	Isı Kaybı (Watt)
Serbest Dolaşım	24.579
Bimeks	14.752
Tanrıverdi Kırtasiye	4.086
Beyaz Eşya	3.464
Çiçerone	3.464
Boş Dükkan	3.504
Tekzen	84.124
Samsung	7.864
B & G Store	7.921
1. Kat	
Damat Store	14.364
Penti	12.081
2. Kat	
Arnelia Sinemaları	31.888
Markamix	35.910
3. Kat	
Arny's Cafe	13.444
Serbest Dolaşım	191.883
Star Park	
Arnelia Köfte Döner	
4. Kat	
Fitness Center	30.894
Toplam Isı Kaybı (Watt)	
484.222	

4. SONUÇLAR

AVM'nin 1 saatlik ısı ihtiyacı 484.222 W olduğu daha önceden hesaplanmıştır (Çizelge 4). Bu ihtiyaç için AVM'nin bir saat içerisinde tükettiği doğalgaz miktarının 50 m³ olduğu bulunmuştur. 2011-2012 dönemi Kahramanmaraş ARMADAŞ doğalgaz

dağıtım şirketince belirlenen doğalgaz tüketim bedeli 0,72 kuruş /m³ tür. Bu durumda AVM'nin ısınmak için ödediği 1 saatlik doğalgaz tüketim bedeli 36 TL olduğu hesaplanmıştır. Günlük 16 saat işletme halinde olan AVM'nin sadece ısınmaya verdiği 1 günlük tutar 576 TL olduğu belirlenmiştir. Kahramanmaraş ilinde TS 2164 standartlarına [4] göre 1 yılda ortalama 180 kış günü yaşandığı kabul edilip, bu duruma göre AVM'nin ısınmaya ödediği yıllık tutarı 103680 TL olarak hesaplanmıştır.

AVM'nin U değerleri için teorik olarak yapılması öngörülen değişikliklerden sonra AVM'nin saatlik ısı ihtiyacı 304.977 W'a düşebileceği hesaplanmıştır (Çizelge 5). Bu iyileştirme sonucu saatlik doğalgaz tüketimini 32 m³ olabileceği bulunmuştur. Bu tüketime bağlı olarak 1 saat içerisinde harcanabilir doğalgaz m³ bedeli 23,04 TL olabileceği hesaplanmıştır. Bu beede göre 16 saat işletme halinde olan AVM'nin günlük ısınmaya harcayacağı tutar 369 TL olabileceği hesaplanmıştır. Bu iyileştirmeler sonucunda AVM'nin 2011 - 2012 yıl aralığında ısınma ihtiyacı için gaz dağıtım şirketine ödeyeceği tutarın 66.420 TL olacağı hesaplanmıştır. AVM'nin ısı ihtiyacını düşürmek amaçlı yapılması önerilen iyileştirmeler sonucu doğalgaz tüketim bedeli üzerinden yıllık 37.260 TL tasarruf edebileceği bulunmuştur. AVM'nin yapı kabuğu bileşenlerinin U (W/m²K) değerlerini TS 825 standartlarına [3] uygun hale getirmek için yapılması önerilen değişiklikler sonucu bir takım tadilat maliyetlerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Bu maliyetler; yalıtım tadilat maliyeti, dış duvar tadilat maliyeti ve çatı tadilat maliyeti olarak sınıflandırılmıştır. AVM'nin ısınmak için ödediği bedeli düşürmek amacıyla yapılması önerilen tüm tadilat maliyetleri toplamı 71.520 TL olarak hesaplanmıştır. Isı ihtiyacını düşürmek için öngörülen iyileştirmelerin yapılması sonucunda ortaya çıkacak olan toplam tadilat bedelinin, bir yıl içerisinde doğalgaz tüketiminde elde edilebilir kâr miktarına bölünmesi sonucu amortisman süresi bulunabilmektedir. Buna göre amortisman süresinin 1,92 yıl (346 kış günü) olduğu hesaplanmıştır. AVM ye ait enerji kimlik belgesi, ısı ihtiyacını düşürme maksatlı yapılması önerilen tadilatlar sonrası oluşan yapı kabuğu bileşenlerine ait yeni U katsayılarına göre oluşturulmuştur. Yeni U katsayıları ile oluşturulan enerji kimlik belgesine göre AVM binası, C tipi bina sınıfına girebileceği Şekil 6'de görülmektedir.

