

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNALARDA ISI YALITIMI ÜZERİNE DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

YÜKSEK LİSANS
İbrahim Hakkı ÖZİÇ

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Yüksek Lisans

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan KAPLAN

TEMMUZ 2013

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 111131029 nolu öğrencisi İbrahim Hakkı ÖZİÇ tarafından hazırlanan “**BİNALARDA ISI YALITIMI ÜZERİNE DENEYSEL BİR ÇALIŞMA**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hasan KAPLAN (PAÜ)
(Jüri Başkanı)

Jüri Üyesi : Doç.Dr . Salih YILMAZ (İKÇÜ)

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Nihat ÇETİNKAYA (PAÜ)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
21.08.2013 tarih ve ...27/8..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.


İmza

Öğrenci Adı Soyadı : İbrahim Hakkı ÖZİÇ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması kapsamında Pamukkale Üniversitesi Deprem ve Yapı Teknolojileri Araştırma Laboratuvarı'nda inşa edilen üç adet deney modelleri üstünde ülkemizde ısı yalıtım malzemesi olarak yaygın kullanılan XPS (strafor) ile seramik içerikli ısı yalıtımlı boya malzemelerinin ısı yalıtım performansları deneysel olarak araştırılmıştır. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkıda bulunan, Makine Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof.Dr. Nazım USTA, ve danışmanlığımı yürüten Prof. Dr. Hasan KAPLAN'a teşekkür ederim.

Temmuz 2013


İbrahim Hakkı ÖZİÇ
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Önemi.....	1
1.2 Literatür Özeti.....	2
2. YALITIM.....	3
2.1 Yalıtımın Amacı.....	9
2.2 Yalıtımın Faydaları.....	4
2.3 Yalıtımın Çeşitleri	5
2.3.1 Isı Yalıtımı.....	9
2.3.1.1 Isı Yalıtım Malzemeleri.....	
2.3.1.1.1 EPS (Geliştirilmiş Sert Köpük).....	
2.3.1.1.2 XPS (Haddeden Çekilmiş Polistiren Köpük).....	7
2.3.1.1.3 Cam Yünü	8
2.3.1.1.4 Taş Yünü	8
2.3.1.1.5 Thermoshield.....	9
2.3.1.2 Isı Transfer Şekilleri.....	10
2.3.1.2.1 Kondüksiyon (Isı İletişimi).....	11
2.3.1.2.2 Konveksiyon (Isı Taşınımı).....	14
2.3.1.2.3 Radyasyon (Işınım).....	15
3. DENEYSEL ÇALIŞMA.....	11
3.1 Deney Düzenegi.....	16
3.1.1 Yalıtımsız Aşama.....	21
3.1.2 Yalıtımlı Aşama.....	25
3.1.3 Yalıtımlı ve İçten Isıtılmalı Aşama.....	26
3.2 Model Bina Yapımı.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	24
4.1 Yalıtımsız Aşama Deney Sonuçları.....	24
4.1.1 23 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları.....	24
4.1.2 24 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları.....	25
4.1.3 25 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları.....	25
4.1.4 26 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları.....	26
4.2 Yalıtımlı Aşama Deney Sonuçları.....	27
4.2.1 30 Mayıs 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	27
4.2.2 31 Mayıs 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	28
4.2.3 1 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	30
4.2.4 2 Haziran 2013 Tarihli Deney Sonuçları.....	31
4.2.5 3 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	33
4.2.6 4 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	34
4.2.7 5 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	36
4.2.8 6 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	37
4.2.9 7 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	39
4.2.10 8 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	40
4.2.11 9 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları.....	42
4.3.3 Isı Yalıtımlı Ve İçten Isıtılmalı Aşama Deney Sonuçları.....	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	47

ŞEKİLLER

1.1: Türkiye'nin Toplam Enerji ve İthalatı	1
2.1: Yalıtım Çeşitleri.....	7
2.2: Eps Yalıtım Malzemesi.....	10
2.3: XPS Yalıtım Malzemesi.....	11
2.4: Cam Yünü	13
2.6: Taş Yünü Yalıtım Malzemesi	14
2.7: Isı transfer şekiller.....	16
3.1: Deney Modeli En ve Boy Kesitleri	17
3.2: TH10 Usb Sıcaklık Ölçer.....	18
3.3: Model Bina Yapım Aşamaları.....	21
3.4: Model binalarda sıva ve izolasyon aşamaları	22
3.5: Model binalarda izolasyon uygulaması.....	23
3.1: Deney numunelerinin yerlerinin ip iskele ile belirlenmesi.....	16
3.2: Numune sınırlarının örülmesi.....	16
3.3: Numunelerin duvar inşası.....	17
3.4: 1.ve 2. Numunelerin Duvar İnşası Bitmiş Hali.....	17
3.5: Numunelerin Duvar İnşasının Bitmiş Hali.....	18
3.6: Numunelerde dış sıva uygulaması.....	18
3.7: Dış sıva uygulaması bitmiş hali.....	19
3.8: Numunelerin yalıtım öncesi durumları.....	19
3.9: XPS uygulaması.....	20
3.10: Uygulanan XPS kalınlığı.....	20
3.11: Donatı Filesi Uygulaması	21
3.12:TH10 Usb Sıcaklık Ölçer	22
4.1: 23 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri	24
4.2: 24 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	25
4.3: 25 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	26
4.4: 26 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	26
4.5: 30 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	27
4.6: 30 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	28
4.7: 31 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	29
4.8: 31 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	30
4.9: 1 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	30
4.10: 1 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	31
4.11: 2 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	32
4.12: 2 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	33
4.13: 3 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	33
4.14: 3 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	34
4.15: 4 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	35
4.16: 4 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	36
4.17: 5 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	36
4.18: 5 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	37
4.19: 6 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	38
4.20: 6 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	39
4.21: 7 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	39
4.22: 7 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	40
4.23: 8 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	41
4.24: 8 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	42

4.25: 9 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	42
4.26: 9 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	43
4.27: 23 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri.....	44



TABLolar

2.1 :Polistrenin karakteristik özellikleri.	9
2.2 :XPS' in fiziksel özellikleri.	11
2.3 :Cam yününün fiziksel özellikleri.	12
2.4 :Taş yününün fiziksel özellikleri	14
3.1 : Deney Aşamalarına Göre Modeller.	20
4.1 : 30 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	28
4.2 : 31 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	29
4.3 : 1 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	31
4.4 : 2 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri	32
4.5 : 3 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	34
4.6 : 4 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	35
4.7 : 5 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	37
4.8 : 6 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	38
4.9 : 7 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	40
4.10 : 8 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	41
4.11 : 9 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.	42
D.1 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	49
D.2 : 24.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	50
D.3 : 25.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	51
D.4 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	52
D.5 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	53
D.6 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	54
D.7 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	55
D.8 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	56
D.9 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	57
D.10 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	58
D.11 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	59
D.12 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	60
D.13 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	61
D.14 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	62
D.15 : 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri.	63

ÖZET

BİNALARDA ISI YALITIMI ÜZERİNE DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

Ülkemizin öncelikli araştırma alanları arasında enerji verimliliği konusu yer almaktadır. Binalarda enerji verimliliği konusunda en uygun ısı yalıtım malzemesini belirlemek çok önemlidir. Isı yalıtım malzemeleri gün geçtikçe gelişmekte ve çeşit artmaktadır. Gelişmelerin son ürünü olan seramik içerikli ısı yalıtım boya uygulamada yer almayı başarmıştır. Ancak bu uygulama, alışılmadık dışında bir uygulama olması nedeni ile bir takım tereddütlere neden olmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında Türkiye’de en çok kullanılan ısı yalıtım malzemesi XPS ile sektöre yeni katılan ısı yalıtımlı boya malzemesinin ısı performansları deneysel olarak karşılaştırılmıştır. Deney düzeneği olarak 2x2m taban alanı ve 2,5m yüksekliği olan 3 adet bina modeli üretilmiştir. Deneyin 1. aşamasında üç modele de hiçbir ısı yalıtılmamış olup, sıcaklık değişimleri 4 gün boyunca 10 dakika periyodlar ile takip edilmiş ve kaydedilmiştir. Deneyin 2. aşamasında modellerden birine referans olması için hiçbir yalıtım malzemesi uygulanmamıştır. Diğer modellerden birine 5 cm kalınlığında XPS, diğerine ise ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanmıştır. Modeller içindeki sıcaklık değişimleri 10 gün boyunca kaydedilmiştir. Deney serisinin 3. aşamasında, tüm modellerin içine aynı güçte ısı kaynakları konularak saat 19:20 ile 00:20 arasında 5 saat boyunca ısıtılıp soğumaya bırakılmıştır. Dış ortam ve modellerin sıcaklık değişimleri 10 dakikalık periyodlarla takip edilmiş ve kaydedilmiştir. Deney serisinin sonucunda XPS ısı yalıtım malzemesi beklenen ısı performansını sağlarken, ısı yalıtımlı boya uygulanan model ile hiç bir ısı yalıtımı uygulanmayan model neredeyse aynı değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ısı yalıtımı, ısı yalıtımlı boya XPS,

SUMMARY

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE THERMAL INSULATION OF BUILDINGS

Areas of research include energy efficiency a priority in our country. Energy efficiency of buildings is very important to determine the most appropriate thermal insulation material. Thermal insulation materials are increasing day by day and sort of developing. The end product of the developments in the sector has been involved in ceramics containing thermal insulation coatings. However, this application is not customary and brings doubt. In this thesis, the most commonly used in Turkey XPS heat insulation material, with heat insulation coating material is the new addition of sector the thermal performance of compared experimentally.

3 units have been built models for this experiment. The models has 2x2 m floor area and 2.5 m height. The experiments series has been 3 stage.

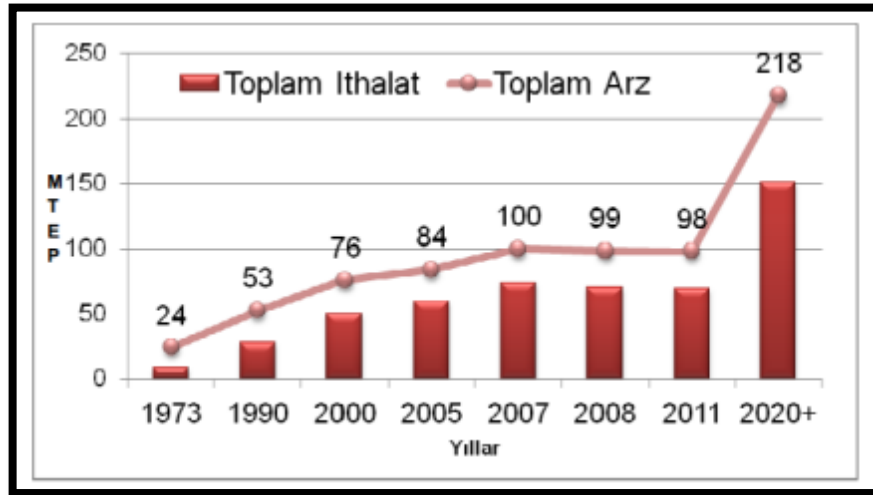
In first experiment stage, all models are no heat insulated, temperature changes were followed up for 4 days with 10-minute periods and recorded. In second experiment stage, no insulation material applied to one of all models for the be reference. One of other models 5 cm thick XPS and heat insulation coating material is applied to the final model. Temperature change recorded for 10 days in all models. In third experiment stage, all the models put into the same power source of heated for 5 hours. Temperature changes in the external environment and the models that were recorded in 10-minute intervals and recorded. As a result of the test series, the expected thermal performance while providing thermal insulation XPS, insulated thermal insulation coating applied to model and applied model is almost the same values.

Key Words: Thermal insulation, thermal insulation coatings , XPS

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim çağını yaşadığımız 21. yüzyılın en önemli kaynaklarından birisi de enerjidir. İnsan yaşamı ile ilgili her safhada enerji tüketimi söz konusudur. Gelişmiş ülkeler sıralamasında; enerji üretimi ve kişi başına düşen tüketim miktarı gelişmişlik ölçütü olarak da kullanılmaktadır. Sürdürülebilir bir kalkınma için enerji kaynaklarının artırılmasının yanında enerjinin verimli kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Türkiye’deki hızlı kalkınma ve sanayileşme ile birlikte enerji tüketimi hızla artarken, enerji kayıplarının azaltılmasına yönelik önlemler yeterince alınmamaktadır.

2011 verilerine göre yıllık 98 milyon ton petrole eşdeğer olan enerji ihtiyacımızın yaklaşık %75’i ithalat yoluyla karşılanmıştır. (Şekil 1.1) [15] Hidroelektrik santralleri ve termik santrallerde üretilen elektrik enerjisi hariç, diğer tüm enerji kaynaklarında dışa bağımlı bir ülke olmamıza rağmen, enerjiyi verimli ve bilinçli kullanma konusunda yetersiz kaldığımızdan, tükettiğimiz enerji ile ürettiğimiz enerji arasında büyük farklar oluşmaktadır. Enerji kaynaklarının azalması, ısıtma-soğutma maliyetlerinin artması ve çevreye verilen zarardan dolayı binalarda ısı yalıtımı yapılması zorunlu hale gelmiştir.



Şekil 1.1: Türkiye'nin Toplam Enerji ve İthalatı [8]

Binalarda ısı yalıtımı sayesinde hem kış aylarında ısınmak için kullanılan fosil yakıtlarının çevreye verdiği zararı hem de enerji tüketimini azaltabilir ve daha konforlu bir hayatı, daha ucuza mâl edebiliriz. Bunun için binalarda ısı yalıtımı TS 825 ile düzenlenmiştir. Bu şartları sağlamayan yapıların kullanımı uygun değildir.

TS 825 ile binalarda ısı yalıtımının zorunlu hale getirilmesi ile birlikte uygulamada çeşitli malzeme ve teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Uygun ısı yalıtım malzemesinin seçilmesi ve uygulanması inşaat mühendisliği açısından önemli bir konudur. Bu konuda yapılacak olan akademik araştırmalar ile uygulamaya destek sağlanacak ve daha uygun yalıtım malzemelerinin uygulanmasına katkı sağlanacaktır.

1.1 Tezin Amacı

Isı yalıtımı konusunda gün geçtikçe yeni teknolojiler ve yöntemler geliştiriliyor. Son yıllarda ülkemizde de hızla yayılmakta olan seramik içerikli ısı yalıtımlı boya malzemeleri bu gelişmelerin son ürünüdür. Seramik toz taneciklerinin vakumlanmış küreler halinde olması ve boyada hacimce çok yüksek bir değerde olması halinde XPS'ten daha iyi ısı yalıtım sağladığı iddia edilmekte ve bazı binalarda uygulanmaktadır. Ancak bu uygulama, alışılmışın dışında bir uygulama olması nedeni ile bir takım tereddütlere neden olmaktadır. Laboratuvar ortamında yalnızca malzeme özelinde yapılan deneyler yanıltıcı sonuçlar verebilecektir. Gerçek değer ancak uygulanmış yapılarda yalıtım performanslarının takip edilmesi ile mümkün olacağı açıktır.

Bu tez çalışması kapsamında ülkemizde ısı yalıtım malzemesi olarak yaygın kullanılan Ekstrüdepolistiren köpük (straför) ile seramik içerikli ısı yalıtımlı boya malzemelerinin, ısı yalıtım performanslarını model bina üzerinde deneysel veriler ışığında kıyaslamaktır.

1.2 Tezin Önemi

Bu tez çalışmasında değerlendirilen ısı yalıtım malzemelerinden XPS ülkemizde çok sık kullanılmaktadır. Isı yalıtımlı boya malzemeleri de son zamanlarda sektörde hızla gelişmektedir. Bu çalışma yeni ve eski teknolojinin kıyaslamasını atmosfer şartları altında gerçeğe en yakın değerleri verecek şekilde yapılmıştır. Tez çalışmasında

model bina üzerinde yapılan deneylerden elde edilen sonuçların uygulamaya katkı sağlaması beklenmektedir. Malzemelerin performanslarının laboratuvar ortamında değil de gerçek bir yapı üzerinde elde edilmesi bu tezin en önemli yönüdür. Bu tez çalışması ile elde edilen sonuçlar ülkemizde enerji tasarrufu alanında katkı sağlayacaktır. Bu tez çalışması öncelikli araştırma alanlarından. Ülkenin öncelikli alanı olan enerji verimliliği ve yapılarda ısı yalıtımı konusunda uygulamaya katkı sağlayacaktır.

1.3 Literatür Özeti

Yücel ve Ark (2003), ısı iletim katsayısının belirlenmesinde en çok kullanılan yöntemin plaka yöntemi olduğundan bahsetmiştir. Expanded polystyrene ürünlerin (EPS) binada hem yatay hem de düşey pozisyonda kullanıldığından, ısı iletim katsayılarının hesaplanmasında, en avantajlı metodun sıcak plaka yöntemi olduğunu söylemiştir [1].

Kaya F. (2010), dolgu duvar malzemeleri ve ısı yalıtım malzemelerinin avantaj ve dezavantajlarını kıyaslamıştır. Yaptığı araştırmaya göre; gaz beton enerji tasarrufu ve ısı muhafazasında en iyi performansa sahiptir ve aynı zamanda birim hacim ağırlığı en düşük dolgu duvar malzemesidir. Ancak gözenekli yapısı nedeniyle kapiler etkiyle en çok su emen malzemedir. Isı yalıtım malzemelerinin mekanik dayanım ve stabiliteleri kıyaslandığında XPS en yüksek değere sahiptir ama yanıcı olması dezavantajdır. [2]

Özel ve Duranay, (2005), poliüretan, cam yünü, cam köpüğü ve mantar yalıtım malzemeleri kullanarak, farklı yönlere bakan duvarlarda, artan yalıtım oranlarına göre, ısı performanslarını ve ısı iletim katsayılarını incelemiştir. Özellikle ısı iletim katsayısı ve ısı depolama kapasitesi düşük olan yalıtım malzemelerinin, düşük yalıtım oranlarında kullanılması halinde, daha iyi bir performans gösterdiklerini gözlemlemiştir. Isı iletim katsayısı düşük, ısı depolama kapasitesi yüksek olan yalıtım malzemelerinin ise, yalıtım oranları arttıkça yük seviyesi açısından daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yalıtımın dış yüzeyde olmasını, iç yüzeyde ve ortada olmasından, maksimum ısı yük seviyesi açısından, daha iyi olduğunu söylemektedirler. [3]

Özel ve Pıhtılı tarafından 2005'te yapılan çalışmada, yazın ısı kazancını, kışın ise ısı kaybını minimum yapacak yalıtımsız şekilde tuğla ve beton yapılarda dış yüzey yutma oranının, ısı kazanç ve kayıplarına olan etkilerini, yalıtım durumunu incelemiştir. Yaz ve kış şartlarında, hem ısı kazancı, hem de ısı kaybı açısından en iyi durum olarak, birbirine eşit üç parça yalıtım malzemesinin, içte, ortada ve dışta olmasını gözlemlemişlerdir. İkinci avantajlı durum olarak, yalıtım malzemesinin yarısının dışta, yarısının ortada olması gerektiğini gözlemişlerdir. En kötü yalıtım şekli olarak, yalıtım malzemesinin bir bütün olarak içte veya ortada olması halinde gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir. Aynı zamanda, yalıtımın bir bütün olarak dışta yapılmasını, içte ve ortada yapılmasına nazaran daha avantajlı olduğunu gözlemlemişlerdir. [4]

Coz Diaz ve arkadaşları'nın 2006'da yaptıkları çalışmada, bims betondan imal edilmiş yapı elemanlarının, sonlu elemanlar yöntemine göre ısı analizlerini yapmışlardır. Sonlu elemanlar yöntemi ile buldukları sonuçların, deneysel yöntemle yaptıkları çalışmadan buldukları sonuçlardan, %2.6 dan daha düşük oranlarda birbirine yakın olduklarını gözlemlemişlerdir. [5]

Özel ve Pıhtılı (2008), Günlük ısıtma ve soğutma değerleri birlikte ele alınarak dış duvarlara uygulanan yalıtımın optimum kalınlığı hesaplamaya çalışmışlardır. Bu çalışma sadece Adana, Elazığ, Erzurum, İstanbul ve İzmir illeri için yapılmıştır. Bu durumda dış duvarlara XPS yalıtımı uygulanarak, artan yalıtım kalınlıklarına göre optimum yalıtım kalınlığı, enerji tasarrufu ve geri ödeme süresi hesaplanmıştır. Sonuç olarak, incelenen illere göre optimum yalıtım kalınlığının 0.04 ile 0.084 m arasında değiştiği, yıllık tasarrufun 21.94 ile 97.12 TL/m² arasında değiştiği ve geri ödeme süresinin ise 1.45 ile 2.05 yıl arasında değiştiği görülmüştür [6]

UL Underwriterslaboratories INC. USA 'da Nisan 1987'de yapılan çatı kaplamasında alev testi konu başlıklı deneyde thermoshield isimli ısı yalıtım malzemesi olumlu sonuçla geçmiştir. Deney sonucunda alev, çakma ve duman oluşmadığı görülmüştür.[7]

Temmuz 1995’de yine Braunschweig/Almanya’da yapılan ‘‘Karbondiyoksit difüzyon direnci ve korozyona meyilli maddelerin test sonuç belgesi’’ sonucunda korozyona neden olan etkisinin olmadığı bulunmuştur. [7]



2. YALITIM

İki ortam arasında, her hangi bir yalıtım malzemesi kullanılarak, ortamlar arası enerji akışını en aza indirmektedir. Yalıtım genelde ısı, su, ses, elektrik ve yangın yalıtımı olarak çeşitlendirilebilir.

2.1 Yalıtımın Amacı

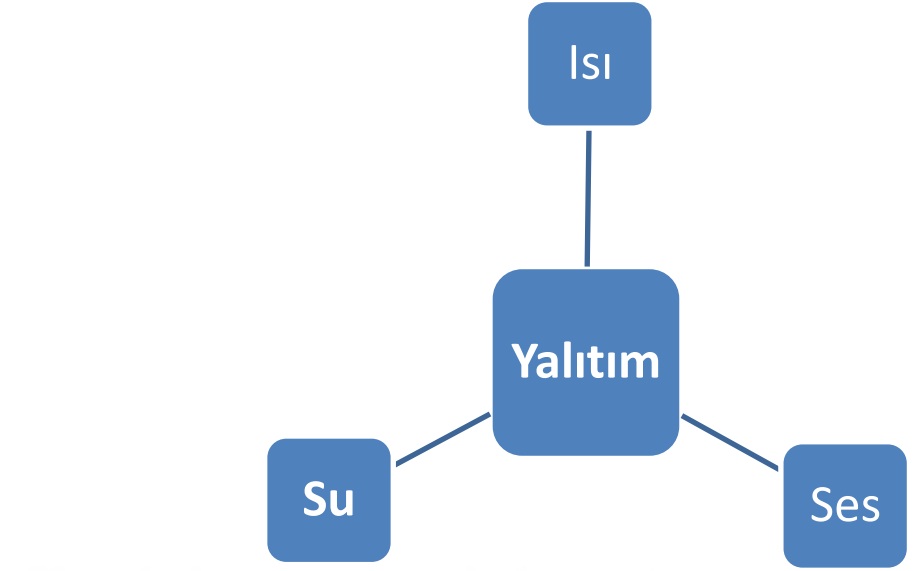
Bir yapının, yapılış amacına uygun olarak, kullanıcıya en uygun hizmeti vermesi ve değerini yıllarca koruyabilmesi gerekir. Bu da iç ve dış olumsuz etkenlere karşı korunmak amaçlı yalıtımın yapılıp yapılmamış olmasıyla ilgilidir. Yalıtım; binayı, taşıyıcı sistemi ve yapı bileşenleri ile birlikte, tüm bu iç ve dış faktörlerden korumayı, sağlıklı ve konforlu mekânlar oluşturmayı hedefler. Yalıtım, hem yapıyı hem de kullanıcıları korumaya yönelik önlemleri içerir. Yalıtımın amacı yapıların ömrünü uzatmak, bakım masraflarını azaltmak ve kullanıcı için sağlıklı, huzurlu, rahat kullanabileceği mekanlar oluşturmaktır.