Çizelge 5. Yeni U değerlerine göre mahallerin ısı kaybı hesabı

Zemin Kat	
Mahaller	Isı Kaybı (Watt)
Serbest Dolaşım	19.192
Bimeks	13.059
Tanrıverdi Kırtasiye	3.301
Beyaz Eşya	3.131
Çiçerone	3.131
Boş Dükkan	3.172
Tekzen	80.950
Samsung	7.076
B & G Store	7.035
1. Kat	
Damat Store	12.506
Penti	10.828
2. Kat	
Arnelia Sinemaları	30.151
Markamix	32.429
3. Kat	
Arny's Cafe	10.881
Serbest Dolaşım	39.690
Star Park	
Arnelia Köfte Döner	
4. Kat	
Fitness Center	28.446
Toplam Isı Kaybı (Watt)	
304.977	

ISI İHTİYACI KİMLİK BELGESİ

Proje Adı : ARNELIA AVM

Ada/Parsel :
Binanın Tanımı : ARNELIA
Cadde ve Bina Numarası :
Semt/İlçe/İl : MERKEZ, KAHRAMANMARAŞ
Kullanılacak Yakıt Türü : Doğalgaz

Müşade Edilen Maksimum Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı	Hesaplanan Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı
Q _{max} = 4896 m ³ Q _{year} = 49920 m ³ Q _{AV} = 0,1 m ³ Q _{AV} = 15974,4 m ³	Q _{year} = 12,21 kWh/m ² Q _{AV} = kWh/m ²

Birim hacim veya birim alan başına tüketilecek yakıt miktarı [kg, m³]
860 x Q_{year} / (Yakıtın Kalorifik Değeri x Sistem Verimi) [kcal / kg.m³] = 1,43 [kg.m³] yakıt

Önemli Not : Buradaki hesaplama sonucu elde edilen yakıt miktarı, binanın TS 825'teki kabulüne göre yalıtımın sonucu elde edilmektedir. Yeterli birimlerdeki iklimsel koşullara göre değişiklik gösterebilecek olan bu değer her zaman gerçek tüketimi veremeyebilir.

Atop : Dış duvar, tavan, taban/döşeme, pencere, kapı. Dış ölçülere göre bulunur
Yerit : Bina çevresinden dış katılan ölçülere göre hesaplanan hacimdir. Birimi "m³"dir.
AV : İki katlı toplam yüzey (Atop) astımsız yapı hacmine (Virtüel)dir. Birimi "m²"dir.
Q_{AV} : AV oranına bağlı olarak müşade edilen maksimum yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacıdır. Birimi "kWh/m², kWh/m²"dir.
Q_{year} : Bu bina için hesaplanmış olan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı. Birimi "kWh/m², kWh/m²"dir.
Av : Bina için kullanılan alanıdır (Av = 0,32 Yerit formülü ile hesaplanır.)

Binanın Enerji Verimliliği Endeksi

C Tipi Bina	B Tipi Bina	A Tipi Bina
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Normal Enerji Verimli Bina **İyi Enerji Verimli Bina** **Süper Enerji Verimli Bina**

Not : Q_{year}/Q_{AV} < 0,99 veya z < 0,80 ise C tipi bina
Q_{year}/Q_{AV} < 0,90 veya z < 0,80 ise B tipi bina
Q_{year}/Q_{AV} < 0,80 ise A tipi bina

Düzenleyiciler

Adı, Soyadı : Mehmet DAŞ Adı, Soyadı :
Ünvanı : Makina Müh. Ünvanı :
İmza : İmza :

Kuruluşun Adı : Mühendis KAHRAMANMARAŞ Telefon : 2366534
Adresi : Faks : 2447785
E-Posta : mehmetdas@outlook.com

Şekil 6. AVM yapı kabuğu bileşenlerine ait revize edilmiş U değerlerine göre EKB belgesi

AVM'nin mevcut şartlarda hesaplanan 1 günlük ısınma maliyetinin tutarı 576 TL olduğu önceden hesaplanmıştır. AVM'nin mevcut bazı yapı bileşenleri U değerlerini TS 825 standartlarına [3] uygun hale getirmek, aynı zamanda ısınmak için tükettiği enerji maliyetini azaltmak için yapılması önerilen iyileştirmeler sonucu 1 günlük ısınma maliyetinin 396 TL olabileceği hesaplanmıştır. Yapılması önerilen iyileştirmeler sonucunda AVM'nin ısınmak için ödeyeceği bedel üzerinden günlük 207 TL (%36) tasarruf elde edilebileceği görülmektedir.

Mevcut şartlarda Arnelia AVM nin ısıtılması için harcanan yıllık tutar 103.680 TL olduğu daha önceden hesaplanmıştır. Isı ihtiyacını azaltıcı yönde yapılması öngörülen değişikliklerden sonra ısınmak için harcanacak tutarın 66.420 TL olabileceği hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar dahilinde AVM'nin yapılan iyileştirmeler sonucu doğalgaz tüketim bedeli üzerinden yıllık 37.260 TL (%36) tasarruf elde edebileceği görülmektedir. Yapılan amortisman hesabına göre AVM'nin ısınma maliyetlerini azaltmak için yapılması öngörülen tüm harcamalar, 1,92 yıl yani 346 kış günü içerisinde geri kazanılabilmektedir. Sonuç itibari ile AVM için 346 kış gününden sonraki her kış günü için günlük 207 TL tasarruf elde etmesi beklenmektedir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı olarak AVM enerji kimlik belgesi (EKB) hazırlanmış (Şekil.7) ve enerji tüketiminin azaltıcı yönde teorikte yapılması önerilen değişiklikler sonucu binanın EKB'ye göre uygunluğu incelenmiştir. Yalıtımın enerji tüketimini azaltıcı yönde çok önemli bir faktör olduğu bu çalışmada ortaya konulmuştur. Ele alınan AVM'nin enerji tüketiminin azaltılması konusunda ortaya konulacak yöntemler ve elde edilmesi beklenen enerji tüketimi azalmalarının, benzer özelliklere sahip birçok AVM içinde örnek teşkil edeceği umulmaktadır. Bu çalışmada birkaç teorik önlem alınarak ısıtma için harcanan enerji maliyetinin ciddi oranda düştüğü gözlemlenmiştir. AVM ve daha birçok binanın özellikle proje yapım aşamasında bu önerilerin dikkate alınması sonucunda enerji tüketimini azaltılabileceği gösterilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- [1]. KOÇ, E., KAPLAN, E. 2008., Dünyada ve Türkiye de Genel Enerji Durumu, Termodinamik Dergisi, 188,106-118.
- [2]. TANRIVERDİ, E. 2008., Isı Yalıtım ve Tasarruf, Türkiye de Mühendislik Haberleri Dergisi, Sayı 427 – s.5-16.
- [3]. Mühendislik Hizmetleri İhtisas Grubu. 2008., TS 825 Binalarda ısı yalıtım kuralları, Türkiye Standartları Enstitüsü, Ankara, ICS 91.120.10.

- [4]. Mühendislik Hizmetleri İhtisas Grubu. 2008., TS 2164 Kalorifer tesisatı projelendirme kuralları, Türkiye Standartları Enstitüsü, Ankara, ICS 77.150.30.
- [5]. <http://www.enerji.gov.tr>, (2014).
- [6]. <http://www.avmarka.com>, (2014).
- [7]. <http://www.tgub.org.tr>, (2014).
- [8]. <http://www.izocam.com.tr/tr-tr/teknik-bilgiler/hesaplama-programlari>, (2014).