2.2 Yalıtımın Faydaları

Yapılar zaman içerisinde dış etkilere maruz kalarak bozulurlar. Özellikle taşıyıcı sistem elemanları bu bozulma sonucunda özelliklerini kaybedebilir. Betonarme bir kolon donatısı zamanla korozyona uğrayarak en kesiti azalır veya pas payı bozulabilir. Bunun dışında taşıyıcı olmayan yapı elemanları da dış etkiler ile özelliklerini kaybeder. Kullanım konforunu etkileyici bozulmalar yaşanır. Bunun önüne geçilmesi için yapılarda yalıtım yapılmalıdır. Yalıtım binanın dayanıklılığını ve ömrünü uzatır, kullanıcıların can ve mal güvenliğini artırır, yaşam konforunda iyileşme sağlar.

2.3 Yalıtım Çeşitleri

Yalıtım önlemleri genel olarak 2 başlık altında toplanabilir. Bunlardan ilki, binaya dış ortamdan gelebilecek olan zararlara karşı (Güneş, Kar, Yağmur, Rüzgâr, Zemin Suyu vb), diğeri ise direk kullanıcıya gelen zararlara (ses, ısı, yangın vb) karşı alınan önlemlerdir. Kullanıcıya ve binaya gelen zararlı etkiler ele alındığında yalıtımı 3 ana başlığa ayırabiliriz.



Şekil 2.1 : Yalıtım çeşitleri

Yalıtımda, binanın kullanım amacı, tasarım şekli, ekonomik ömrü boyunca binanın karşı karşıya kalacağı değişiklikler, dış etkenler, coğrafi koşullar ve kullanıcıların istekleri ve özellikle binanın yapılacağı konum yalıtım ihtiyacını belirlemede önemli rol oynamaktadır. Örneğin, otoyol yakınındaki bir arsada yapılacak binada ses yalıtımına özellikle önem vermek gerekecektir. Yağmurun çok olduğu veya yer altı su seviyesinin yüksek olduğu bir yerde ise binayı hem su hem de neme karşı koruyacak yalıtım önlemleri alınmalıdır.

2.3.1 Isı Yalıtımı

Mevsime ve kişilere göre konforlu yaşam sınırları değişebilir ama genel kabul gören konforlu bir yaşam alanı için; iç ortam sıcaklığının 18-20°C, yapı elemanı sıcaklığı ise 16-18 °C ve bağıl nemin %50 olması beklenmektedir. [16] Ülkemizin farklı bölgelerinde kış aylarında dış ortam sıcaklıkları 0°C'nin altında seyrederken, yaz aylarında ise hava sıcaklıkları 45°C'lere ulaşmaktadır.

Isı bir enerji türüdür ve Termodinamiğin 2. Yasası gereği ısı; yüksek sıcaklıklı ortamdan düşük sıcaklıklı ortama transfer olur. Bu nedenle yapılarda; kışın enerji kayıpları, yazın ise istenmeyen enerji kazançları meydana gelir. Bina içerisinde istenen konfor ortamının sağlanabilmesi için kış mevsiminde kaybolan ısının bir ısıtma sistemiyle karşılanması ve yaz aylarında kazanılan ısının bir soğutma

sistemiyle iç ortamdan atılması gerekir. Isı yalıtımı sayesinde ısı kazanç ve kayıplarının sınırlandırılması; ısıtma ve soğutma amaçlı olarak tüketilmesi gereken enerji miktarının azaltılması ile konforlu yaşam için gerekli olan ortam daha az enerji ile sağlanır.

2.3.1.1 Isı Yalıtım Malzemeleri

Isı yalıtım malzemelerinin en önemli özelliği ısı iletim katsayılarıdır. TS 825 Standardına göre ısı iletim katsayısı 0,065 W/mK değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi, olarak tanımlanırken diğer malzemeler yapı malzemesi kapsamına girmektedir. [11] Isı yalıtım malzemelerinin aşağıdaki özelliklere sahip olması beklenmektedir.

- Isı geçişine karşı yüksek direnç, (Düşük ısı iletkenlik katsayısı)
- Yeterli basınç mukavemetine sahip olması, zamanla çökme yapmaması,
- Yeterli çekme mukavemetine sahip olması,
- Kullanılan sıcaklıkta bozulmaması,
- Özelliklerini zaman içinde kaybetmemesi ve çürümemesi,
- Birlikte kullanılan malzemelerle reaksiyona girmemesi ve bozulmaması,
- Yanmazlık ve alev geçirmezlik,
- Suya ve neme karşı yüksek dayanım,
- Uygulama ve işçilik kolaylığı,
- Boyutsal kararlılık,
- Kokusuz olması,
- İnsan sağlığına ve çevreye zarar vermemesi, kaşıntı ve alerji yapmaması,
- Detay bazında ekonomik olması,
- Hafiflik. [10]

Günümüzde en çok tercih edilen ısı yalıtım malzemeleri EPS (Genleştirilmiş Polistiren Sert Köpük), XPS (haddeden çekilmiş polistiren köpük), cam yünü ve taş yünüdür. Son zamanlarda da seramik içerikli ısı yalıtım boyaları geliştirilmiş ve uygulamada yer bulmuştur.

2.3.1.1.1 EPS (Genleştirilmiş Polistiren Sert Köpük)

Petrolden elde edilen bir hidrokarbon olan EPS' in % 98'i havadan oluşmaktadır. Bünyesinde bulunan çok sayıdaki küçük gözenekli hücrelerde durgun hava hapsolmuştur. Bir m³ strafor yaklaşık olarak 3-6 milyar küçük gözenekli hücre içerir. Bu gözenekli yapı ısı ve ses yalıtımı sağlar. Büyük bir kısmı havadan oluştuğu için de çok hafif bir malzemedir, işlenmesi ve taşınması kolaydır

Polistrenin karakteristik özellikleri Tablo2.1'deki gibidir.

Tablo 2.1:Polistrenin karakteristik özellikleri [12]

Yoğunluk	13-40 kg/m ³
Isı iletkenlik Katsayısı	0,035w/mK
Basınç Gerilimi	0,1-0,4 N/mm ²
Bükülme Dayanımı	0,16-0,50 N/mm ²
Su Absorbe (1yıl)	% 3,5-5,0 (hacimce)
Su buharı difüzyon direnci (μ)	20/50-40/100
Kullanılabilir ısı sınır değeri	-180°C, +100°C arası

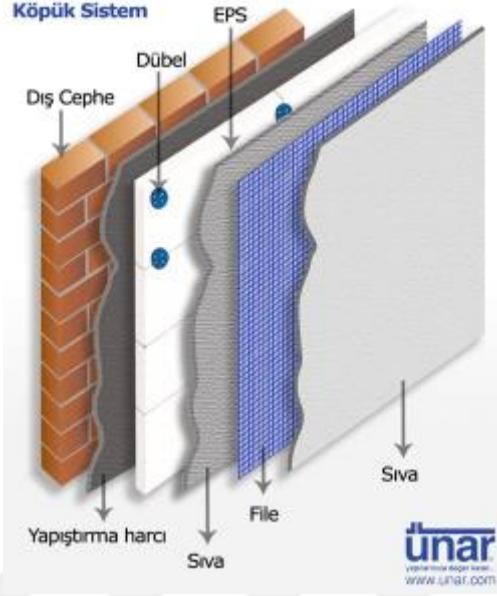
EPS'nin başlıca tercih edilme nedenleri şunlardır;

- Yüksek ısı yalıtımı sağlar.
- En ekonomik yalıtım malzemesidir.
- Üstün teknik özelliklere sahiptir.
- Basınca çok dayanıklıdır. Yoğunluk arttıkça basınç dayanımı artar.
- Kapalı gözenekli olduğu için pratik olarak ıslanmaz, yalıtımı sürekli yapar.
- Kapiler ve higroskopik değildir.
- Kalınlığı zamanla incelmez, sabit kalır.
- Çevre dostu bir malzemedir. içinde ozon tabakasına zarar verici CFC

(kloroflorokarbon) yoktur. Geri dönüşümlü bir malzeme olup, üretim sonrası çevreyi kirletecek atık çıkarmaz.

- Sonsuz ömürlüdür. Bina durdukça yalıtım görevine devam eder.

- Çok hafiftir, kolay taşınır, kolay uygulanır.
- Buhar geçirimsizliği yüksektir. Yoğunluk geçirimsizliği de artar. [12]



Şekil 2.2: EPS Yalıtım Malzemesi [18]

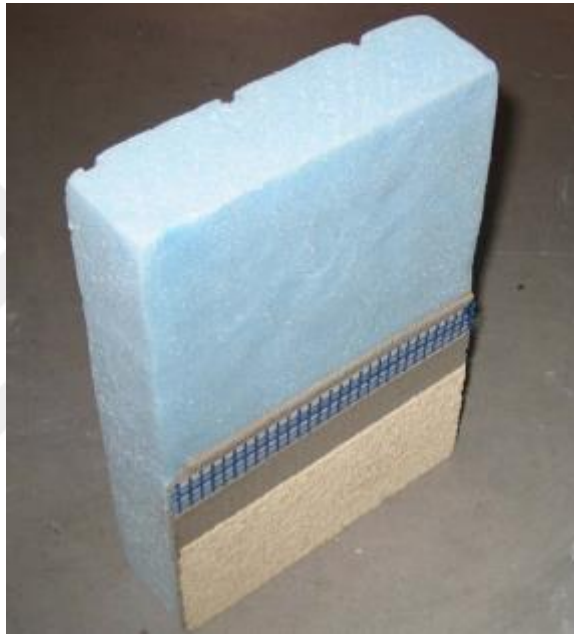
2.3.1.1.2 XPS (Haddeden Çekilmiş Polistren Köpük)

XPS levha, polistiren hammaddesinin ekstrüzyonla levha halinde çekilmesiyle üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Üretim tekniği dolayısıyla kapalı gözenekli ve bünyesine su almayan bir ısı yalıtım malzemesidir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta değişik kenar ve yüzey şekillerinde levha olarak üretilmektedir.[13] Malzeme çok sıkı kapalı gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu yüzden su alma yüzdesi oldukça düşüktür. Tüm yoğunluklar için su alma yüzdesi hacminin % 1'i kadardır. Bu nedenle teras çatı sistemleri için iyi bir yalıtım malzemesidir. XPS'ler plastik esaslı olduğu için birçok kimyasal maddeye karşı duyarlıdır. Özellikle tiner gibi çözücü maddelerle ve bazı yapıştırıcılarla birlikte kullanılmamalıdır [14]

XPS' in karakteristik özellikleri Tablo 2.2.'deki gibidir [13]

Tablo 2.2:XPS' in karakteristik özellikleri

Yoğunluk	25-48 kg/m ³
Isı iletkenlik Katsayısı	0,03w/mK
Basınç Gerilimi	0,15-0,35 N/mm ²
Bükülme Dayanımı	0,6 N/mm ²
Su Absorbe (1yıl)	% 1 (hacimce)
Su buharı difüzyon direnci (μ)	80-225
Kullanılabilir ısı sınır değeri	-50°C, +75°C arası



Şekil 2.3: XPS Yalıtım Malzemesi [19]

EPS ve XPS, petrol türevi polistren hammaddesi kullanılarak imal edilen yalıtım malzemeleri olup maksimum kullanım sıcaklıkları 75 °C'dir. Bu dezavantajları nedeni ile yurtdışında yangın riskinin yüksek olduğu bitişik nizam veya çok katlı binalarda bu ürünler belli sınırlar dâhilinde kullanılmaktadır. Ülkemizde de 2002 yılı sonunda Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Yangında Korunma Yönetmeliği gereğince söz konusu malzemelerin kullanım alanları sınırlandırılmıştır.

Bu malzemeler DIN 4102 standardına göre yanıcı malzemeler olup B1 sınıfı malzemelerdir. İmalatları sırasında kullanılan yanma geciktirici maddeler, bu

malzemelerin yanıcılık sınıflarını bir miktar iyileştirmekle birlikte yanmaz malzeme haline getirememektedir. [10]

2.3.1.1.3 Cam Yünü

İnorganik hammadde olan silis kumunun 1200 °C - 1500 °C sıcaklıkta elyaf hale getirilmesi sonucu yerli olarak üretilen bir ısı ve ses yalıtımı malzemesidir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta değişik kaplama ve katkı malzemesi ile şilte, levha, boru ve dökme şeklinde üretilmektedir. Zamanla bozulmaz, çürümez, küf tutmaz, korozyon ve paslanma yapmaz, böcekler ve mikroorganizmalar tarafından tahrip edilemez. Çatı şiltesi olarak her türlü ahşap oturtma çatılarda, metal çatılar ve sandviç çatılarda kullanılır [15] Cam yünü eğer tedbir alınmazsa su emme kapasitesi yüksek bir malzemedir. Cam yününün fiziksel özellikleri Tablo 2.3.' deki gibidir:

Tablo 2.3:Cam yününün fiziksel özellikleri [15]

Yoğunluk	14-100 kg/m ³
Isı iletkenlik Katsayısı	0,04w/mK
Basınç Gerilimi	0,15-0,35 N/mm ²
Bükülme Dayanımı	0,6 N/mm ²
Su Absorbe (1yıl)	% 3- 10 (hacimce)
Su buharı difüzyon direnci (μ)	1

Diğer yalıtım malzemelerine göre kullanım sahası geniş olan cam yününün özellikleri şöyledir [12]

- Yanıcı değildir.
- Dış kuvvetler tesiri ile kolayca deformasyona uğrar.
- Higroskopik değildir.
- Kimyasal olarak nötrdür.
- Atmosferik şartlara dayanıklıdır.
- Asitlere karşı (hidroflorik asit hariç) dayanıklıdır.

- K f tutmaz
- HaŐerelerin yuvası olmaz.
- BıŐakla kolayca istenilen Şekilde kesilebilir.
- İŐçiliĐi kolaydır.
- Vana gibi çok girintili parçaların yalıtımlarına uygundur.
- Deri ile temas edince kaŐındırır, bu sebeple eldiven kullanılmalıdır
- Sarsıntı ve ufalanmaya karşı dayanıklıdır.



Şekil 2.4 Cam Yünü [20]

2.3.1.1.4 Taş Yünü

Bazalt veya diabez taŐının yüksek sıcaklıklarda ergitilerek elyaf haline getirilmesi ile elde edilen bir ısı yalıtım malzemesidir. ilk defa 1897'de Amerika' da yapılmış, yalıtım amacı ile 1927'de kullanılmaya baŐlanmıştı [16] Elyaf haline getirme iŐleminde hammadde, kireç taŐı ile karıŐtırılır ve 1600 C'de ergitilir. Eriyik kaya çok hızlı dönen bir diskin üzerine damlatılır. Buradan çok uzun iplikler halinde çıkar. Lif çapları 5 mikron civarındadır. İplikler toplandıktan sonra yapıŐtırıcı özellikteki sentetik reçine ve yağ ilavesi ile kaya y n  malzemeleri Şilte Őekline getirilir. Rengi koyu gri renkli olup Őiltelerin  zellikleri Őekillerine bağlı olarak deĐiŐmektedir [12] Taş y n  kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta değişik kaplama malzemeleri ile Şilte, levha, boru ve dökme Şeklinde  retilmektedir. Sıcağa ve rutubete maruz kalması halinde dahi boyutlarında bir deĐiŐme olmaz [15]

Tablo 2.4. Taş yününün fiziksel özellikleri (Özenç, 2007)

Yoğunluk	30-150 kg/m ³
Isı iletkenlik Katsayısı	0,04w/mK
Su Absorbe (1yıl)	% 2-3 (hacimce)
Su buharı difüzyon direnci (μ)	1
Kullanılabilir ısı sınır değeri	650°C, 1000°C arası



Şekil 2.6: Taş Yünü Yalıtım Malzemesi [21]

2.3.1.1.5 Isı Yalıtımlı Boya Malzemesi

1970’li yılların başlarında, uzay mekiği çalışmaları sırasında, mekik personeli ve teçhizatını 2000°C’lik ısı farkından korumak üzere geliştirilmiştir.1980’li yıllarda, sivil kullanıma izin verilmesiyle birlik de, termo seramik kaplama, inşaat sektöründeki ısı ve su yalıtımı ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirilmiştir.

Karakteristik özellikleri şöyledir;

- Isı ve su yalıtımı sağlar.
- Isı iletkenlik hesap değeri 0.00021 (W/mK) dir. uygulama 300 mikron kalınlığındadır.
- A1 Sınıfı yanmaz.
- Nefes alıp veren malzemedir. Rutubeti %55 de sabit tutar, küflenmeyi önler.
- %200 elastiktir, esner, çatlamaz ve sıva çatlaklarını göstermez.
- Asitlerden, bazlardan ve tuzlardan etkilenmez.

- Farklı malzemelerin birleştirilmesinde güçlü tutunma ve yapışma özelliği nedeniyle detay sorunlarını çözer.
- Uygulaması son derece kolaydır. [7]

2.3.1.2 Isı Transferi Şekilleri

Temas halinde, birbirine yakın veya uzak bulunan iki cisim arasında bir sıcaklık farkı var ise zamanla sıcak cisimden soğuk olan cisme doğru ısı geçişi üç şekilde olabilir. İki cisim temas halinde olduğu zaman ısı kondüksiyon (iletim) ile geçer. İki cisim birbirleri ile temas halinde değilse ısı konveksiyon (taşınım) ile veya radyasyon (ışınım) ile geçer.

2.3.1.2.1 Kondüksiyon (Isı İletimi)

Isının, maddeyi oluşturan parçacıklar arası etkileşmelerin sonucu daha yüksek enerjili parçacıklarından, daha düşük enerjili olanlara aktarılmasıdır. İletim katılarda, sıvılarda ve gazlarda olabilir. Gazlarda ve sıvılarda iletim moleküllerin gelişi güzel çarpışmaları ile olurken katılarda ise iletim, moleküllerin titreşimleri ve bunun yanında serbest elektronlarla enerji aktarımı sonucu olur. Örneğin demir çubuğun bir ucunu elimizle tutup, diğer ucundan ateş yakarsak, demirin ısıyı elimize hissetmemiz iletim yoluyla olur.

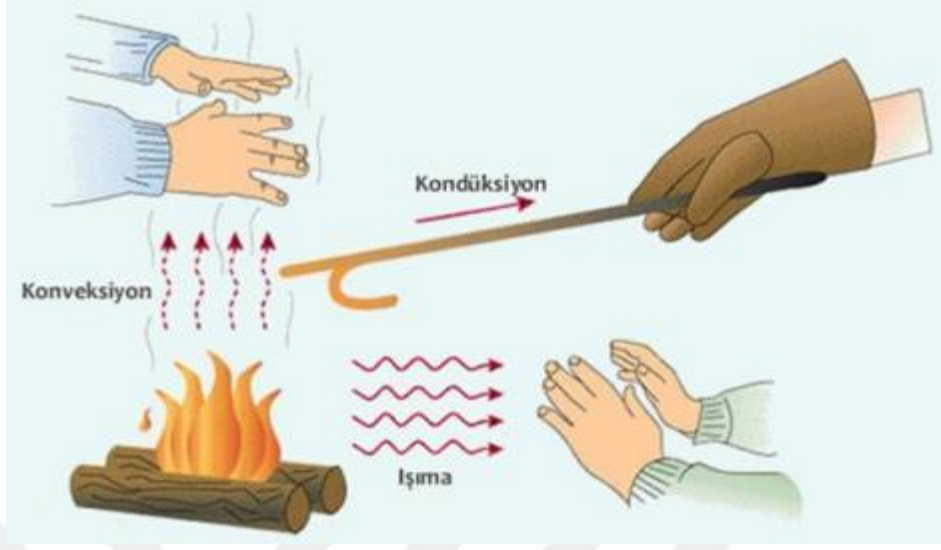
2.3.1.2.2 Konveksiyon (Isı Taşınımı)

Bir katı yüzey ile ona temas halinde olan, hareket halindeki sıvı veya gaz arasında olan ısı aktarımıdır. Örneğin; sıcak çayın içine konulan çay kaşığının ısınması taşınım ile olur. Akışkan hareketi ne kadar hızlı olursa, taşınım ile olan ısı transferi de o kadar fazla olur. Taşınım ile ısı transferi maddenin özelliklerine göre değişir.

2.3.1.2.3 Radyasyon (Işınım)

Işınım elektromanyetik titreşimler olarak da kabul edilebilir. Madde dışardan enerji aldığı anda atom ve moleküllerinin elektronik düzenleri değişir ve fazla enerjiyi elektromagnetik dalgalar (veya fotonlar) şeklinde yayar. Örneğin; elektrikli sobaya elimizi uzattığımız zaman hissettiğimiz ısı ışınım ile olur. İletim ve taşınımdan farklı olarak ışınım ile ısı transferinde bir aracı ortama ihtiyaç yoktur. Gerçekten, ışınım ile ısı

transferi en hızlı (ışık hızında) olanıdır ve boşlukta yavaşlamaz. Güneş enerjisinin dünyamıza gelme şekli böyledir.



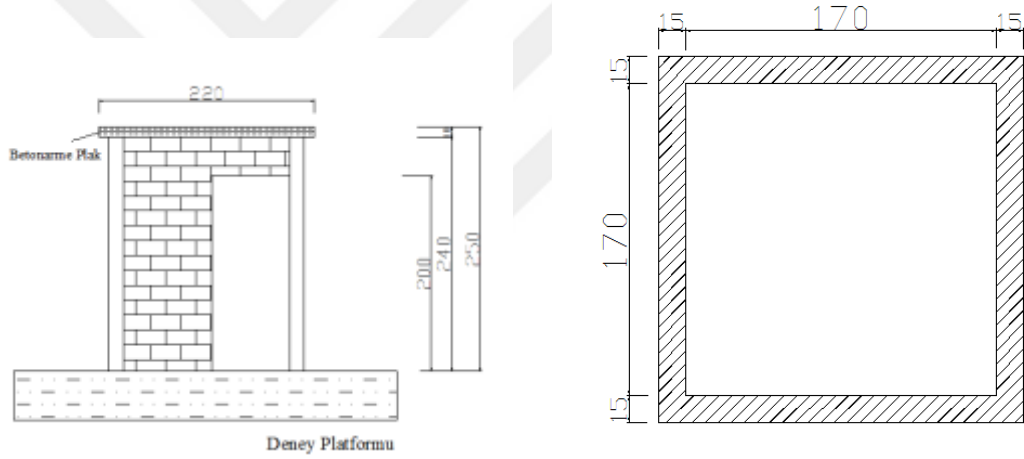
Şekil 2.1: Isı transfer şekilleri [17]

3. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu deneysel çalışmada, yapılarda ısı yalıtım malzemesi olarak yaygın kullanılan strafor (XPS) ile sektöre yeni giren ve uygulamada yer bulan ısı yalıtımlı boya malzemelerinin ısı yalıtım performansları deneysel olarak incelenmiştir.

3.1 Deney Düzenegi

Pamukkale Üniversitesi Deprem ve Yapı Teknolojileri Araştırma Laboratuvarı'nda; tabanı 2x2m ve yüksekliği 2,5m olan tek açıklıklı 3 adet yapı modeli inşa edilmiştir. Her üç modele de 80x200 cm ebatlarında kapı takılmıştır. İnşa edilen yapının plan özellikleri Şekil 3.1-2 de verilmiştir.



Şekil 3.1: Deney Modeli En ve Boy Kesitleri

Deneysel çalışmalar üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Her aşamadaki sıcaklık değişimi için TH10 USB sıcaklık ölçerler kullanılmıştır. Bu cihazlarda her Model için bir tane, dış ortam sıcaklığını ölçmek için de 1 tane olmak üzere 4 adet kullanılmıştır. Cihazlardan alınan sıcak değerleri 10 dakika ara ile kaydedilmiştir.



Şekil 3.2: TH10 Usb Sıcaklık Ölçer [22]

3.1.1 Yalıtımsız Aşama

Aynı özelliklere sahip, aynı zamanda ve aynı malzeme kullanılarak yapılan üç modelden, gün içindeki sıcaklık değişimlerinin aynı oranda olması beklenmektedir. Bu sebeple dört gün boyunca üç modelin sıcaklık değişimleri 10'ar dakikalık periyotlar ile takip edilmiş ve kaydedilmiştir.

3.1.2 Yalıtımlı Aşama

Bu aşamada üç modelden birisine (Model 2.1) hiçbir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayarak referans model olarak belirlenmiş, diğer iki ise farklı iki tür yalıtım malzemesi ile ısı yalıtımı yapılmıştır.

Model 1.1'e Türkiye'de en çok tercih edilen yalıtım malzemesi XPS ile 5 cm (Şekil 3.3) kalınlığında ısı yalıtımı yapılmıştır. (Model 1.2) Uygulama alanı küçük olduğu için, XPS malzeme duvara dübellemek yerine, yapıştırma harcı ile sabitlenmiş, yapıştırma işleminden sonra XPS üzerine ki ince sıva atılmış. Sıva çatlamlarını önlemek için donatı filesi çekilmiş ve tekrar sıvayla perdahlanmıştır.

Model 3.1 ise sektöre yeni katılan seramik içerikli ısı yalıtımlı boya malzemesi ile 300mikron kalınlığında boyanmıştır. (Model 1.2)

Deney süresi boyunca izolasyon yapılan modeller ile referans modeldeki sıcaklıklar ölçülmüş ve kaydedilmiştir. (Model 1.2, Model 2.2, Model 3.2)

3.1.3 Yalıtımlı ve İçten Isıtılmal Aşama

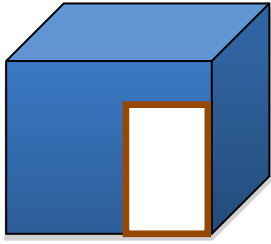
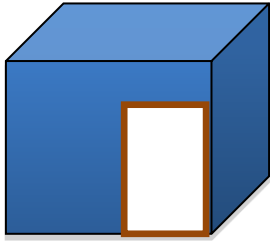
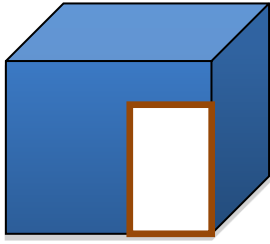
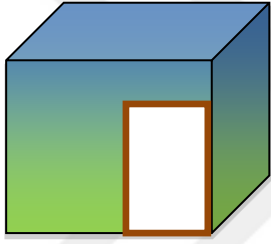
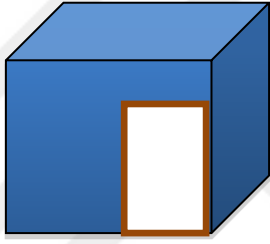
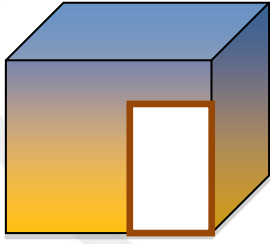
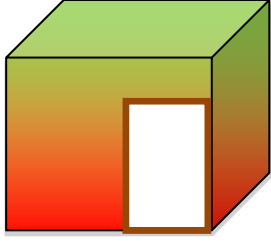
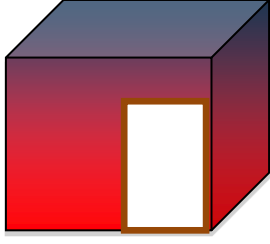
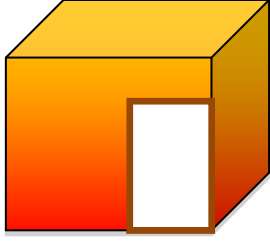
Isı transferinde ısı iletimi, ısı taşınımı ve ışı nım kuralları geçerlidir. Güneşin batması ile ışı nım olmadığı için sadece ısı iletimi ve taşınımı etkilidir.

Bu aşama ile ışı nım olmadığı zamanlardaki malzemelerin ısı l performanslarını gözlemlmek hedeflenmiştir. Kış aylarında güneş etkisini kaybettikten sonra ısı tma sistemlerinin açıldığı ve gece yarısından sonra ısı tma sistemlerinin kapatıldığını göz önüne alınarak bu aşamanın yöntemine karar verilmiştir.

Bu deney aşamasında üç model saat 19:20 ile 00:20 arasında 5 saat boyunca aynı güçteki ısı kaynakları tarafından içten ısı tılmıştır. Gece yarısından sonra ısı kaynakları kapatılarak iç ve dış ortamdaki sıcaklık değ işimleri takip edilmiş ve kaydedilmiştir.

Deney aşamalarına göre Model isimleri tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1: Deney Aşamalarına Göre Modeller

		
<p>Model 1.1:</p> <p>Model 1'in ısı yalıtımsız halini temsil eder</p>	<p>Model 2.1:</p> <p>Model 2'in ısı yalıtımsız halini temsil eder</p>	<p>Model 3.1:</p> <p>Model 3'in ısı yalıtımsız halini temsil eder</p>
		
<p>Model 1.2:</p> <p>Model 1.1 ile aynı olup 5cm XPS ile izolasyon yapılmış halini temsil eder</p>	<p>Model 2.2:</p> <p>Model 2.1 ile aynı olup referans olması için hiçbir ısı yalıtımı yapılmamış halini temsil eder</p>	<p>Model 3.2:</p> <p>Model 3.1 ile aynı olup 300mikron kalınlığında ısı yalıtımlı boya ile boyanmış halini temsil eder</p>
		
<p>Model 1.3:</p> <p>Model 1.2'in ısı kaynağı ile içten ısıtılmış halini temsil eder</p>	<p>Model 2.3:</p> <p>Model 2.2'in ısı kaynağı ile içten ısıtılmış halini temsil eder</p>	<p>Model 3.3:</p> <p>Model 3.2'in ısı kaynağı ile içten ısıtılmış halini temsil eder</p>

3.2 Model Bina Yapımı

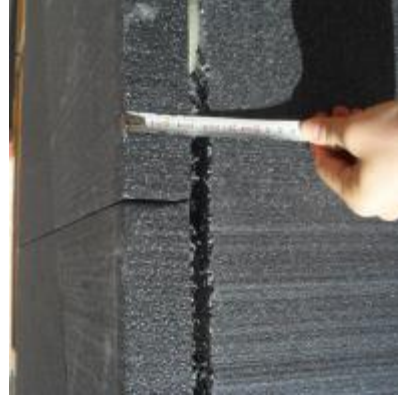
Modeller aynı miktarda güneş ışığını alabilecekleri şekilde Pamukkale Üniversitesi Yapı ve Deprem Araştırma Laboratuvarı'nın avlusunda inşa edilmiştir. Birbirlerinin gölgelerinden etkilememeleri için aralarında 1,5 metre boşluk bırakılmıştır.



Şekil 3.3: Model Bina Yapım Aşamaları



Şekil 3.4: Model binalarda sıva ve izolasyon aşamaları



Şekil 3.5: Model binalarda izolasyon uygulaması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

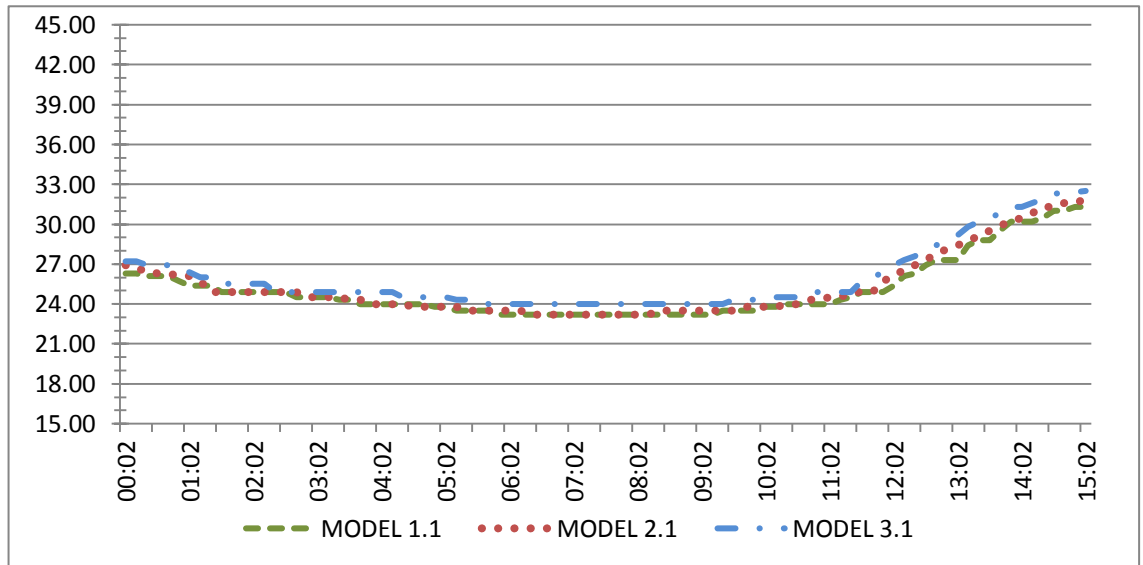
Üç aşamadan oluşan deney düzeneğinde, her üç modelin ve dış ortamın sıcaklık değişimleri 10 dakikalık periyod ile takip edilmiş ve kaydedilmiştir. Modellerin Saat 15:00 itibariyle sırayla gölgeye girmeleri sonuçları yanıtlanabileceği için sadece 23:59 ile 15:00 arası sıcaklık değişimleri dikkate alınmıştır. Bu saat dilimi arasında günün en düşük ve yüksek hava sıcaklıkları elde edilmektedir.

4.1 Yalıtımsız Aşama Deney Sonuçları

Bu aşamada aynı özelliklere sahip, hiçbir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan modellerde gün içindeki sıcaklık değişimlerinin aynı oranda olması beklenmektedir. Bu sebeple 23-26 Mayıs 2013 tarihleri arasında üç modelin sıcaklık değişimleri 10'ar dakikalık periyodlar ile takip edilip kaydedilmiştir.

4.1.1 23 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları

23 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.1 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.1 olarak verilmiştir. Şekil 4.1 de görüldüğü üzere tüm modellerin sıcaklık değişim eğrileri beklendiği gibi birbirlerine yakın ve paralel ilerlemektedir. Bu sonuçlar modellerin özdeş olduğunu ve deneyin güvenilirliğini desteklemektedir.

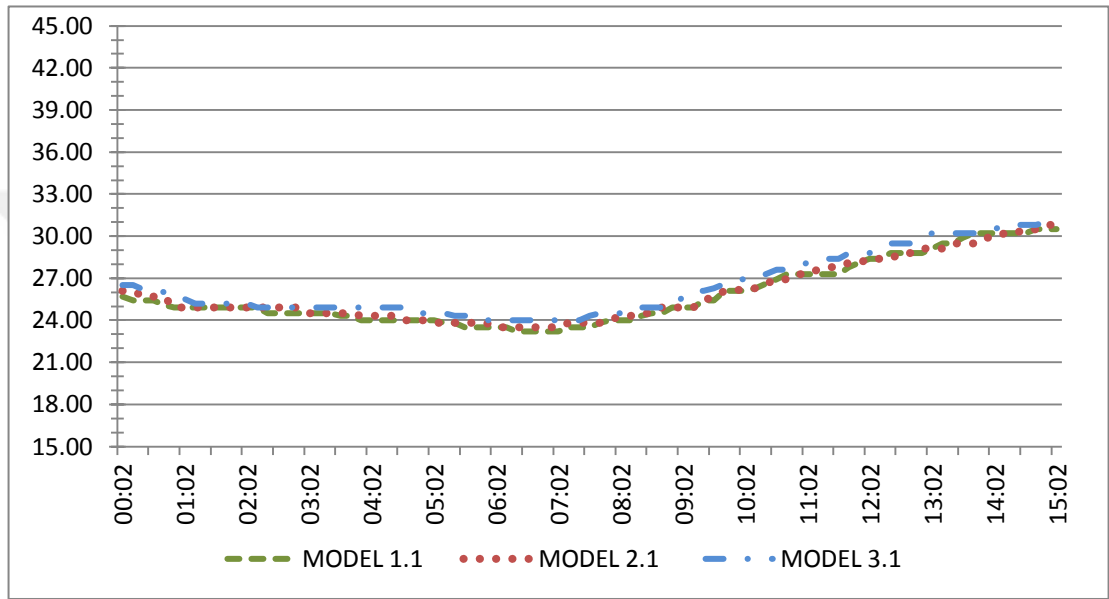


Şekil 4.1: 23 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

4.1.2 24 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları

24 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.2 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.2 olarak verilmiştir.

Şekil 4.2 de görüldüğü üzere tüm modellerin sıcaklık değişim eğrileri beklendiği gibi birbirlerine yakın ve paralel ilerlemektedir. Bu sonuçlar modellerin özdeş olduğunu ve deneyin güvenilirliğini desteklemektedir.

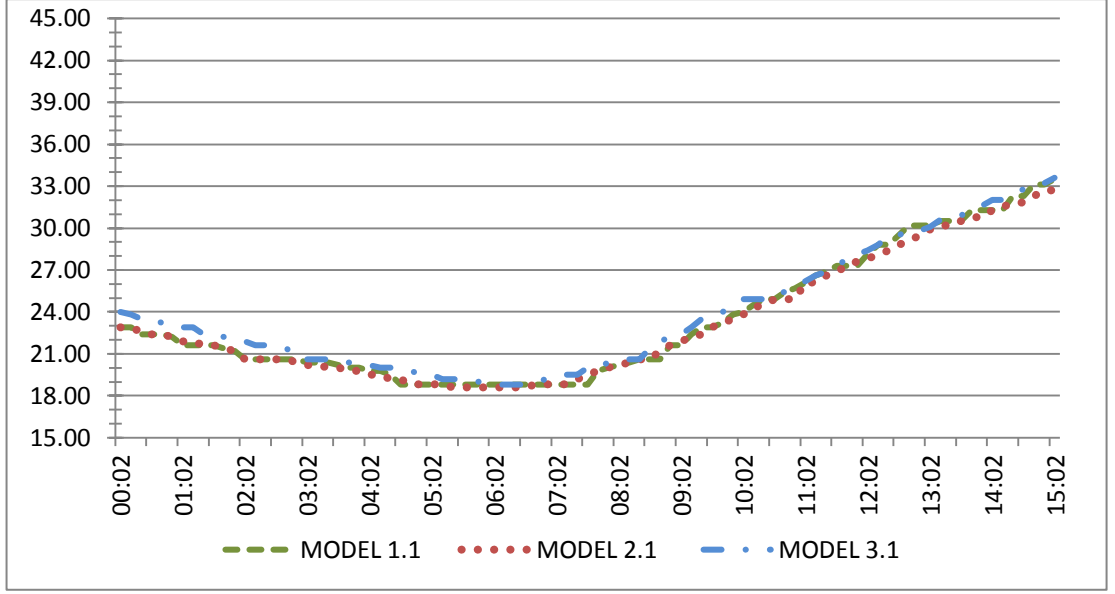


Şekil 4.2: 24 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

4.1.3 25 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları

25 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.3 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.3 olarak verilmiştir.

Şekil 4.3 de görüldüğü üzere tüm modellerin sıcaklık değişim eğrileri beklendiği gibi birbirlerine yakın ve paralel ilerlemektedir. Bu sonuçlar modellerin özdeş olduğunu ve deneyin güvenilirliğini desteklemektedir.

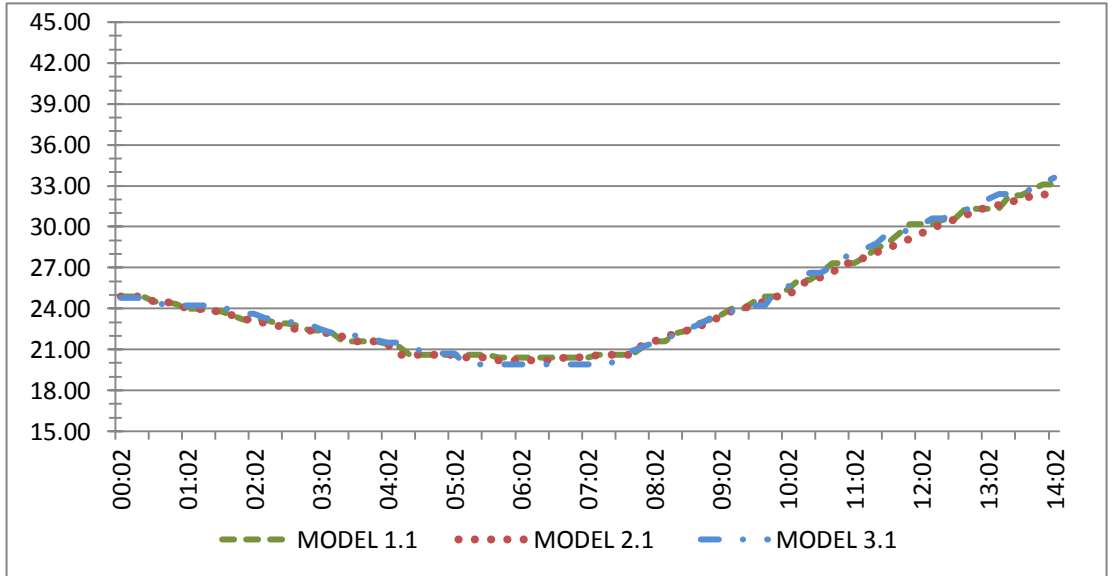


Şekil 4.3: 25 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

4.1.4 26 Mayıs 2013 Tarihli Deney Sonuçları

26 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.4 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.4 olarak verilmiştir.

Şekil 4.4 de görüldüğü üzere tüm modellerin sıcaklık değişim eğrileri beklendiği gibi birbirlerine yakın ve paralel ilerlemektedir. Bu sonuçlar modellerin özdeş olduğunu ve deneyin güvenilirliğini desteklemektedir.



Şekil 4.4: 26 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

4.2 Yalıtımlı Aşama Deney Sonuçları

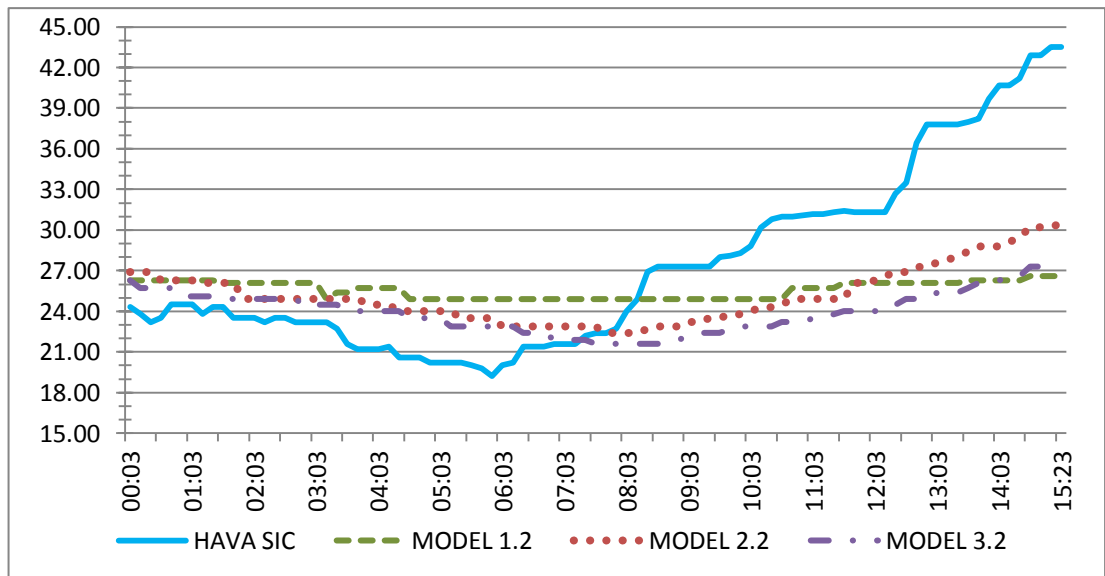
Bu aşamada Model 2.2'ye hiçbir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayarak kıyaslama için referans model seçilmiştir. Model 1.2'ye 5cm kalınlığında XPS, Model 3.1'e ise 300mikron kalınlığında ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanmıştır. Üç modelin ve dış ortamın sıcaklık değişimleri 30 Mayıs 2013 ile 9 Haziran tarihleri arasında 10 dakikalık periyodlarla takip edilmiş ve kaydedilmiştir.

Yalıtım, iki ortam arasına yalıtım malzemesi koyarak enerji akışının en aza indirgenmesi demektir. Deney serisinin bu aşamasında ısı yalıtım malzemeleri uygulanan modeller (Model 1.2, Model 3.2) ile ısı yalıtımı uygulanmayan model (Model 2.2) arasında belirgin bir sıcaklık farkının oluşması beklenmektedir.

4.2.1 30 Mayıs 2013 tarihli Deney Sonuçları

30 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.5 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.5 olarak verilmiştir.

Şekil 4.5 'e göre Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,9°C ile 26,6°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



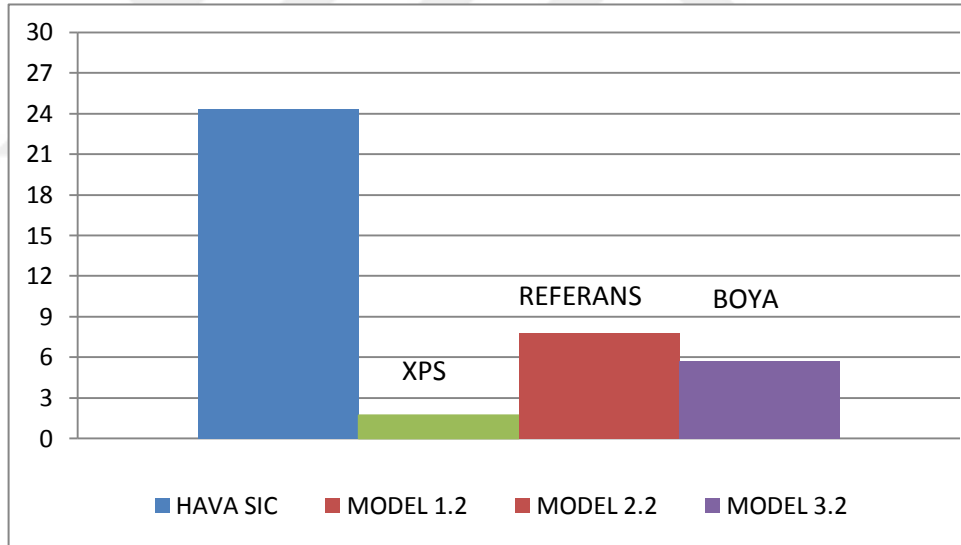
Şekil 4.5: 30 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

30 Mayıs 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.1 e göre hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2’de sadece 1,7°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2’de sırasıyla 7,8°C ve 5,7 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.1: 30 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

30.05.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	43,5	26,6	30,2	27,3
En Düşük (°C)	19,2	24,9	22,4	21,6
Sıcaklık Farkı (°C)	24,3	1,7	7,8	5,7

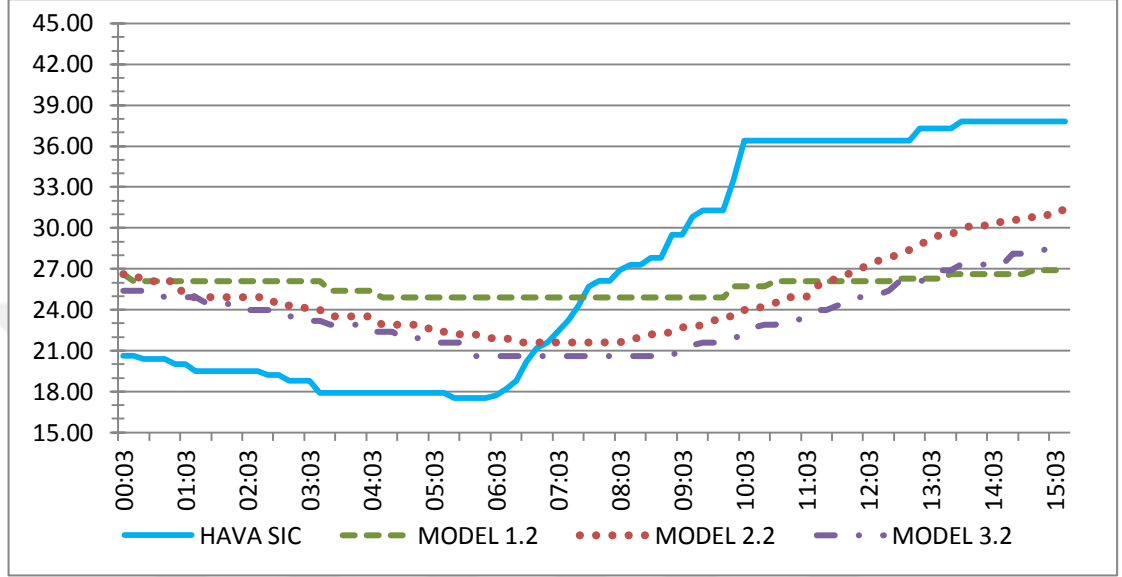


Şekil 4.6: 30 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.2 31 Mayıs 2013 tarihli Deney Sonuçları

31 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.7 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.6 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 26,9°C ile 24,9°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



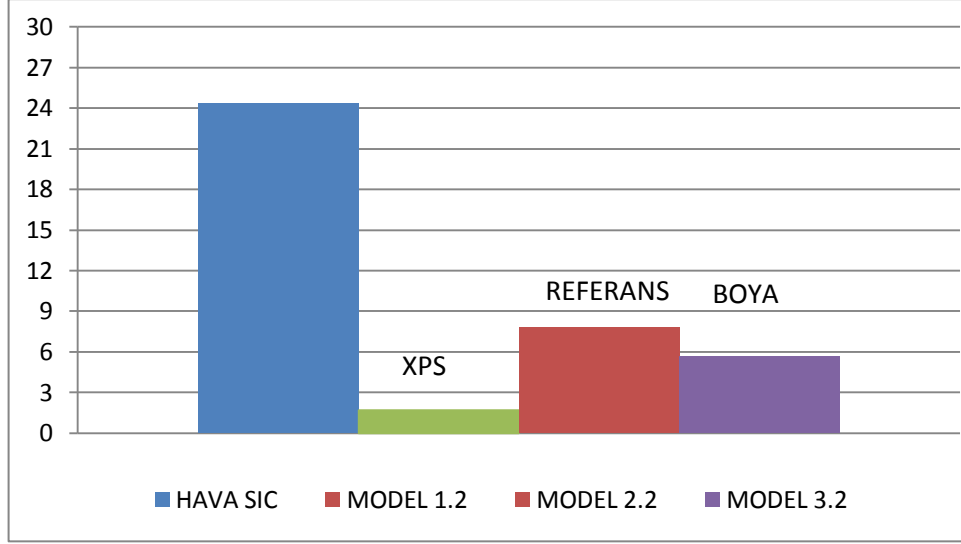
Şekil 4.7: 31 Mayıs 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

31 Mayıs 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2 ye göre hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2'de sadece 2°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2'de sırasıyla 9,7°C ve 8,2 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.2: 31 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

31.05.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	37,8	26,9	31,3	28,8
En Düşük (°C)	17,5	24,9	21,6	20,6
Sıcaklık Farkı (°C)	20,3	2	9,7	8,2

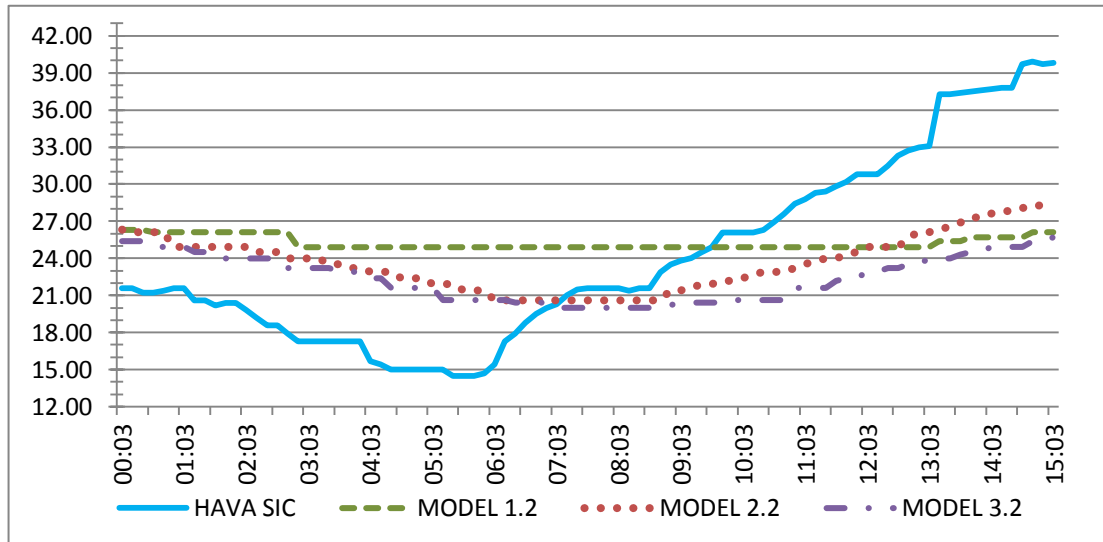


Şekil 4.8: 31 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.3 1 Haziran 2013 tarihli Deneysel Sonuçları

1 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.9 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.7 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 26,3°C ile 24,9°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



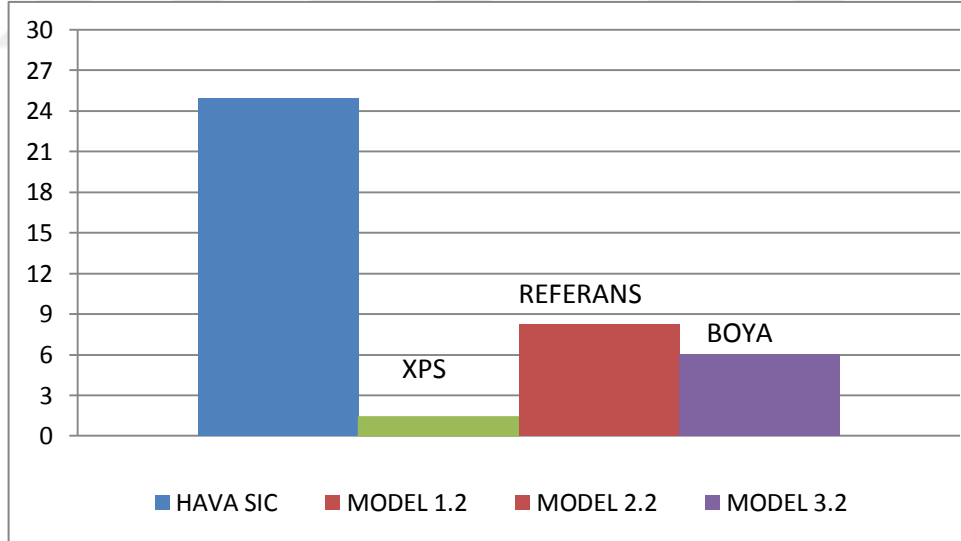
Şekil 4.9: 1 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

1 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.3’ de verilmiştir.

Tablo 4.3 ye göre hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2’de sadece 1,4°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2’de sırasıyla 8,2°C ve 6 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.3: 1 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

01.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	39,4	26,3	28,8	26
En Düşük (°C)	14,5	24,9	20,6	20
Sıcaklık Farkı (°C)	24,9	1,4	8,2	6

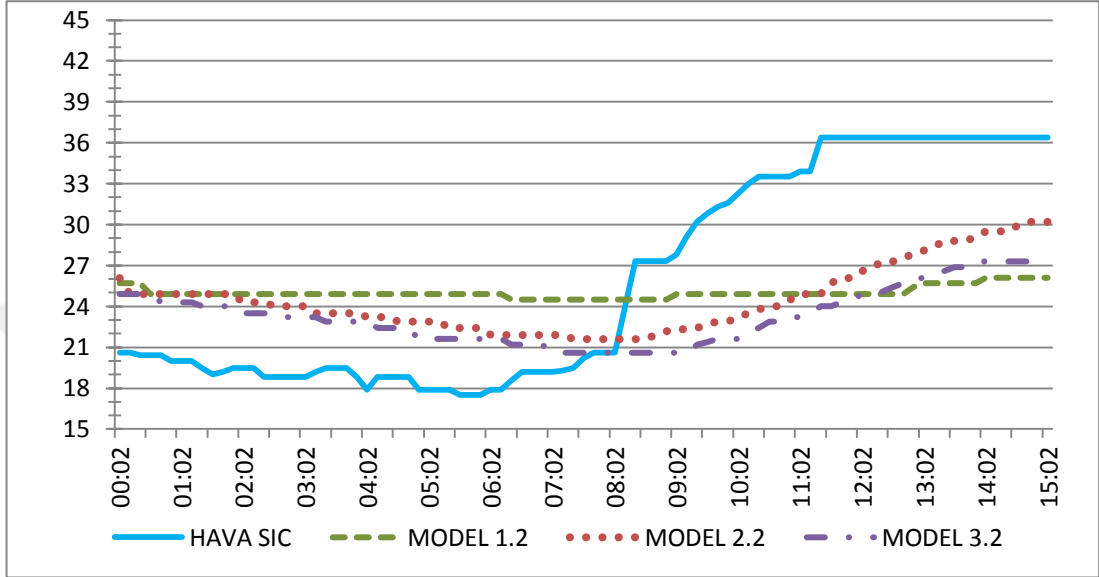


Şekil 4.10: 1 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.4 2 Haziran 2013 Tarihli Deney Sonuçları

2 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.11 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.8 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,5°C ile 26,1°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



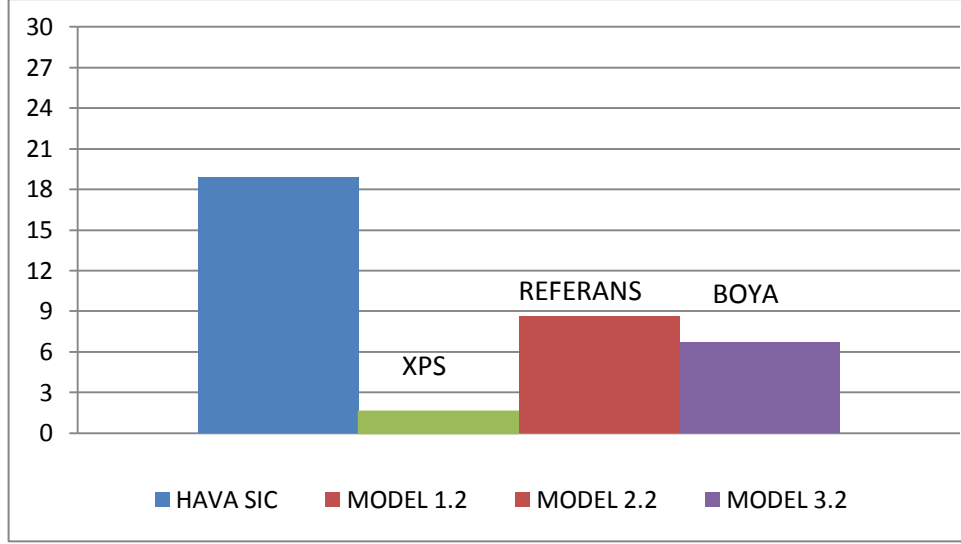
Şekil 4.11: 2 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

2 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.4' de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2'de sadece 1,6°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2'de sırasıyla 8,6°C ve 6,7 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısı performansını sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.4: 2 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

02.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	36,4	26,1	30,2	27,3
En Düşük (°C)	17,5	24,5	21,6	20,6
Sıcaklık Farkı (°C)	18,9	1,6	8,6	6,7

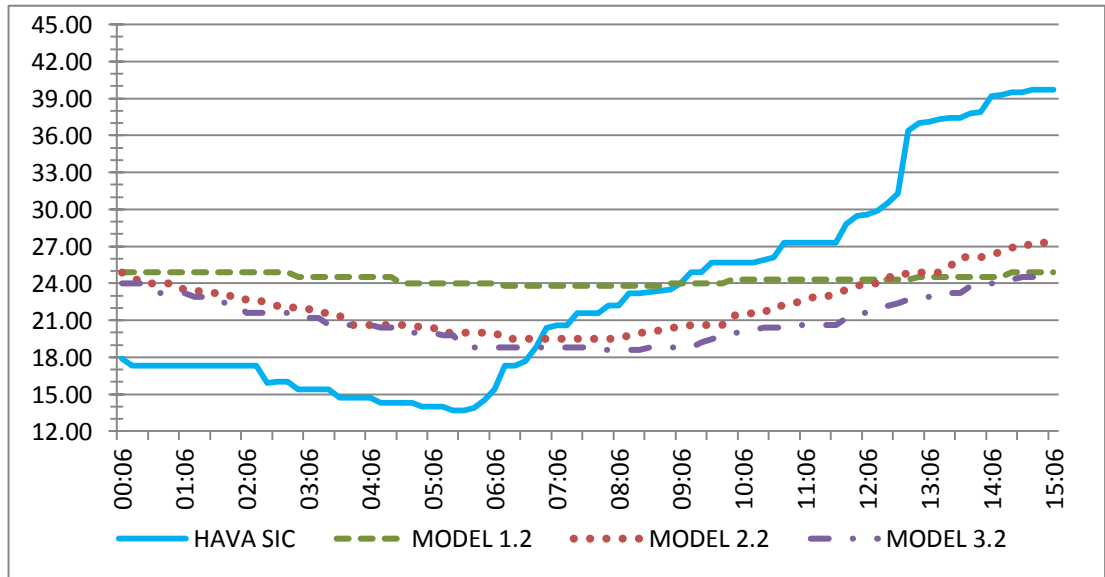


Şekil 4.12: 2 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.5 3 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları

3 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.13 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.9 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,9°C ile 23,8°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



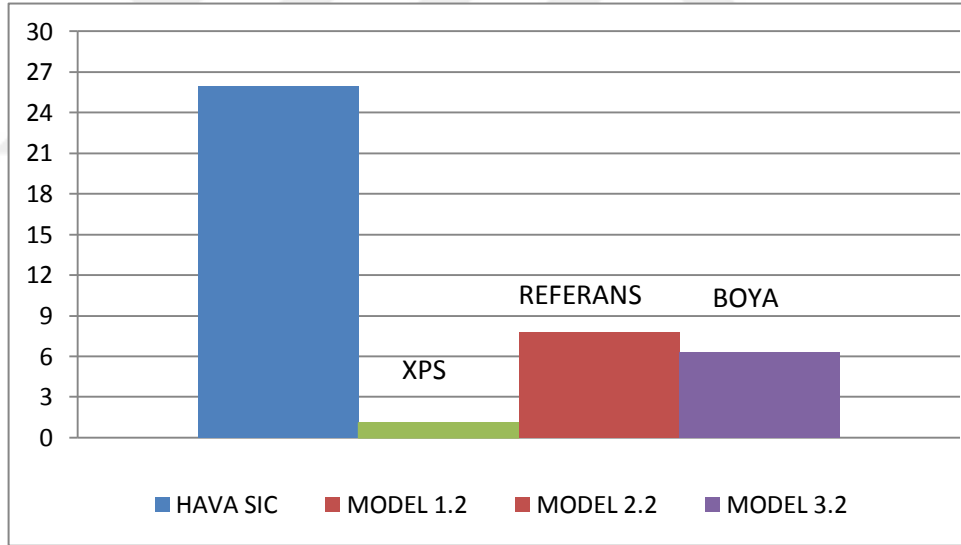
Şekil 4.13: 3 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

3 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.5’ de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2’de sadece 1,1°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2’de sırasıyla 7,8°C ve 6,3 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.5: 3 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

03.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	39,7	24,9	27,3	24,9
En Düşük (°C)	13,7	23,8	19,5	18,6
Sıcaklık Farkı (°C)	26	1,1	7,8	6,3

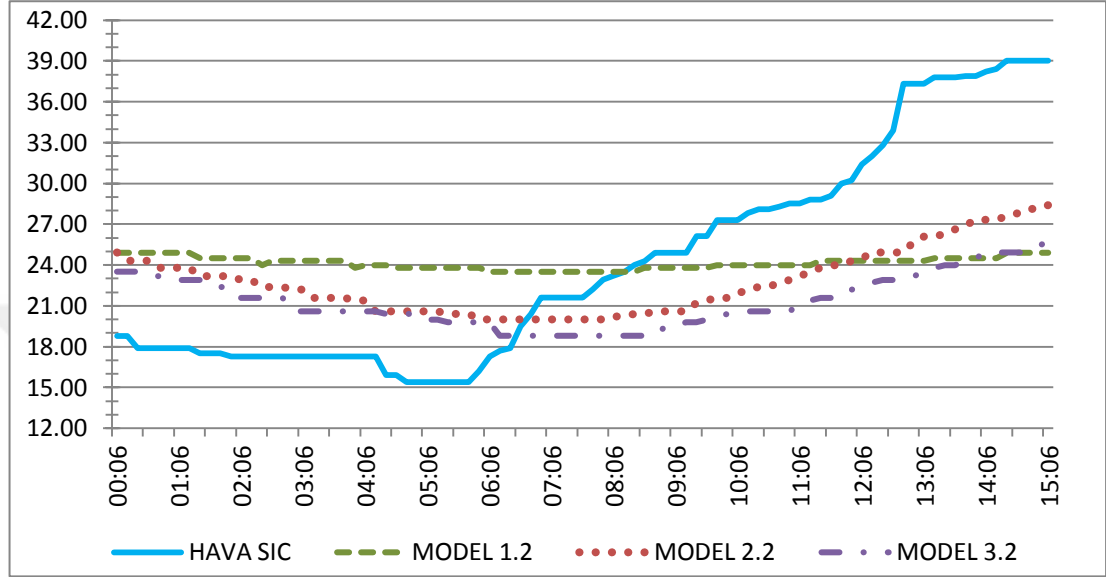


Şekil 4.14: 3 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.6 4 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları

4 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.15 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.10 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,9°C ile 23,5°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



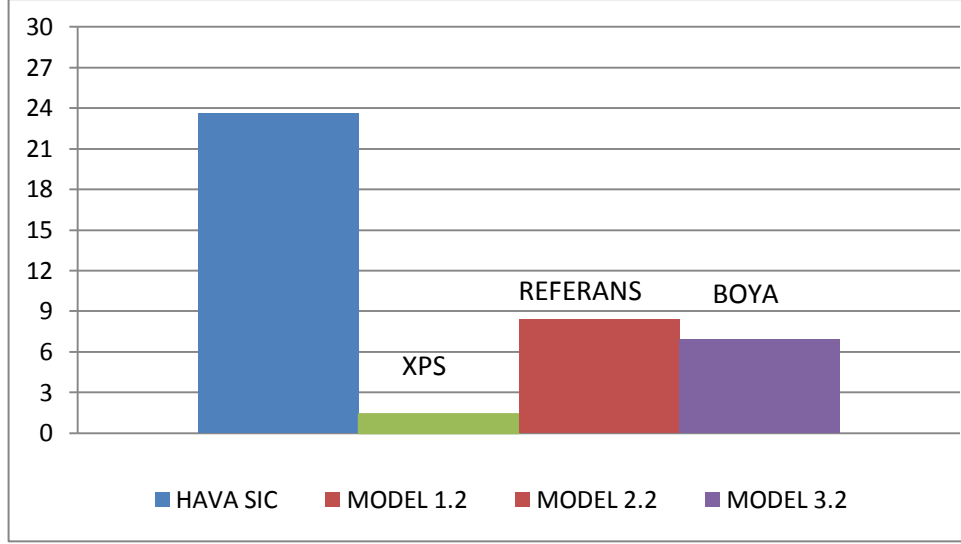
Şekil 4.15: 4 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

4 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.6' de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2'de sadece 1,4°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2'de sırasıyla 8,4°C ve 6,9 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.6: 4 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

04.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	39	24,9	28,4	25,7
En Düşük (°C)	15,4	23,5	20	18,8
Sıcaklık Farkı (°C)	23,6	1,4	8,4	6,9

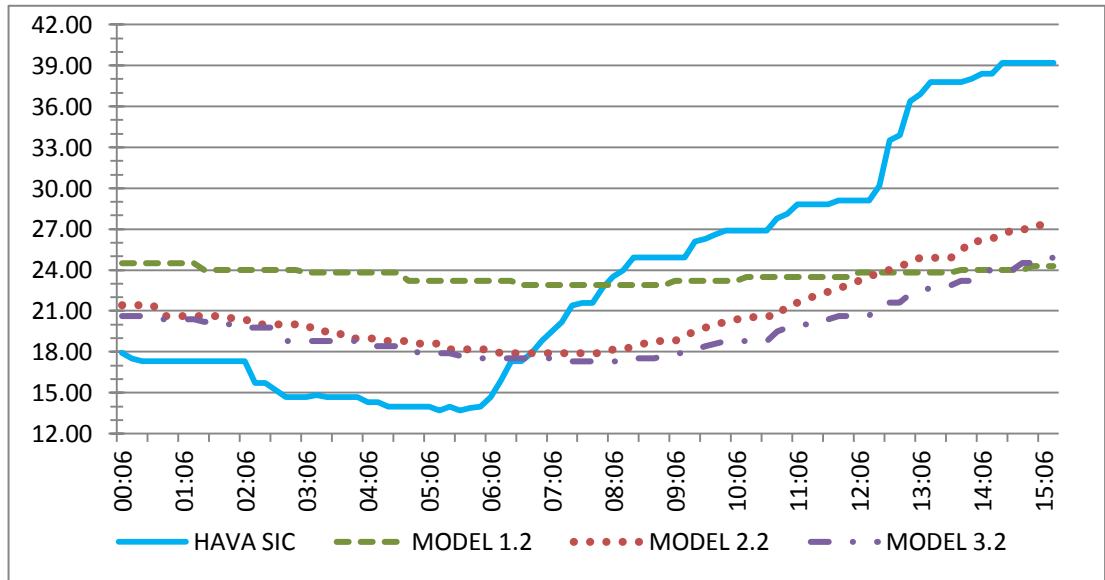


Şekil 4.16: 4 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.7 5 Haziran 2013 Tarihli Deney Sonuçları

5 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.17 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.11 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,9°C ile 23,8°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



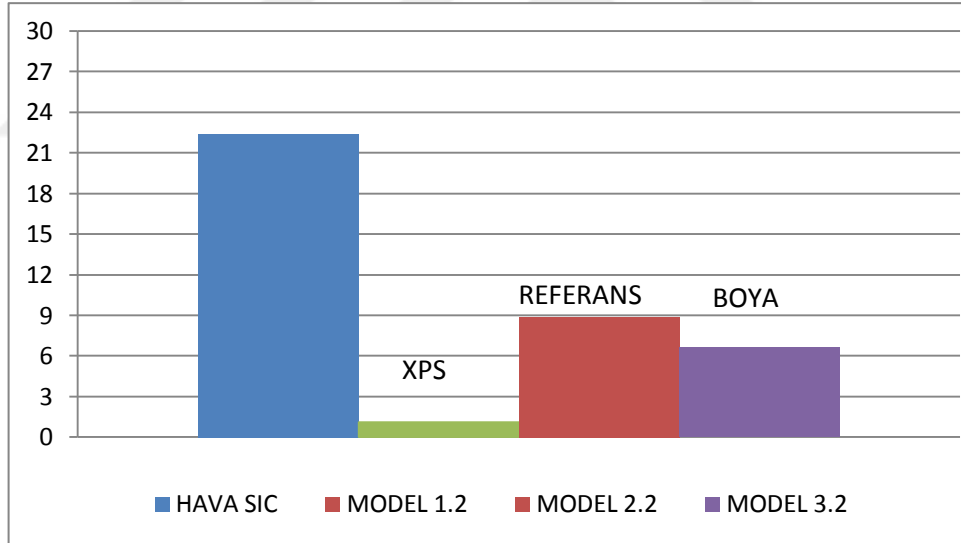
Şekil 4.17: 5 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

5 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.7’ de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2’de sadece 1,1°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2’de sırasıyla 8,1°C ve 7,3°C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.7: 5 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

05.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	37,8	24,9	28,1	27,7
En Düşük (°C)	15,2	23,8	20	20,4
Sıcaklık Farkı (°C)	22,6	1,1	8,1	7,3

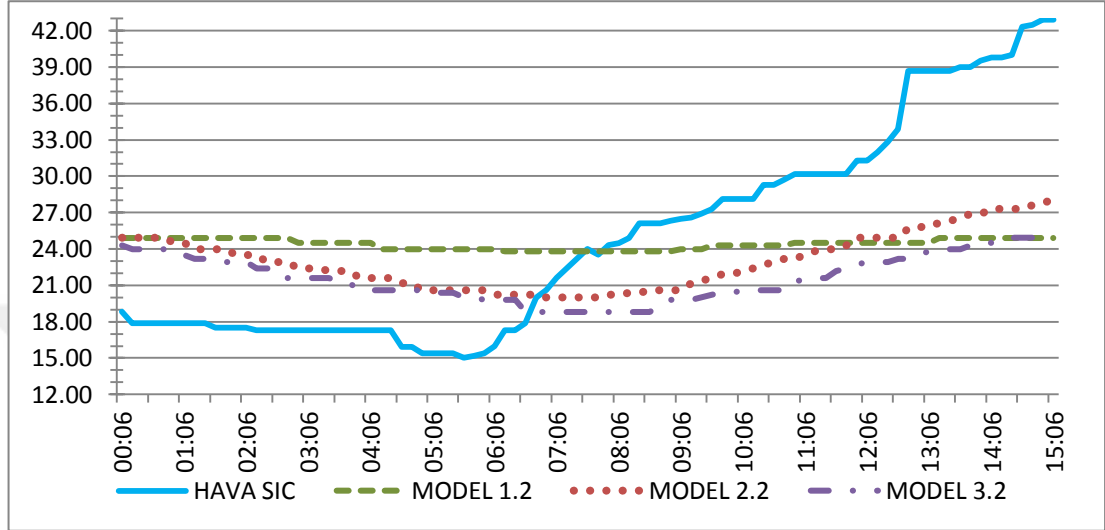


Şekil 4.18: 5 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.8 6 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları

6 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.19 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.12 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,9°C ile 23,8°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



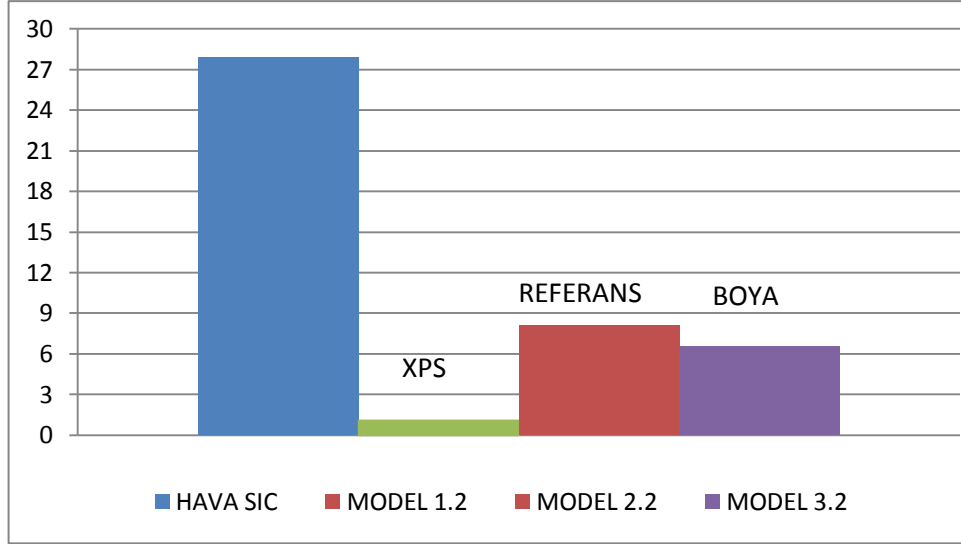
Şekil 4.19: 6 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

6 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.8' de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2'de sadece 1,1°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2'de sırasıyla 8,1°C ve 6,6 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.8: 6 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

05.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	42,9	24,9	28,1	25,4
En Düşük (°C)	15	23,8	20	18,8
Sıcaklık Farkı (°C)	27,9	1,1	8,1	6,6

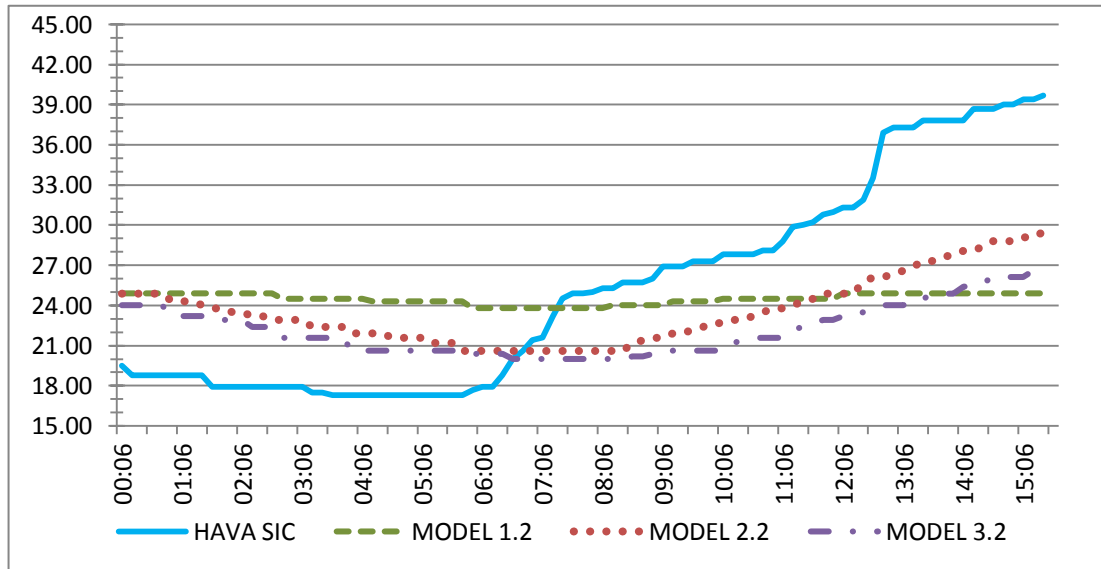


Şekil 4.20: 6 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.9 7 Haziran 2013 Tarihli Deney Sonuçları

7 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.21 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.12 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,9°C ile 23,8°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



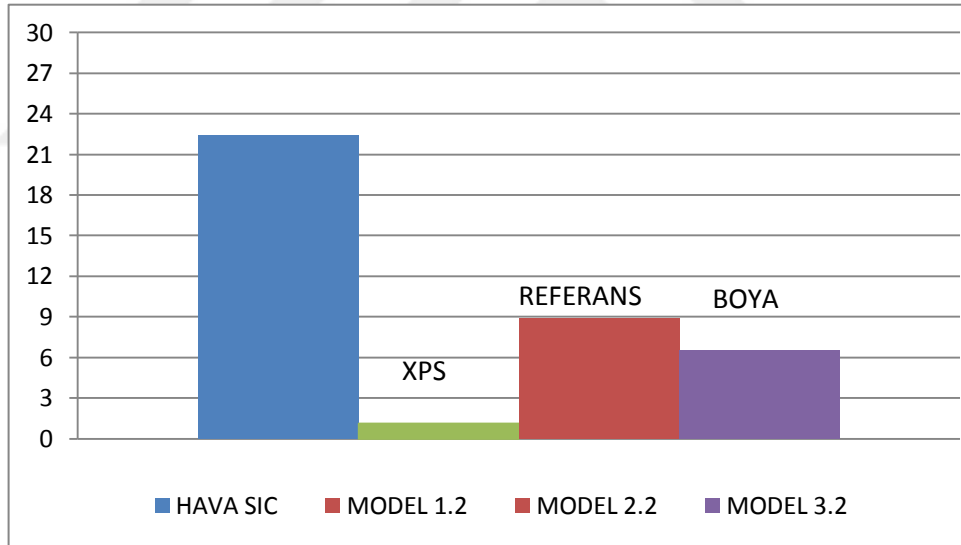
Şekil 4.21: 7 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

7 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.9' de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2'de sadece 1,1°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2'de sırasıyla 8,9°C ve 6,6 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısı performansını sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.9: 7 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

07.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	39,7	24,9	29,5	26,6
En Düşük (°C)	17,3	23,8	20,6	20
Sıcaklık Farkı (°C)	22,4	1,1	8,9	6,6

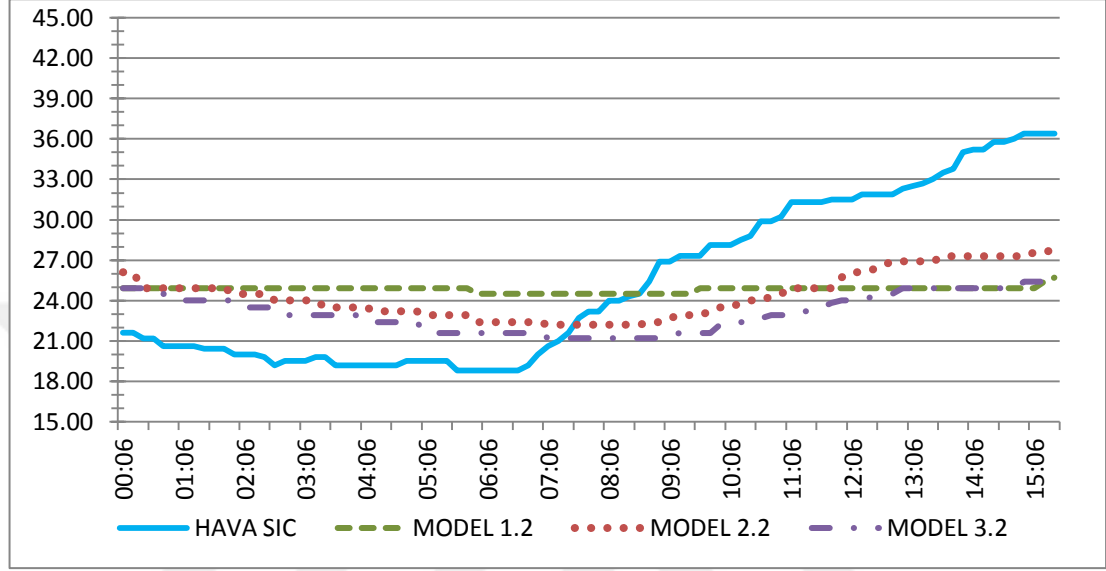


Şekil 4.22: 7 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.10 8 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları

8 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.23 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.13 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 25,7°C ile 24,5°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



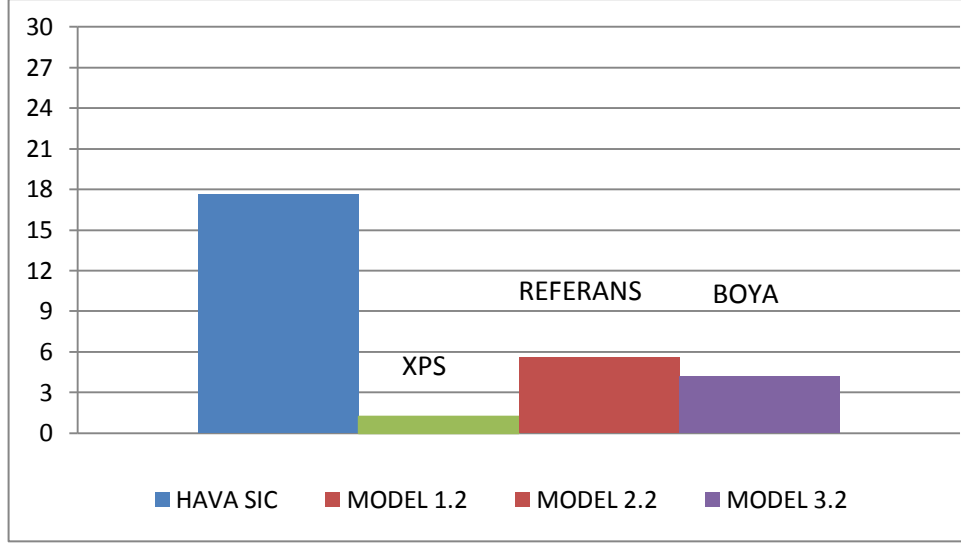
Şekil 4.23: 8 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

8 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.10' de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2'de sadece 1,2°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2'de sırasıyla 5,6°C ve 4,2 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısı performansını sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.10: 8 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

08.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	36,4	25,7	27,8	25,4
En Düşük (°C)	18,8	24,5	22,2	21,2
Sıcaklık Farkı (°C)	17,6	1,2	5,6	4,2

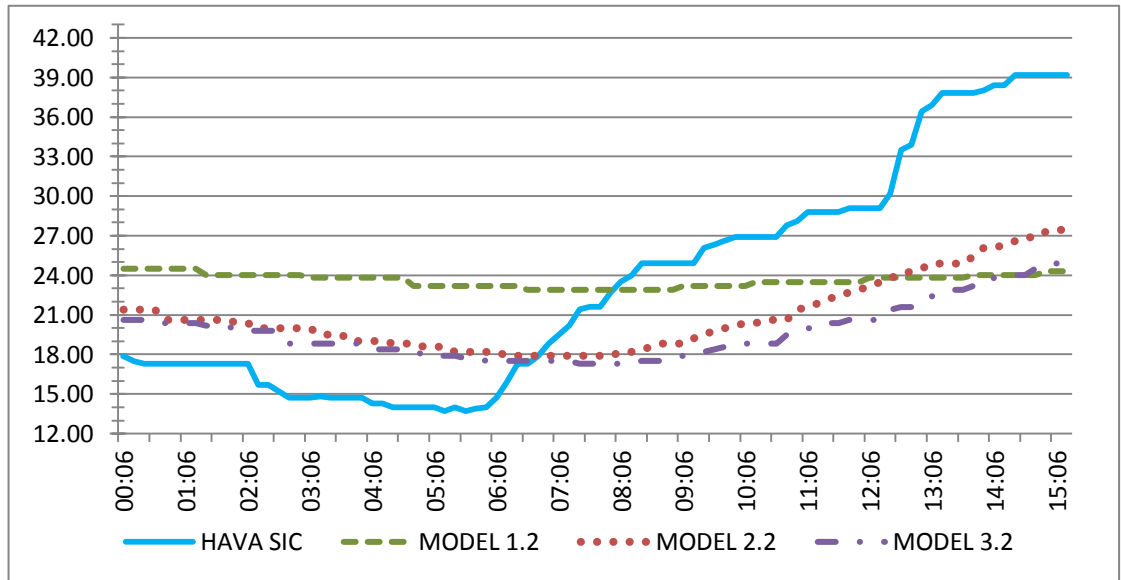


Şekil 4.24: 8 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

4.2.11 9 Haziran 2013 tarihli Deney Sonuçları

9 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişim grafiği Şekil 4.25 de gösterilmiş olup, sıcaklık değerleri EKLER bölümünde Tablo D.14 olarak verilmiştir.

Model 1.2, gün boyunca dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını 24,5°C ile 22,9°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişim grafikleri birbirine paralel ilerlemekte ve hava sıcaklığına bağlı olarak artmakta ve azalmaktadır.



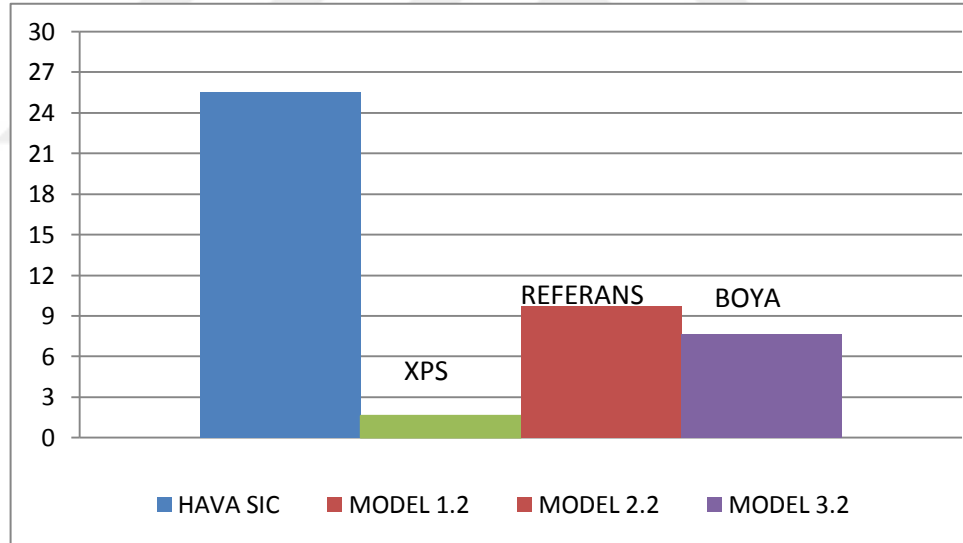
Şekil 4.25: 9 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

9 Haziran 2013 tarihinde üç modelin ve dış ortam sıcaklığının gün içindeki en yüksek, en düşük sıcaklık değerleri ve bu değerler arasındaki farklar Tablo 4.11’ de verilmiştir.

Hava sıcaklığındaki değişimlerinden dolayı gün boyunca Model 1.2’de sadece 1,6°C fark oluşurken Model 2.2 ve Model 3.2’de sırasıyla 9,7°C ve 7,6 °C fark oluşmuştur. Model 2.2 ile Model 3.2 arasındaki sıcaklık farklarının birbirine yakın olması ısı yalıtımlı boya malzemesinin kendisinden beklenen ısıl performansı sağlamadığını göstermektedir.

Tablo 4.11: 9 Haziran 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

09.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
En Yüksek (°C)	39,2	24,5	27,6	24,9
En Düşük (°C)	13,7	22,9	17,9	17,3
Sıcaklık Farkı (°C)	25,5	1,6	9,7	7,6



Şekil 4.27: 9 Mayıs 2013 tarihli en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri

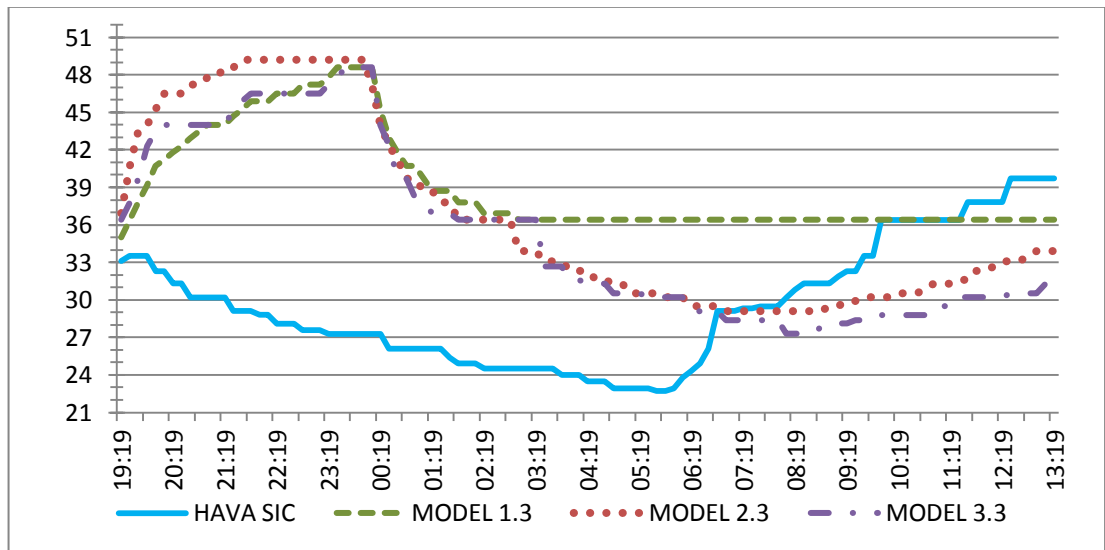
4.3.3 Isı Yalıtımlı Ve İçten Isıtılmalı Aşama

Isı yalıtımı yapılmış iki model (Model 1.3 ve Model 3.3) ve ısı yalıtımı yapılmayan Model 2.3, 23.06.2013 tarihinde saat 19:20 ile 00:20 arasında 5 saat boyunca aynı güçteki ısı kaynakları tarafından içten ısıtılmıştır. Saat 00:20'den sonra ısı kaynakları kapatılarak iç ve dış ortamdaki sıcaklık değişimleri takip edilmiş ve kaydedilmiştir.

Deney serisinin bu aşamasında ısı yalıtım malzemeleri uygulanan modeller (Model 1.3, Model 3.3) ile ısı yalıtımı uygulanmayan model (Model 2.3) arasında belirgin bir sıcaklık farkının oluşması beklenmektedir.

Modeller ve dış ortam sıcaklığındaki değişimler EKLER bölümünde Tablo D.15 olarak verilmiştir.

Şekil 4.20'e göre 5 saat boyunca ısıtılan üç modelin sıcaklıkları 48,6°C'ye ulaşmıştır. Isı kaynakları kapatıldıktan sonraki ilk 2,5 saat içinde modellerde hızlı bir sıcaklık düşüşü olmuştur. Saat 02:40 'da üç modelin her birinde yaklaşık 36,4°C sıcaklık değeri okunmuştur. Bu saat itibariyle Model 1.3 36,4°C sıcaklığı gün boyunca muhafaza ederken, Model 2.3 ve Model 3.3'de sıcaklık düşüşleri saat 08:20 ye kadar devam etmiş ve sırasıyla 29,1°C ile 27,3°C olmuştur. Saat 08:20'den sonra güneşin etkisini göstermesiyle Model 2.3 ve Model 3.3'ün sıcaklıkları artmaya başlarken Model 1.3'ün sıcaklığında değişim olmamaktadır. Ayrıca soğuma evresinde Model 2.3 ile Model 3.3 sıcaklık değişim grafiklerinin neredeyse çakışık olduğu da gözlemlenmiştir.



Şekil 4.28: 23 Haziran 2013 tarihli sıcaklık değişimleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pamukkale Üniversitesi Deprem ve Yapı Teknolojileri Araştırma Laboratuvarı'nda yapılan deneyler serisinde farklı ısı yalıtım malzemelerinin ısı performansları karşılaştırılmıştır. Bu deneysel çalışma için 2x2m tabanı,2,5m yüksekliği olan üç adet model bina üretilmiştir. Deney serisi üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Modellerin farklı zamanlarda gölgeye girme durumu söz konusu olduğu için saat 23:59 ile 15:00 arası sıcaklık değerleri deneyde esas alınmıştır.

Deneyin ilk aşamasında üç modele de hiçbir ısı yalıtım malzemesi uygulamayarak sıcaklık değişimleri 10 dakikalık periyodlarla takip edilmiş ve kaydedilmiştir. İlk aşama sonuçlarına göre her üç modelin yalıtımdan önceki sıcaklık değişim değerlerinin birbirlerine yakın olması deneyin güvenilirliğini kanıtlamıştır.

Deneyin 2. aşamasında üç modelden birisine (Model 2.1) hiçbir ısı yalıtım malzemesi uygulanmayarak referans model olarak belirlenmiştir. Diğer modellerden Model 1.2'ye 5cm kalınlığında XPS, Model 3.2 ye ise 300mikron kalınlığında ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanmıştır.

Model 1.2, dış ortam sıcaklığı değişimlerinden neredeyse hiç etkilenmeyerek sıcaklığını gün boyunca 24-26°C arasında muhafaza etmiştir. Referans olması için hiç bir ısı yalıtımı yapılmayan Model 2.2 ile ısı yalıtımlı boya malzemesi uygulanan Model 3.2'nin sıcaklık değişimleri hava sıcaklığına göre artmakta ve azalmaktadır. Bu artma ve azalmalar birbirine çok yakın ve paralel ilerlemektedir.

Bir ısı yalıtım malzemesinden ortamlar arası ısı geçişini engellemesi beklenmektedir. Deney serisinin 2. Aşama sonuçlarına göre 5cm kalınlığındaki XPS beklenen ısı performansını sağlarken, 300mikron kalınlığındaki ısı yalıtımlı boya malzemesi çok az bir ısı yalıtımı sağlayarak ısı performansını XPS malzemesinden geri de kalıyor.

Deney serisinin 3. aşamasının yöntemi, kış aylarında güneş etkisini kaybettikten sonra ısıtma sistemlerinin açıldığı ve gece yarısından sonra kapatıldığı göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre her üç modelin içine ısı kaynağı koyulmuş ve saat 19:20 ile 00:20 arasında, iç sıcaklık ortalama 48 °C ye kadar çıkarılarak soğumaya bırakılmıştır. İlk 2,5 saat içinde modellerde hızlı bir sıcaklık düşüşü olarak saat 08:20 'de her bir modelin sıcaklık değeri 36,4°C olarak okunmuştur.

Model 1.3, 36,4°C sıcaklığı gün boyunca muhafaza ederken, Model 2.3 ve Model 3.3 sıcaklık düşüşleri saat 08:20 ye kadar sürerek sırasıyla 29,1°C ve 27,3°C olmuştur. Bu aşamada Model 1.3 ile Model 3.3 sıcaklık değişim grafiklerinin neredeyse çakışık olduğu gözlemlenmiştir.

Deney sonuçlarına göre XPS kendinden beklenen ısı yalıtımını çok iyi bir performansla karşılarken, ısı yalıtım boyası kullanılan model ile, hiçbir yalıtım malzemesi kullanılmayan model arasında çok az sıcaklık farkı olduğu gözlemlenmiştir.

Yalıtımda en önemli etken malzemenin ısı geçirgenlik katsayısının düşük olmasıdır. Isı geçirgenlik katsayısı ise malzemenin en kesiti içerisindeki hava boşlukları ile ilgilidir. XPS malzeme %98 oranında boşluklu yapısı sayesinde halen en çok tercih edilen ısı yalıtım malzemesidir.

Isı yalıtımlı boya malzemesi 3-5mm kalınlığında uygulanmaktadır. Bu kadar ince bir en kesitte ısı geçirgenliğinin düşük olması beklenemez. En kesit kalınlığı arttıkça maliyette artacak ve uygulama güçlüğü ortaya çıkacaktır. Bu tür malzemeler ile şu an uygulamadaki şekliyle binaların dış cephesine sadece boya yapılarak ısı yalıtımının sağlanamayacağı deney sonuçlarından anlaşılmıştır.

Deneyin ileriki aşamalarında farklı yalıtım malzemelerin, değişik hava şartları altında ısı performansları kıyaslanabilir. Değişik malzemeler kullanım ömrü, çevresel etkileri ve maliyetleri de dikkate alınarak araştırma genişletilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Yücel K., Başığit T., (2003), Thermal Insulation Properties of Expanded Polystyrene as Construction and Insulation Materials, Suleyman Demirel University, Faculty of Architectural and Engineering, Civil Engineering Department, Isparta.
- [2] Kaya F. (2010), Binalarda Isı Yalıtım Kurallarına Uygun Yapı Üretiminde Duvar Malzemesi Seçimine Yönelik Öneriler, Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- [3] Özel M., Duranay M. (2005), Farklı Yönlere Bakan Bina Duvarlarında Duvar Kalınlığı ile Yalıtım Kalınlığı Arasındaki İlişkinin Isıl Yük Seviyesi Açısından İncelenmesi, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (1), 181-189.
- [4] Özel M., Pıhtılı K., (2005), Bina Duvarlarına Uygulanan Yalıtımın Farklı Konumlarının Isı Kazanç Ve Kayıplarına Olan Etkisinin Araştırılması, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 7 Sayı: 1 s.87-97.
- [5] Diaz C. (2005), Non-Linear Thermal of Concrete Hollow Brick Walls By The Finite Element Method and Experimental Validation, Department of Construction, University Of Oviedo, Spain.
- [6] Özel M., Pıhtılı K. (2008), Isıtma Ve Soğutma Derece-Gün Değerlerini kullanarak Optimum Yalıtım Kalınlığının Belirlenmesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi Cilt 26/3
- [7] www.thermoshield.com (01.08.2013).
- [8] www.tubitak.gov.tr “Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi-2011” (01.08.2013).
- [9] Ekinci, C. E. (2003), Yalıtım Teknikleri, 1 Cilt, 1. Baskı, İstanbul, Atlas Yayın Dağıtım, Ankara, 52-53.
- [10] Candan, N., (2007), Isı Yalıtım Sistemleri Ve Özelliklerinin Karşılaştırılması. Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- [11] Türk Standartları Enstitüsü (2009), “TS 825 –Binalarda Isı Yalıtım Kuralları” Ankara.
- [12] Akıncı, H. (2007), “Günümüzde Uygulanan Isı Yalıtım Malzemeleri , Özellikleri, Uygulama Teknikleri ve Fiyat Analizleri” Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- [13] İşbilir, D., (2009), Binalarda Isı Yalıtımı Uygulamaları ve Sorunlarının Araştırılması. Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 113s, Konya.
- [14] Karaca, T., (2001), Ekstrüde Polistren Köpük Levhaların Dış Duvarlarda Kullanımı Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 118s, İstanbul.
- [15] Özer, M. (2006), Yapılarda Isı ve Su Yalıtımlar, inşaat Mühendisleri Odası, İstanbul şubesi, İstanbul.
- [16] Anonim (2000) Taş ve Toprağa Dayalı Ürünler Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

- [17] www.karmabilgi.net (16.07.2013)
- [18] www.unar.com (16.07.2013)
- [19] www.evinsaat.net (16.07.2013)
- [20] www.celikcati.com (16.07.2013)
- [21] www.tasyunu.gen.tr (16.07.2013)
- [22] www.extech.com (16.07.2013)



EKLER

Tablo D.1: 23.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri

23.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1	23.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1
00:02:42	26.30	26.90	27.20	07:32:42	23.20	23.20	24.00
00:12:42	26.30	26.60	27.20	07:42:42	23.20	23.20	24.00
00:22:42	26.10	26.60	26.90	07:52:42	23.20	23.20	24.00
00:32:42	26.10	26.30	26.90	08:02:42	23.20	23.20	24.00
00:42:42	26.10	26.30	26.90	08:12:42	23.20	23.20	24.00
00:52:42	25.70	26.10	26.40	08:22:42	23.20	23.50	24.00
01:02:42	25.40	26.10	26.40	08:32:42	23.20	23.50	24.00
01:12:42	25.40	25.70	26.00	08:42:42	23.20	23.50	24.00
01:22:42	25.40	24.90	26.00	08:52:42	23.20	23.50	24.00
01:32:42	24.90	24.90	25.50	09:02:42	23.20	23.50	24.00
01:42:42	24.90	24.90	25.50	09:12:42	23.20	23.50	24.00
01:52:42	24.90	24.90	25.50	09:22:42	23.50	23.50	24.00
02:02:42	24.90	24.90	25.50	09:32:42	23.50	23.50	24.30
02:12:42	24.90	24.90	25.50	09:42:42	23.50	23.80	24.30
02:22:42	24.90	24.90	24.90	09:52:42	23.50	23.80	24.30
02:32:42	24.90	24.90	24.90	10:02:42	23.80	23.80	24.50
02:42:42	24.50	24.90	24.90	10:12:42	23.80	23.80	24.50
02:52:42	24.50	24.50	24.90	10:22:42	24.00	24.00	24.50
03:02:42	24.50	24.50	24.90	10:32:42	24.00	24.00	24.50
03:12:42	24.50	24.50	24.90	10:42:42	24.00	24.30	24.90
03:22:42	24.30	24.50	24.90	10:52:42	24.00	24.30	24.90
03:32:42	24.30	24.30	24.90	11:02:42	24.00	24.50	24.90
03:42:42	24.00	24.30	24.90	11:12:42	24.30	24.50	24.90
03:52:42	24.00	24.00	24.90	11:22:42	24.50	24.90	24.90
04:02:42	24.00	24.00	24.90	11:32:42	24.90	24.90	25.70
04:12:42	24.00	24.00	24.90	11:42:42	24.90	24.90	26.10
04:22:42	24.00	24.00	24.50	11:52:42	24.90	25.70	26.30
04:32:42	24.00	23.80	24.50	12:02:42	25.40	26.10	26.90
04:42:42	24.00	23.80	24.50	12:12:42	26.10	26.60	27.30
04:52:42	23.80	23.80	24.50	12:22:42	26.30	26.90	27.60
05:02:42	23.80	23.80	24.50	12:32:42	26.90	27.30	28.10
05:12:42	23.50	23.80	24.30	12:42:42	27.30	27.80	28.40
05:22:42	23.50	23.50	24.30	12:52:42	27.30	28.10	28.80
05:32:42	23.50	23.50	24.30	13:02:42	27.30	28.40	29.20
05:42:42	23.50	23.50	24.00	13:12:42	28.40	28.80	29.80
05:52:42	23.20	23.50	24.00	13:22:42	28.80	29.10	30.20
06:02:42	23.20	23.50	24.00	13:32:42	28.80	29.50	30.50
06:12:42	23.20	23.50	24.00	13:42:42	29.50	29.90	30.80
06:22:42	23.20	23.20	24.00	13:52:42	30.20	30.20	31.30
06:32:42	23.20	23.20	24.00	14:02:42	30.20	30.50	31.30
06:42:42	23.20	23.20	24.00	14:12:42	30.20	30.80	31.60
06:52:42	23.20	23.20	24.00	14:22:42	30.50	31.30	31.90
07:02:42	23.20	23.20	24.00	14:32:42	31.00	31.30	32.30
07:12:42	23.20	23.20	24.00	14:42:42	31.00	31.60	32.30
07:22:42	23.20	23.20	24.00	14:52:42	31.30	31.60	32.40
				15:02:42	31.30	31.90	32.50

Tablo D.2: 24.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri

24.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1	24.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1
00:02:42	25,70	26,10	26,50	07:32:42	23,50	23,80	24,30
00:12:42	25,40	26,10	26,50	07:42:42	23,80	23,80	24,50
00:22:42	25,40	25,70	26,20	07:52:42	24,00	24,00	24,50
00:32:42	25,40	25,70	26,20	08:02:42	24,00	24,30	24,50
00:42:42	25,10	25,70	26,00	08:12:42	24,00	24,30	24,90
00:52:42	24,90	24,90	25,50	08:22:42	24,30	24,50	24,90
01:02:42	24,90	24,90	25,50	08:32:42	24,50	24,50	24,90
01:12:42	24,90	24,90	25,20	08:42:42	24,50	24,90	24,90
01:22:42	24,90	24,90	25,20	08:52:42	24,90	24,90	24,90
01:32:42	24,90	24,90	25,20	09:02:42	24,90	24,90	25,70
01:42:42	24,90	24,90	25,20	09:12:42	24,90	24,90	26,10
01:52:42	24,90	24,90	25,20	09:22:42	25,40	25,40	26,10
02:02:42	24,90	24,90	25,20	09:32:42	25,40	25,70	26,30
02:12:42	24,90	24,90	24,90	09:42:42	26,10	26,10	26,60
02:22:42	24,50	24,90	24,90	09:52:42	26,10	26,10	26,90
02:32:42	24,50	24,90	24,90	10:02:42	26,10	26,30	26,90
02:42:42	24,50	24,90	24,90	10:12:42	26,30	26,30	27,30
02:52:42	24,50	24,90	24,90	10:22:42	26,60	26,60	27,30
03:02:42	24,50	24,50	24,90	10:32:42	26,90	26,90	27,60
03:12:42	24,50	24,50	24,90	10:42:42	27,30	26,90	27,60
03:22:42	24,50	24,50	24,90	10:52:42	27,30	27,30	27,80
03:32:42	24,30	24,50	24,90	11:02:42	27,30	27,30	28,10
03:42:42	24,30	24,50	24,90	11:12:42	27,30	27,60	28,10
03:52:42	24,00	24,30	24,90	11:22:42	27,30	27,80	28,40
04:02:42	24,00	24,30	24,90	11:32:42	27,30	27,80	28,40
04:12:42	24,00	24,30	24,90	11:42:42	27,80	28,10	28,80
04:22:42	24,00	24,30	24,90	11:52:42	28,10	28,10	28,80
04:32:42	24,00	24,00	24,90	12:02:42	28,40	28,40	28,80
04:42:42	24,00	24,00	24,50	12:12:42	28,40	28,40	29,10
04:52:42	24,00	24,00	24,50	12:22:42	28,80	28,40	29,50
05:02:42	24,00	23,80	24,50	12:32:42	28,80	28,80	29,50
05:12:42	23,80	23,80	24,50	12:42:42	28,80	28,80	29,50
05:22:42	23,80	23,80	24,30	12:52:42	28,80	29,10	29,90
05:32:42	23,50	23,80	24,30	13:02:42	29,10	29,10	30,20
05:42:42	23,50	23,80	24,30	13:12:42	29,50	29,10	30,20
05:52:42	23,50	23,80	24,00	13:22:42	29,50	29,50	30,20
06:02:42	23,50	23,50	24,00	13:32:42	29,90	29,50	30,20
06:12:42	23,50	23,50	24,00	13:42:42	30,20	29,50	30,20
06:22:42	23,20	23,50	24,00	13:52:42	30,20	29,90	30,50
06:32:42	23,20	23,50	24,00	14:02:42	30,20	29,90	30,50
06:42:42	23,20	23,50	24,00	14:12:42	30,20	30,20	30,80
06:52:42	23,20	23,50	24,00	14:22:42	30,20	30,20	30,80
07:02:42	23,20	23,50	24,00	14:32:42	30,20	30,50	30,80
07:12:42	23,50	23,80	24,00	14:42:42	30,50	30,50	30,80
07:22:42	23,50	23,80	24,00	14:52:42	30,50	30,80	31,00
				15:02:42	30,50	30,80	31,00

Tablo D.3: 25.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri

25.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1	25.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1
00:02:42	22,90	22,90	24,00	07:32:42	18,80	19,50	20,00
00:12:42	22,90	22,70	23,80	07:42:42	19,80	19,80	20,00
00:22:42	22,40	22,70	23,50	07:52:42	20,00	20,00	20,40
00:32:42	22,40	22,40	23,50	08:02:42	20,20	20,20	20,60
00:42:42	22,40	22,40	23,20	08:12:42	20,40	20,40	20,60
00:52:42	22,20	22,20	23,20	08:22:42	20,60	20,60	20,60
01:02:42	21,60	21,90	22,90	08:32:42	20,60	20,60	21,40
01:12:42	21,60	21,90	22,90	08:42:42	20,60	21,20	21,90
01:22:42	21,60	21,60	22,40	08:52:42	21,60	21,60	22,20
01:32:42	21,60	21,60	22,40	09:02:42	21,60	21,90	22,40
01:42:42	21,40	21,40	22,20	09:12:42	22,40	22,20	22,90
01:52:42	21,20	21,20	21,90	09:22:42	22,90	22,40	23,50
02:02:42	20,60	20,60	21,90	09:32:42	22,90	22,90	23,80
02:12:42	20,60	20,60	21,60	09:42:42	23,20	23,20	24,00
02:22:42	20,60	20,60	21,60	09:52:42	23,80	23,50	24,50
02:32:42	20,60	20,60	21,40	10:02:42	24,00	23,80	24,90
02:42:42	20,60	20,60	21,40	10:12:42	24,50	24,30	24,90
02:52:42	20,60	20,40	20,60	10:22:42	24,90	24,50	24,90
03:02:42	20,40	20,20	20,60	10:32:42	24,90	24,90	25,40
03:12:42	20,40	20,20	20,60	10:42:42	25,40	24,90	25,40
03:22:42	20,40	20,00	20,60	10:52:42	25,70	24,90	25,90
03:32:42	20,20	20,00	20,60	11:02:42	26,10	26,10	26,20
03:42:42	20,00	19,80	20,40	11:12:42	26,60	26,10	26,60
03:52:42	20,00	19,80	20,40	11:22:42	26,90	26,60	26,90
04:02:42	19,80	19,50	20,20	11:32:42	27,30	26,90	27,40
04:12:42	19,80	19,50	20,00	11:42:42	27,30	27,30	27,70
04:22:42	19,50	19,20	20,00	11:52:42	27,30	27,60	28,10
04:32:42	18,80	19,20	20,00	12:02:42	28,10	27,80	28,40
04:42:42	18,80	18,80	19,80	12:12:42	28,80	28,10	28,80
04:52:42	18,80	18,80	19,50	12:22:42	28,80	28,40	29,50
05:02:42	18,80	18,80	19,50	12:32:42	29,50	28,80	29,50
05:12:42	18,80	18,80	19,20	12:42:42	30,20	29,10	29,80
05:22:42	18,80	18,60	19,20	12:52:42	30,20	29,50	29,80
05:32:42	18,80	18,60	19,20	13:02:42	30,20	29,90	30,10
05:42:42	18,80	18,60	19,00	13:12:42	30,50	30,20	30,60
05:52:42	18,80	18,60	19,00	13:22:42	30,50	30,20	30,60
06:02:42	18,80	18,60	18,80	13:32:42	30,50	30,50	30,90
06:12:42	18,80	18,60	18,80	13:42:42	31,30	30,80	31,20
06:22:42	18,80	18,60	18,80	13:52:42	31,30	30,80	31,60
06:32:42	18,80	18,60	18,80	14:02:42	31,30	31,30	32,00
06:42:42	18,80	18,80	19,00	14:12:42	31,30	31,60	32,00
06:52:42	18,80	18,80	19,20	14:22:42	32,30	31,60	32,40
07:02:42	18,80	18,80	19,20	14:32:42	32,30	31,90	32,80
07:12:42	18,80	18,80	19,50	14:42:42	33,10	32,30	32,80
07:22:42	18,80	19,20	19,50	14:52:42	33,10	32,70	33,20
				15:02:42	33,50	32,70	33,60

Tablo D.4: 26.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri

26.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1
00:02:42	24,90	24,90	25,50
00:12:42	24,90	24,90	25,50
00:22:42	24,90	24,90	25,50
00:32:42	24,50	24,50	25,30
00:42:42	24,50	24,50	24,90
00:52:42	24,30	24,30	24,90
01:02:42	24,00	24,00	24,90
01:12:42	24,00	24,00	24,90
01:22:42	23,80	23,80	24,90
01:32:42	23,80	23,80	24,90
01:42:42	23,50	23,50	24,50
01:52:42	23,20	23,20	24,30
02:02:42	23,20	23,20	24,30
02:12:42	23,20	22,90	24,00
02:22:42	22,90	22,70	24,00
02:32:42	22,90	22,70	23,80
02:42:42	22,70	22,40	23,50
02:52:42	22,40	22,40	23,50
03:02:42	22,40	22,20	23,20
03:12:42	22,20	22,20	22,90
03:22:42	21,60	21,90	22,90
03:32:42	21,60	21,60	22,70
03:42:42	21,60	21,60	22,70
03:52:42	21,60	21,60	22,40
04:02:42	21,40	21,40	22,20
04:12:42	21,20	20,60	22,20
04:22:42	20,60	20,60	21,90
04:32:42	20,60	20,60	21,60
04:42:42	20,60	20,60	21,60
04:52:42	20,60	20,60	21,40
05:02:42	20,60	20,60	21,40
05:12:42	20,60	20,40	20,60
05:22:42	20,60	20,40	20,60
05:32:42	20,60	20,40	20,60
05:42:42	20,40	20,20	20,60
05:52:42	20,40	20,20	20,60
06:02:42	20,40	20,20	20,60
06:12:42	20,40	20,20	20,60
06:22:42	20,40	20,20	20,60
06:32:42	20,40	20,20	20,60
06:42:42	20,40	20,40	20,60
06:52:42	20,40	20,40	20,60

26.05.2013	MODEL 1.1	MODEL 2.1	MODEL 3.1
07:02:42	20,40	20,40	20,60
07:12:42	20,60	20,60	20,60
07:22:42	20,60	20,60	20,60
07:32:42	20,60	20,60	21,40
07:42:42	20,60	20,60	21,60
07:52:42	21,20	21,40	21,90
08:02:42	21,60	21,60	22,20
08:12:42	21,60	21,90	22,40
08:22:42	22,20	22,20	22,90
08:32:42	22,40	22,40	23,20
08:42:42	22,90	22,70	23,50
08:52:42	23,20	22,90	24,00
09:02:42	23,50	23,50	24,30
09:12:42	24,00	23,80	24,50
09:22:42	24,00	24,00	24,90
09:32:42	24,50	24,30	24,90
09:42:42	24,90	24,50	24,90
09:52:42	24,90	24,90	26,10
10:02:42	25,40	24,90	26,30
10:12:42	26,10	25,70	26,90
10:22:42	26,10	26,10	27,30
10:32:42	26,60	26,30	27,30
10:42:42	27,30	26,60	27,80
10:52:42	27,30	27,30	28,40
11:02:42	27,30	27,30	28,80
11:12:42	27,80	27,80	29,10
11:22:42	28,40	28,10	29,50
11:32:42	28,80	28,40	30,20
11:42:42	29,50	28,80	30,20
11:52:42	30,20	29,10	30,50
12:02:42	30,20	29,50	30,80
12:12:42	30,20	29,90	31,30
12:22:42	30,50	30,20	31,30
12:32:42	30,50	30,50	31,60
12:42:42	31,30	30,80	31,90
12:52:42	31,30	31,30	32,30
13:02:42	31,30	31,30	32,70
13:12:42	31,30	31,60	33,10
13:22:42	32,30	31,90	33,10
13:32:42	32,30	31,90	33,10
13:42:42	32,70	32,30	33,50
13:52:42	33,10	32,30	33,90
14:02:42	33,10	32,70	34,30

Tablo D.5: 30.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri

30.05.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:03	24,30	24,30	26,30	26,90
00:13	23,80	23,80	26,30	26,90
00:23	23,20	23,20	26,30	26,90
00:33	23,50	23,50	26,30	26,30
00:43	24,50	24,50	26,30	26,30
00:53	24,50	24,50	26,30	26,30
01:03	24,50	24,50	26,30	26,30
01:13	23,80	23,80	26,30	26,10
01:23	24,30	24,30	26,30	26,10
01:33	24,30	24,30	26,10	26,10
01:43	23,50	23,50	26,10	26,10
01:53	23,50	23,50	26,10	24,90
02:03	23,50	23,50	26,10	24,90
02:13	23,20	23,20	26,10	24,90
02:23	23,50	23,50	26,10	24,90
02:33	23,50	23,50	26,10	24,90
02:43	23,20	23,20	26,10	24,90
02:53	23,20	23,20	26,10	24,90
03:03	23,20	23,20	26,10	24,90
03:13	23,20	23,20	24,90	24,90
03:23	22,70	22,70	25,40	24,90
03:33	21,60	21,60	25,40	24,90
03:43	21,20	21,20	25,70	24,90
03:53	21,20	21,20	25,70	24,50
04:03	21,20	21,20	25,70	24,50
04:13	21,40	21,40	25,70	24,50
04:23	20,60	20,60	25,70	24,00
04:33	20,60	20,60	24,90	24,00
04:43	20,60	20,60	24,90	24,00
04:53	20,20	20,20	24,90	24,00
05:03	20,20	20,20	24,90	24,00
05:13	20,20	20,20	24,90	24,00
05:23	20,20	20,20	24,90	23,50
05:33	20,00	20,00	24,90	23,50
05:43	19,80	19,80	24,90	23,50
05:53	19,20	19,20	24,90	23,50
06:03	20,00	20,00	24,90	22,90
06:13	20,20	20,20	24,90	22,90
06:23	21,40	21,40	24,90	22,90
06:33	21,40	21,40	24,90	22,90
06:43	21,40	21,40	24,90	22,90
06:53	21,60	21,60	24,90	22,90
07:03	21,60	21,60	24,90	22,90
07:13	21,60	21,60	24,90	22,90
07:23	22,20	22,20	24,90	22,90

30.05.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:33	22,40	24,90	22,90	21,60
07:43	22,40	24,90	22,40	21,60
07:53	22,70	24,90	22,40	21,60
08:03	24,00	24,90	22,40	21,60
08:13	24,90	24,90	22,40	21,60
08:23	26,90	24,90	22,70	21,60
08:33	27,30	24,90	22,90	21,60
08:43	27,30	24,90	22,90	21,60
08:53	27,30	24,90	22,90	21,90
09:03	27,30	24,90	23,20	22,20
09:13	27,30	24,90	23,20	22,40
09:23	27,30	24,90	23,50	22,40
09:33	28,00	24,90	23,50	22,40
09:43	28,10	24,90	23,80	22,70
09:53	28,30	24,90	23,80	22,90
10:03	28,80	24,90	24,00	22,90
10:13	30,20	24,90	24,30	22,90
10:23	30,80	24,90	24,30	22,90
10:33	31,00	24,90	24,50	23,20
10:43	31,00	25,70	24,90	23,20
10:53	31,10	25,70	24,90	23,20
11:03	31,20	25,70	24,90	23,50
11:13	31,20	25,70	24,90	23,50
11:23	31,30	25,70	24,90	23,80
11:33	31,40	26,10	24,90	24,00
11:43	31,30	26,10	26,10	24,00
11:53	31,30	26,10	26,10	24,00
12:03	31,30	26,10	26,30	24,00
12:13	31,30	26,10	26,60	24,50
12:23	32,70	26,10	26,90	24,50
12:33	33,50	26,10	26,90	24,90
12:43	36,40	26,10	27,30	24,90
12:53	37,80	26,10	27,30	24,90
13:03	37,80	26,10	27,60	25,40
13:13	37,80	26,10	27,80	25,40
13:23	37,80	26,10	28,10	25,40
13:33	38,00	26,30	28,40	25,70
13:43	38,20	26,30	28,80	26,10
13:53	39,70	26,30	28,80	26,10
14:03	40,70	26,30	28,80	26,30
14:13	40,70	26,30	29,10	26,60
14:23	41,20	26,30	29,50	26,60
14:43	42,90	26,60	30,20	27,30
14:53	42,90	26,60	30,20	27,30
15:03	43,50	26,60	30,20	27,30

Tablo D.6: 31.05.2013 tarihli sıcaklık değerleri

31.05.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:03	20,60	26,60	26,60	25,40
00:13	20,60	26,10	26,60	25,40
00:23	20,40	26,10	26,10	25,40
00:33	20,40	26,10	26,10	25,40
00:43	20,40	26,10	26,10	24,90
00:53	20,00	26,10	26,10	24,90
01:03	20,00	26,10	24,90	24,90
01:13	19,50	26,10	24,90	24,90
01:23	19,50	26,10	24,90	24,50
01:33	19,50	26,10	24,90	24,50
01:43	19,50	26,10	24,90	24,50
01:53	19,50	26,10	24,90	24,00
02:03	19,50	26,10	24,90	24,00
02:13	19,50	26,10	24,90	24,00
02:23	19,20	26,10	24,90	24,00
02:33	19,20	26,10	24,30	23,50
02:43	18,80	26,10	24,30	23,50
02:53	18,80	26,10	24,30	23,50
03:03	18,80	26,10	24,00	23,20
03:13	17,90	26,10	24,00	23,20
03:23	17,90	25,40	23,50	22,90
03:33	17,90	25,40	23,50	22,90
03:43	17,90	25,40	23,50	22,90
03:53	17,90	25,40	23,50	22,90
04:03	17,90	25,40	23,50	22,40
04:13	17,90	24,90	22,90	22,40
04:23	17,90	24,90	22,90	22,40
04:33	17,90	24,90	22,90	21,90
04:43	17,90	24,90	22,90	21,90
04:53	17,90	24,90	22,90	21,90
05:03	17,90	24,90	22,40	21,60
05:13	17,90	24,90	22,40	21,60
05:23	17,50	24,90	22,20	21,60
05:33	17,50	24,90	22,20	21,60
05:43	17,50	24,90	22,20	20,60
05:53	17,50	24,90	21,90	20,60
06:03	17,70	24,90	21,90	20,60
06:13	18,20	24,90	21,90	20,60
06:23	18,80	24,90	21,60	20,60
06:33	20,20	24,90	21,60	20,60
06:43	21,20	24,90	21,60	20,60
06:53	21,60	24,90	21,60	20,60
07:03	22,40	24,90	21,60	20,60
07:13	23,20	24,90	21,60	20,60
07:23	24,30	24,90	21,60	20,60

31.05.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:33	25,70	24,90	21,60	20,60
07:43	26,10	24,90	21,60	20,60
07:53	26,10	24,90	21,60	20,60
08:03	26,90	24,90	21,60	20,60
08:13	27,30	24,90	21,90	20,60
08:23	27,30	24,90	21,90	20,60
08:33	27,80	24,90	22,20	20,60
08:43	27,80	24,90	22,20	20,60
08:53	29,50	24,90	22,40	20,60
09:03	29,50	24,90	22,70	21,20
09:13	30,80	24,90	22,70	21,40
09:23	31,30	24,90	22,90	21,60
09:33	31,30	24,90	23,20	21,60
09:43	31,30	24,90	23,50	21,60
09:53	33,50	25,70	23,50	21,90
10:03	36,40	25,70	24,00	22,20
10:13	36,40	25,70	24,00	22,70
10:23	36,40	25,70	24,30	22,90
10:33	36,40	26,10	24,50	22,90
10:43	36,40	26,10	24,90	23,20
10:53	36,40	26,10	24,90	23,20
11:03	36,40	26,10	24,90	23,50
11:13	36,40	26,10	25,70	24,00
11:23	36,40	26,10	26,10	24,00
11:33	36,40	26,10	26,30	24,30
11:43	36,40	26,10	26,60	24,50
11:53	36,40	26,10	26,90	24,90
12:03	36,40	26,10	27,30	24,90
12:13	36,40	26,10	27,60	25,10
12:23	36,40	26,10	27,80	25,40
12:33	36,40	26,30	28,10	26,10
12:43	36,40	26,30	28,40	26,10
12:53	37,30	26,30	28,80	26,10
13:03	37,30	26,30	29,10	26,30
13:13	37,30	26,30	29,50	26,90
13:23	37,30	26,60	29,50	26,90
13:33	37,80	26,60	29,90	27,30
13:43	37,80	26,60	30,20	27,30
13:53	37,80	26,60	30,20	27,30
14:03	37,80	26,60	30,20	27,30
14:13	37,80	26,60	30,50	27,30
14:23	37,80	26,60	30,50	28,10
14:33	37,80	26,60	30,80	28,10
14:43	37,80	26,90	30,80	28,40
14:53	37,80	26,90	30,80	28,40
15:03	37,80	26,90	31,30	28,80

Tablo D.7: 1.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

01.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:03	21,60	26,30	26,30	25,40
00:13	21,60	26,30	26,10	25,40
00:23	21,20	26,30	26,10	25,40
00:33	21,20	26,10	26,10	24,90
00:43	21,40	26,10	26,10	24,90
00:53	21,60	26,10	24,90	24,90
01:03	21,60	26,10	24,90	24,90
01:13	20,60	26,10	24,90	24,50
01:23	20,60	26,10	24,90	24,50
01:33	20,20	26,10	24,90	24,50
01:43	20,40	26,10	24,90	24,00
01:53	20,40	26,10	24,90	24,00
02:03	19,80	26,10	24,90	24,00
02:13	19,20	26,10	24,50	24,00
02:23	18,60	26,10	24,50	24,00
02:33	18,60	26,10	24,50	24,00
02:43	17,90	26,10	24,00	23,20
02:53	17,30	24,90	24,00	23,20
03:03	17,30	24,90	24,00	23,20
03:13	17,30	24,90	24,00	23,20
03:23	17,30	24,90	23,50	23,20
03:33	17,30	24,90	23,50	22,90
03:43	17,30	24,90	23,20	22,90
03:53	17,30	24,90	23,20	22,90
04:03	15,70	24,90	22,90	22,40
04:13	15,40	24,90	22,90	22,40
04:23	15,00	24,90	22,90	21,60
04:33	15,00	24,90	22,40	21,60
04:43	15,00	24,90	22,40	21,60
04:53	15,00	24,90	22,40	21,60
05:03	15,00	24,90	21,90	21,60
05:13	15,00	24,90	21,90	20,60
05:23	14,50	24,90	21,90	20,60
05:33	14,50	24,90	21,40	20,60
05:43	14,50	24,90	21,40	20,60
05:53	14,70	24,90	21,40	20,60
06:03	15,40	24,90	20,60	20,60
06:13	17,30	24,90	20,60	20,60
06:23	17,90	24,90	20,60	20,40
06:33	18,80	24,90	20,60	20,40
06:43	19,50	24,90	20,60	20,40
06:53	20,00	24,90	20,60	20,40
07:03	20,30	24,90	20,60	20,00
07:13	21,00	24,90	20,60	20,00
07:23	21,50	24,90	20,60	20,00

01.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:33	21,60	24,90	20,60	20,00
07:43	21,60	24,90	20,60	20,00
07:53	21,60	24,90	20,60	20,00
08:03	21,60	24,90	20,60	20,00
08:13	21,40	24,90	20,60	20,00
08:23	21,60	24,90	20,60	20,00
08:33	21,60	24,90	20,60	20,00
08:43	22,90	24,90	20,60	20,00
08:53	23,50	24,90	21,40	20,20
09:03	23,80	24,90	21,40	20,40
09:13	24,00	24,90	21,60	20,40
09:23	24,50	24,90	21,90	20,40
09:33	24,90	24,90	21,90	20,40
09:43	26,10	24,90	22,20	20,40
09:53	26,10	24,90	22,20	20,60
10:03	26,10	24,90	22,40	20,60
10:13	26,10	24,90	22,70	20,60
10:23	26,30	24,90	22,90	20,60
10:33	26,90	24,90	22,90	20,60
10:43	27,60	24,90	22,90	20,60
10:53	28,40	24,90	23,20	21,60
11:03	28,80	24,90	23,50	21,60
11:13	29,30	24,90	23,80	21,60
11:23	29,40	24,90	24,00	21,60
11:33	29,80	24,90	24,00	22,20
11:43	30,20	24,90	24,30	22,40
11:53	30,80	24,90	24,50	22,40
12:03	30,80	24,90	24,90	22,90
12:13	30,80	24,90	24,90	22,90
12:23	31,50	24,90	24,90	23,20
12:33	32,30	24,90	24,90	23,20
12:43	32,70	24,90	25,70	23,50
12:53	33,00	24,90	26,10	23,50
13:03	33,10	24,90	26,10	24,00
13:13	37,30	25,40	26,30	24,00
13:23	37,30	25,40	26,60	24,00
13:33	37,40	25,40	26,90	24,30
13:43	37,50	25,70	27,30	24,50
13:53	37,60	25,70	27,30	24,50
14:03	37,70	25,70	27,60	24,90
14:13	37,80	25,70	27,80	24,90
14:23	37,80	25,70	27,80	24,90
14:33	39,70	25,70	28,10	24,90
14:43	39,90	26,10	28,10	25,40
14:53	39,70	26,10	28,40	25,40
15:03	39,80	26,10	28,80	25,70

Tablo D.8: 2.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

02.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:02:00	20,6	25,7	26,1	24,9
00:12:00	20,6	25,7	24,9	24,9
00:22:00	20,4	25,7	24,9	24,9
00:32:00	20,4	24,9	24,9	24,9
00:42:00	20,4	24,9	24,9	24,3
00:52:00	20	24,9	24,9	24,3
01:02:00	20	24,9	24,9	24,3
01:12:00	20	24,9	24,9	24,3
01:22:00	19,5	24,9	24,9	24
01:32:00	19	24,9	24,9	24
01:42:00	19,2	24,9	24,9	24
01:52:00	19,5	24,9	24,9	24
02:02:00	19,5	24,9	24,3	23,5
02:12:00	19,5	24,9	24,3	23,5
02:22:00	18,8	24,9	24,3	23,5
02:32:00	18,8	24,9	24	23,2
02:42:00	18,8	24,9	24	23,2
02:52:00	18,8	24,9	24	23,2
03:02:00	18,8	24,9	24	23,2
03:12:00	19,2	24,9	23,5	23,2
03:22:00	19,5	24,9	23,5	22,9
03:32:00	19,5	24,9	23,5	22,9
03:42:00	19,5	24,9	23,5	22,9
03:52:00	18,8	24,9	23,5	22,9
04:02:00	17,9	24,9	23,2	22,9
04:12:00	18,8	24,9	23,2	22,4
04:22:00	18,8	24,9	23,2	22,4
04:32:00	18,8	24,9	22,9	22,4
04:42:00	18,8	24,9	22,9	22,4
04:52:00	17,9	24,9	22,9	21,6
05:02:00	17,9	24,9	22,9	21,6
05:12:00	17,9	24,9	22,9	21,6
05:22:00	17,9	24,9	22,4	21,6
05:32:00	17,5	24,9	22,4	21,6
05:42:00	17,5	24,9	22,4	21,6
05:52:00	17,5	24,9	22,4	21,6
06:02:00	17,9	24,9	21,9	21,6
06:12:00	17,9	24,9	21,9	21,6
06:22:00	18,6	24,5	21,9	21,2
06:32:00	19,2	24,5	21,9	21,2
06:42:00	19,2	24,5	21,9	21,2
06:52:00	19,2	24,5	21,9	21,2
07:02:00	19,2	24,5	21,9	20,6
07:12:00	19,3	24,5	21,9	20,6
07:22:00	19,5	24,5	21,6	20,6
07:32:00	20,2	24,5	21,6	20,6

02.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:32:00	20,2	24,5	21,6	20,6
07:42:00	20,6	24,5	21,6	20,6
07:52:00	20,6	24,5	21,6	20,6
08:02:00	20,6	24,5	21,6	20,6
08:12:00	24	24,5	21,6	20,6
08:22:00	27,3	24,5	21,6	20,6
08:32:00	29,5	24,5	21,6	20,6
08:42:00	27,3	24,5	21,9	20,6
08:52:00	27,3	24,5	22,2	20,6
09:02:00	27,8	24,9	22,2	20,6
09:12:00	29,1	24,9	22,4	20,6
09:22:00	30,2	24,9	22,4	21,2
09:32:00	30,8	24,9	22,7	21,4
09:42:00	31,3	24,9	22,9	21,6
09:52:00	31,6	24,9	22,9	21,6
10:02:00	32,3	24,9	23,2	21,6
10:12:00	31,3	24,9	23,5	22,2
10:22:00	33,5	24,9	23,8	22,4
10:32:00	33,5	24,9	24	22,9
10:42:00	32,3	24,9	24	22,9
10:52:00	33,5	24,9	24,5	23,2
11:02:00	33,9	24,9	24,9	23,2
11:12:00	33,9	24,9	24,9	23,5
11:22:00	36,4	24,9	24,9	24
11:32:00	36,4	24,9	25,7	24
11:42:00	36,4	24,9	26,1	24,3
11:52:00	33,5	24,9	26,1	24,5
12:02:00	36,4	24,9	26,6	24,9
12:12:00	36,4	24,9	26,9	24,9
12:22:00	36,4	24,9	27,3	25,1
12:32:00	36,4	24,9	27,3	25,4
12:42:00	36,4	24,9	27,6	25,7
12:52:00	37,8	25,4	27,8	26,1
13:02:00	36,4	25,7	28,1	26,1
13:12:00	36,4	25,7	28,4	26,3
13:22:00	36,4	25,7	28,8	26,6
13:32:00	36,4	25,7	28,8	26,9
13:42:00	36,4	25,7	28,8	26,9
13:52:00	36,4	25,7	29,1	27,3
14:02:00	36,4	26,1	29,5	27,3
14:12:00	36,4	26,1	29,5	27,3
14:22:00	36,4	26,1	29,5	27,3
14:32:00	36,4	26,1	29,9	27,3
14:42:00	36,4	26,1	30,2	27,3
14:52:00	36,4	26,1	30,2	27,3
15:02:00	36,4	26,1	30,2	27,3

Tablo D.9: 3.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

03.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	17,90	24,90	24,90	24,00
00:16	17,30	24,90	24,50	24,00
00:26	17,30	24,90	24,00	24,00
00:36	17,30	24,90	24,00	23,20
00:46	17,30	24,90	24,00	23,20
00:56	17,30	24,90	24,00	23,20
01:06	17,30	24,90	23,50	23,20
01:16	17,30	24,90	23,50	22,90
01:26	17,30	24,90	23,20	22,90
01:36	17,30	24,90	23,20	22,90
01:46	17,30	24,90	23,20	22,40
01:56	17,30	24,90	22,70	22,40
02:06	17,30	24,90	22,70	21,60
02:16	17,30	24,90	22,70	21,60
02:26	15,90	24,90	22,40	21,60
02:36	16,00	24,90	22,20	21,60
02:46	16,00	24,90	22,20	21,60
02:56	15,40	24,50	21,90	21,20
03:06	15,40	24,50	21,90	21,20
03:16	15,40	24,50	21,60	21,20
03:26	15,40	24,50	21,60	20,60
03:36	14,70	24,50	21,40	20,60
03:46	14,70	24,50	20,60	20,60
03:56	14,70	24,50	20,60	20,60
04:06	14,70	24,50	20,60	20,60
04:16	14,30	24,50	20,60	20,40
04:26	14,30	24,50	20,60	20,40
04:36	14,30	24,00	20,60	20,40
04:46	14,30	24,00	20,60	20,00
04:56	14,00	24,00	20,40	20,00
05:06	14,00	24,00	20,40	20,00
05:16	14,00	24,00	20,00	19,80
05:26	13,70	24,00	20,00	19,80
05:36	13,70	24,00	20,00	18,80
05:46	13,90	24,00	20,00	18,80
05:56	14,50	24,00	20,00	18,80
06:06	15,40	24,00	20,00	18,80
06:16	17,30	23,80	19,50	18,80
06:26	17,30	23,80	19,50	18,80
06:36	17,70	23,80	19,50	18,80
06:46	18,80	23,80	19,50	18,80
06:56	20,40	23,80	19,50	18,80
07:06	20,60	23,80	19,50	18,80
07:16	20,60	23,80	19,50	18,80
07:26	21,60	23,80	19,50	18,80

03.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:36	21,60	23,80	19,50	18,80
07:46	21,60	23,80	19,50	18,60
07:56	22,20	23,80	19,50	18,60
08:06	22,20	23,80	19,50	18,60
08:16	23,20	23,80	19,80	18,60
08:26	23,20	23,80	20,00	18,60
08:36	23,30	23,80	20,00	18,80
08:46	23,40	23,80	20,20	18,80
08:56	23,50	24,00	20,40	18,80
09:06	24,00	24,00	20,40	18,80
09:16	24,90	24,00	20,60	18,80
09:26	24,90	24,00	20,60	19,20
09:36	25,70	24,00	20,60	19,50
09:46	25,70	24,00	20,60	19,80
09:56	25,70	24,30	21,40	20,00
10:06	25,70	24,30	21,40	20,00
10:16	25,70	24,30	21,60	20,20
10:26	25,90	24,30	21,60	20,40
10:36	26,10	24,30	22,20	20,40
10:46	27,30	24,30	22,20	20,40
10:56	27,30	24,30	22,40	20,60
11:06	27,30	24,30	22,70	20,60
11:16	27,30	24,30	22,90	20,60
11:26	27,30	24,30	22,90	20,60
11:36	27,30	24,30	23,20	20,60
11:46	28,80	24,30	23,50	21,20
11:56	29,50	24,30	23,80	21,60
12:06	29,60	24,30	24,00	21,60
12:16	29,90	24,30	24,00	21,90
12:26	30,50	24,30	24,50	22,20
12:36	31,30	24,30	24,50	22,40
12:46	36,40	24,30	24,90	22,70
12:56	37,00	24,50	24,90	22,90
13:06	37,10	24,50	24,90	22,90
13:16	37,30	24,50	24,90	23,20
13:26	37,40	24,50	25,40	23,20
13:36	37,40	24,50	26,10	23,20
13:46	37,80	24,50	26,10	23,80
13:56	37,90	24,50	26,10	24,00
14:06	39,20	24,50	26,30	24,00
14:16	39,30	24,50	26,60	24,00
14:26	39,50	24,90	26,90	24,30
14:36	39,50	24,90	26,90	24,50
14:46	39,70	24,90	27,30	24,50
14:56	39,70	24,90	27,30	24,50
15:06	39,70	24,90	27,30	24,90

Tablo D.10: 4.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

04.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	18,80	24,90	24,90	23,50
00:16	18,80	24,90	24,30	23,50
00:26	17,90	24,90	24,30	23,50
00:36	17,90	24,90	24,30	23,20
00:46	17,90	24,90	23,80	23,20
00:56	17,90	24,90	23,80	23,20
01:06	17,90	24,90	23,80	22,90
01:16	17,90	24,90	23,80	22,90
01:26	17,50	24,50	23,20	22,90
01:36	17,50	24,50	23,20	22,40
01:46	17,50	24,50	23,20	22,40
01:56	17,30	24,50	23,20	22,40
02:06	17,30	24,50	22,90	21,60
02:16	17,30	24,50	22,90	21,60
02:26	17,30	24,00	22,40	21,60
02:36	17,30	24,30	22,40	21,60
02:46	17,30	24,30	22,40	21,60
02:56	17,30	24,30	22,20	20,60
03:06	17,30	24,30	22,20	20,60
03:16	17,30	24,30	21,60	20,60
03:26	17,30	24,30	21,60	20,60
03:36	17,30	24,30	21,60	20,60
03:46	17,30	24,30	21,60	20,60
03:56	17,30	23,80	21,40	20,60
04:06	17,30	24,00	21,40	20,60
04:16	17,30	24,00	20,60	20,60
04:26	15,90	24,00	20,60	20,40
04:36	15,90	23,80	20,60	20,40
04:46	15,40	23,80	20,60	20,40
04:56	15,40	23,80	20,60	20,40
05:06	15,40	23,80	20,60	20,00
05:16	15,40	23,80	20,60	20,00
05:26	15,40	23,80	20,40	19,80
05:36	15,40	23,80	20,40	19,80
05:46	15,40	23,80	20,40	19,80
05:56	16,20	23,80	20,00	19,80
06:06	17,30	23,50	20,00	19,80
06:16	17,70	23,50	20,00	18,80
06:26	17,90	23,50	20,00	18,80
06:36	19,50	23,50	20,00	18,80
06:46	20,40	23,50	20,00	18,80
06:56	21,60	23,50	20,00	18,80
07:06	21,60	23,50	20,00	18,80
07:16	21,60	23,50	20,00	18,80
07:26	21,60	23,50	20,00	18,80

04.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:36	21,60	23,50	20,00	18,80
07:46	22,20	23,50	20,00	18,80
07:56	22,90	23,50	20,00	18,80
08:06	23,20	23,50	20,20	18,80
08:16	23,50	23,50	20,20	18,80
08:26	24,00	23,50	20,40	18,80
08:36	24,30	23,80	20,40	18,80
08:46	24,90	23,80	20,60	18,80
08:56	24,90	23,80	20,60	19,50
09:06	24,90	23,80	20,60	19,50
09:16	24,90	23,80	20,60	19,80
09:26	26,10	23,80	21,20	19,80
09:36	26,10	23,80	21,40	20,00
09:46	27,30	24,00	21,60	20,20
09:56	27,30	24,00	21,60	20,40
10:06	27,30	24,00	21,90	20,40
10:16	27,80	24,00	22,20	20,60
10:26	28,10	24,00	22,40	20,60
10:36	28,10	24,00	22,40	20,60
10:46	28,30	24,00	22,70	20,60
10:56	28,50	24,00	22,90	20,60
11:06	28,50	24,00	23,20	21,20
11:16	28,80	24,00	23,50	21,40
11:26	28,80	24,30	23,80	21,60
11:36	29,10	24,30	24,00	21,60
11:46	30,00	24,30	24,00	21,60
11:56	30,20	24,30	24,30	22,20
12:06	31,40	24,30	24,50	22,40
12:16	32,00	24,30	24,90	22,70
12:26	32,80	24,30	24,90	22,90
12:36	33,90	24,30	24,90	22,90
12:46	37,30	24,30	24,90	22,90
12:56	37,30	24,30	25,70	23,20
13:06	37,30	24,30	26,10	23,50
13:16	37,80	24,50	26,10	23,80
13:26	37,80	24,50	26,30	24,00
13:36	37,80	24,50	26,60	24,00
13:46	37,90	24,50	26,90	24,30
13:56	37,90	24,50	27,30	24,50
14:06	38,20	24,50	27,30	24,90
14:16	38,40	24,50	27,30	24,90
14:26	39,00	24,90	27,60	24,90
14:36	39,00	24,90	27,80	24,90
14:46	39,00	24,90	28,10	24,90
14:56	39,00	24,90	28,10	25,40

Tablo D.11: 05.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

05.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	20,20	24,90	24,90	24,00
00:16	19,50	24,90	24,90	24,00
00:26	19,50	24,90	24,90	24,00
00:36	18,60	24,90	24,90	24,00
00:46	18,60	24,90	24,30	24,00
00:56	18,60	24,90	24,30	23,50
01:06	18,60	24,90	24,30	23,50
01:16	18,60	24,90	24,30	23,20
01:26	18,60	24,90	24,00	23,20
01:36	18,60	24,90	23,80	22,90
01:46	18,80	24,90	23,80	22,90
01:56	18,80	24,90	23,50	22,90
02:06	18,80	24,90	23,50	22,90
02:16	18,80	24,90	23,20	22,90
02:26	18,80	24,50	23,20	22,20
02:36	17,90	24,50	22,90	22,20
02:46	17,50	24,50	22,90	22,20
02:56	17,50	24,50	22,90	22,20
03:06	17,30	24,50	22,90	21,60
03:16	17,30	24,50	22,40	21,60
03:26	17,30	24,50	22,40	21,60
03:36	17,30	24,50	22,40	21,60
03:46	15,90	24,30	21,90	20,60
03:56	15,40	24,30	21,90	20,60
04:06	15,40	24,30	21,90	20,60
04:16	15,70	24,30	21,90	20,60
04:26	15,90	24,30	21,40	20,60
04:36	15,90	24,30	21,40	20,60
04:46	15,70	24,30	21,40	20,60
04:56	15,70	24,30	21,40	20,60
05:06	15,70	24,30	20,60	20,40
05:16	15,20	24,30	20,60	20,40
05:26	15,20	24,30	20,60	20,40
05:36	15,20	23,80	20,60	20,20
05:46	15,20	23,80	20,60	20,20
05:56	15,40	23,80	20,60	19,80
06:06	17,30	23,80	20,40	19,80
06:16	17,30	23,80	20,40	19,80
06:26	17,90	23,80	20,40	19,80
06:36	18,60	23,80	20,40	19,80
06:46	19,80	23,80	20,40	19,80
06:56	21,60	23,80	20,40	19,80
07:06	21,60	23,80	20,40	18,80
07:16	22,20	23,80	20,40	18,80
07:26	23,20	23,80	20,40	18,80

05.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:36	23,20	23,80	20,40	18,80
07:46	23,20	23,80	20,40	18,80
07:56	23,20	23,80	20,40	18,80
08:06	24,00	23,80	20,40	18,80
08:16	24,00	23,80	20,40	18,80
08:26	24,00	23,80	20,60	19,20
08:36	24,00	23,80	20,60	19,50
08:46	24,90	23,80	20,60	19,80
08:56	24,90	24,00	20,60	19,80
09:06	25,30	24,00	21,20	19,80
09:16	25,70	24,00	21,40	20,00
09:26	26,10	24,00	21,60	20,20
09:36	26,10	24,00	21,60	20,40
09:46	27,80	24,00	21,90	20,40
09:56	27,80	24,00	22,20	20,60
10:06	27,80	24,30	22,40	20,60
10:16	28,80	24,30	22,40	20,60
10:26	28,80	24,30	22,70	20,60
10:36	29,00	24,30	22,90	20,60
10:46	29,10	24,30	23,20	20,60
10:56	30,20	24,30	23,20	21,40
11:06	30,20	24,30	23,50	21,40
11:16	30,20	24,30	23,80	21,60
11:26	30,20	24,50	24,00	21,60
11:36	30,20	24,50	24,30	22,20
11:46	31,30	24,50	24,50	22,40
11:56	31,30	24,50	24,90	22,70
12:06	31,30	24,50	24,90	22,90
12:16	32,00	24,50	24,90	22,90
12:26	32,30	24,50	24,90	23,20
12:36	33,10	24,50	24,90	23,50
12:46	35,00	24,50	26,10	23,50
12:56	35,00	24,50	26,10	23,80
13:06	35,20	24,50	26,30	24,00
13:16	35,20	24,90	26,30	24,00
13:26	36,00	24,90	26,90	24,00
13:36	36,40	24,90	26,90	24,50
13:46	36,40	24,90	27,30	24,50
13:56	36,40	24,90	27,30	24,50
14:06	37,30	24,90	27,30	24,90
14:16	37,30	24,90	27,30	24,90
14:26	37,30	24,90	27,80	24,90
14:36	37,80	24,90	27,80	24,90
14:46	37,80	24,90	27,80	25,40
14:56	37,80	24,90	28,10	25,40
15:06	37,80	24,90	28,40	25,70

Tablo D.12: 06.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

06.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	18,80	24,90	24,90	24,30
00:16	17,90	24,90	24,90	24,00
00:26	17,90	24,90	24,90	24,00
00:36	17,90	24,90	24,90	24,00
00:46	17,90	24,90	24,90	24,00
00:56	17,90	24,90	24,50	24,00
01:06	17,90	24,90	24,50	23,50
01:16	17,90	24,90	24,00	23,20
01:26	17,90	24,90	24,00	23,20
01:36	17,50	24,90	24,00	23,20
01:46	17,50	24,90	24,00	22,90
01:56	17,50	24,90	23,50	22,90
02:06	17,50	24,90	23,50	22,90
02:16	17,30	24,90	23,50	22,40
02:26	17,30	24,90	22,90	22,40
02:36	17,30	24,90	22,90	22,40
02:46	17,30	24,90	22,90	21,60
02:56	17,30	24,50	22,40	21,60
03:06	17,30	24,50	22,40	21,60
03:16	17,30	24,50	22,40	21,60
03:26	17,30	24,50	22,20	21,60
03:36	17,30	24,50	22,20	21,20
03:46	17,30	24,50	22,20	21,20
03:56	17,30	24,50	21,60	20,60
04:06	17,30	24,50	21,60	20,60
04:16	17,30	24,00	21,60	20,60
04:26	17,30	24,00	21,60	20,60
04:36	15,90	24,00	21,20	20,60
04:46	15,90	24,00	21,20	20,60
04:56	15,40	24,00	20,60	20,60
05:06	15,40	24,00	20,60	20,40
05:16	15,40	24,00	20,60	20,40
05:26	15,40	24,00	20,60	20,40
05:36	15,00	24,00	20,60	20,00
05:46	15,20	24,00	20,60	20,00
05:56	15,40	24,00	20,60	19,80
06:06	16,00	24,00	20,20	19,80
06:16	17,30	23,80	20,20	19,80
06:26	17,30	23,80	20,20	19,80
06:36	17,90	23,80	20,20	18,80
06:46	20,00	23,80	20,20	18,80
06:56	20,60	23,80	20,00	18,80
07:06	21,60	23,80	20,00	18,80
07:16	22,40	23,80	20,00	18,80
07:26	23,20	23,80	20,00	18,80

06.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:36	24,00	23,80	20,00	18,80
07:46	23,50	23,80	20,00	18,80
07:56	24,30	23,80	20,20	18,80
08:06	24,50	23,80	20,20	18,80
08:16	24,90	23,80	20,40	18,80
08:26	26,10	23,80	20,40	18,80
08:36	26,10	23,80	20,60	18,80
08:46	26,10	23,80	20,60	19,50
08:56	26,30	23,80	20,60	19,80
09:06	26,50	24,00	20,60	19,80
09:16	26,60	24,00	21,20	19,80
09:26	26,90	24,00	21,40	20,00
09:36	27,30	24,30	21,60	20,20
09:46	28,10	24,30	21,90	20,40
09:56	28,10	24,30	21,90	20,40
10:06	28,10	24,30	22,20	20,60
10:16	28,10	24,30	22,40	20,60
10:26	29,30	24,30	22,70	20,60
10:36	29,30	24,30	22,90	20,60
10:46	29,70	24,30	23,20	20,60
10:56	30,20	24,50	23,20	21,40
11:06	30,20	24,50	23,50	21,40
11:16	30,20	24,50	23,80	21,60
11:26	30,20	24,50	24,00	21,60
11:36	30,20	24,50	24,00	22,20
11:46	30,20	24,50	24,30	22,40
11:56	31,30	24,50	24,90	22,70
12:06	31,30	24,50	24,90	22,90
12:16	32,00	24,50	24,90	22,90
12:26	32,80	24,50	24,90	22,90
12:36	33,90	24,50	24,90	23,20
12:46	38,70	24,50	25,70	23,20
12:56	38,70	24,50	25,70	23,50
13:06	38,70	24,50	26,10	23,80
13:16	38,70	24,90	26,10	24,00
13:26	38,70	24,90	26,30	24,00
13:36	39,00	24,90	26,60	24,00
13:46	39,00	24,90	26,90	24,30
13:56	39,50	24,90	26,90	24,50
14:06	39,80	24,90	27,30	24,50
14:16	39,80	24,90	27,30	24,90
14:26	40,00	24,90	27,30	24,90
14:36	42,30	24,90	27,30	24,90
14:46	42,50	24,90	27,60	24,90
14:56	42,90	24,90	27,80	24,90
15:06	42,90	24,90	28,10	25,40

Tablo D.13: 07.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

07.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	19,50	24,90	24,90	24,00
00:16	18,80	24,90	24,90	24,00
00:26	18,80	24,90	24,90	24,00
00:36	18,80	24,90	24,90	24,00
00:46	18,80	24,90	24,90	24,00
00:56	18,80	24,90	24,30	23,20
01:06	18,80	24,90	24,30	23,20
01:16	18,80	24,90	24,30	23,20
01:26	18,80	24,90	24,00	23,20
01:36	17,90	24,90	23,80	23,20
01:46	17,90	24,90	23,80	22,90
01:56	17,90	24,90	23,50	22,90
02:06	17,90	24,90	23,50	22,90
02:16	17,90	24,90	23,20	22,40
02:26	17,90	24,90	23,20	22,40
02:36	17,90	24,90	22,90	22,40
02:46	17,90	24,50	22,90	21,60
02:56	17,90	24,50	22,90	21,60
03:06	17,90	24,50	22,90	21,60
03:16	17,50	24,50	22,40	21,60
03:26	17,50	24,50	22,40	21,60
03:36	17,30	24,50	22,40	21,60
03:46	17,30	24,50	22,40	21,60
03:56	17,30	24,50	21,90	20,60
04:06	17,30	24,50	21,90	20,60
04:16	17,30	24,30	21,90	20,60
04:26	17,30	24,30	21,90	20,60
04:36	17,30	24,30	21,60	20,60
04:46	17,30	24,30	21,60	20,60
04:56	17,30	24,30	21,60	20,60
05:06	17,30	24,30	21,60	20,60
05:16	17,30	24,30	21,20	20,60
05:26	17,30	24,30	21,20	20,60
05:36	17,30	24,30	21,20	20,60
05:46	17,30	24,30	20,60	20,40
05:56	17,70	23,80	20,60	20,40
06:06	17,90	23,80	20,60	20,40
06:16	17,90	23,80	20,60	20,40
06:26	18,80	23,80	20,60	20,40
06:36	20,00	23,80	20,60	20,00
06:46	20,60	23,80	20,60	20,00
06:56	21,40	23,80	20,60	20,00
07:06	21,60	23,80	20,60	20,00
07:16	23,20	23,80	20,60	20,00
07:26	24,50	23,80	20,60	20,00
07:36	24,90	23,80	20,60	20,00

07.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:46	24,90	23,80	20,60	20,00
07:56	25,00	23,80	20,60	20,00
08:06	25,30	23,80	20,60	20,00
08:16	25,30	24,00	20,60	20,00
08:26	25,70	24,00	20,60	20,00
08:36	25,70	24,00	21,20	20,20
08:46	25,70	24,00	21,40	20,20
08:56	26,00	24,00	21,60	20,40
09:06	26,90	24,00	21,60	20,40
09:16	26,90	24,30	21,90	20,60
09:26	26,90	24,30	21,90	20,60
09:36	27,30	24,30	22,20	20,60
09:46	27,30	24,30	22,40	20,60
09:56	27,30	24,30	22,70	20,60
10:06	27,80	24,50	22,70	20,60
10:16	27,80	24,50	22,90	21,20
10:26	27,80	24,50	22,90	21,40
10:36	27,80	24,50	23,20	21,60
10:46	28,10	24,50	23,50	21,60
10:56	28,10	24,50	23,80	21,60
11:06	28,80	24,50	23,80	21,60
11:16	29,90	24,50	24,00	22,20
11:26	30,00	24,50	24,30	22,40
11:36	30,20	24,50	24,50	22,70
11:46	30,80	24,50	24,90	22,90
11:56	31,00	24,50	24,90	22,90
12:06	31,30	24,90	24,90	23,20
12:16	31,30	24,90	24,90	23,20
12:26	31,90	24,90	25,70	23,50
12:36	33,50	24,90	26,10	23,80
12:46	36,90	24,90	26,10	24,00
12:56	37,30	24,90	26,30	24,00
13:06	37,30	24,90	26,60	24,00
13:16	37,30	24,90	26,90	24,50
13:26	37,80	24,90	27,30	24,50
13:36	37,80	24,90	27,30	24,90
13:46	37,80	24,90	27,60	24,90
13:56	37,80	24,90	27,80	24,90
14:06	37,80	24,90	28,10	25,40
14:16	38,70	24,90	28,10	25,40
14:26	38,70	24,90	28,40	25,70
14:36	38,70	24,90	28,80	26,10
14:46	39,00	24,90	28,80	26,10
14:56	39,00	24,90	28,80	26,10
15:06	39,40	24,90	29,10	26,10
15:16	39,40	24,90	29,10	26,60

Tablo D.14: 07.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

08.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	21,60	24,90	26,10	24,90
00:16	21,60	24,90	26,10	24,90
00:26	21,20	24,90	24,90	24,90
00:36	21,20	24,90	24,90	24,50
00:46	20,60	24,90	24,90	24,50
00:56	20,60	24,90	24,90	24,50
01:06	20,60	24,90	24,90	24,00
01:16	20,60	24,90	24,90	24,00
01:26	20,40	24,90	24,90	24,00
01:36	20,40	24,90	24,90	24,00
01:46	20,40	24,90	24,90	24,00
01:56	20,00	24,90	24,50	24,00
02:06	20,00	24,90	24,50	23,50
02:16	20,00	24,90	24,50	23,50
02:26	19,80	24,90	24,50	23,50
02:36	19,20	24,90	24,00	23,50
02:46	19,50	24,90	24,00	22,90
02:56	19,50	24,90	24,00	22,90
03:06	19,50	24,90	24,00	22,90
03:16	19,80	24,90	24,00	22,90
03:26	19,80	24,90	23,50	22,90
03:36	19,20	24,90	23,50	22,90
03:46	19,20	24,90	23,50	22,90
03:56	19,20	24,90	23,50	22,90
04:06	19,20	24,90	23,50	22,40
04:16	19,20	24,90	23,20	22,40
04:26	19,20	24,90	23,20	22,40
04:36	19,20	24,90	23,20	22,40
04:46	19,50	24,90	23,20	22,40
04:56	19,50	24,90	23,20	22,40
05:06	19,50	24,90	22,90	21,60
05:16	19,50	24,90	22,90	21,60
05:26	19,50	24,90	22,90	21,60
05:36	18,80	24,90	22,90	21,60
05:46	18,80	24,90	22,90	21,60
05:56	18,80	24,50	22,40	21,60
06:06	18,80	24,50	22,40	21,60
06:16	18,80	24,50	22,40	21,60
06:26	18,80	24,50	22,40	21,60
06:36	18,80	24,50	22,40	21,60
06:46	19,20	24,50	22,40	21,60
06:56	20,00	24,50	22,40	21,60
07:06	20,60	24,50	22,20	21,20
07:16	21,00	24,50	22,20	21,20
07:26	21,60	24,50	22,20	21,20

08.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:36	22,70	24,50	22,20	21,20
07:46	23,20	24,50	22,20	21,20
07:56	23,20	24,50	22,20	21,20
08:06	24,00	24,50	22,20	21,20
08:16	24,00	24,50	22,20	21,20
08:26	24,30	24,50	22,20	21,20
08:36	24,50	24,50	22,20	21,20
08:46	25,40	24,50	22,40	21,20
08:56	26,90	24,50	22,40	21,20
09:06	26,90	24,50	22,70	21,40
09:16	27,30	24,50	22,90	21,60
09:26	27,30	24,50	22,90	21,60
09:36	27,30	24,90	22,90	21,60
09:46	28,10	24,90	23,20	21,60
09:56	28,10	24,90	23,50	22,20
10:06	28,10	24,90	23,50	22,20
10:16	28,50	24,90	23,80	22,40
10:26	28,80	24,90	24,00	22,40
10:36	29,90	24,90	24,00	22,70
10:46	29,90	24,90	24,30	22,90
10:56	30,20	24,90	24,50	22,90
11:06	31,30	24,90	24,90	22,90
11:16	31,30	24,90	24,90	23,20
11:26	31,30	24,90	24,90	23,20
11:36	31,30	24,90	24,90	23,50
11:46	31,50	24,90	24,90	23,80
11:56	31,50	24,90	25,70	24,00
12:06	31,50	24,90	26,10	24,00
12:16	31,90	24,90	26,10	24,00
12:26	31,90	24,90	26,30	24,30
12:36	31,90	24,90	26,60	24,50
12:46	31,90	24,90	26,90	24,50
12:56	32,30	24,90	26,90	24,90
13:06	32,50	24,90	26,90	24,90
13:16	32,70	24,90	26,90	24,90
13:26	33,00	24,90	26,90	24,90
13:36	33,50	24,90	27,30	24,90
13:46	33,80	24,90	27,30	24,90
13:56	35,00	24,90	27,30	24,90
14:06	35,20	24,90	27,30	24,90
14:16	35,20	24,90	27,30	24,90
14:26	35,80	24,90	27,30	24,90
14:36	35,80	24,90	27,30	24,90
14:46	36,00	24,90	27,30	24,90
14:56	36,40	24,90	27,30	25,40
15:06	36,40	24,90	27,60	25,40

Tablo D.14: 07.06.2013 tarihli sıcaklık değerleri

09.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
00:06	17,90	24,50	21,40	20,60
00:16	17,50	24,50	21,40	20,60
00:26	17,30	24,50	21,40	20,60
00:36	17,30	24,50	21,40	20,60
00:46	17,30	24,50	20,60	20,40
00:56	17,30	24,50	20,60	20,40
01:06	17,30	24,50	20,60	20,40
01:16	17,30	24,50	20,60	20,40
01:26	17,30	24,00	20,60	20,20
01:36	17,30	24,00	20,60	20,20
01:46	17,30	24,00	20,60	20,20
01:56	17,30	24,00	20,40	19,80
02:06	17,30	24,00	20,40	19,80
02:16	15,70	24,00	20,00	19,80
02:26	15,70	24,00	20,00	19,80
02:36	15,20	24,00	20,00	19,80
02:46	14,70	24,00	20,00	18,80
02:56	14,70	24,00	20,00	18,80
03:06	14,70	23,80	20,00	18,80
03:16	14,80	23,80	19,50	18,80
03:26	14,70	23,80	19,50	18,80
03:36	14,70	23,80	19,50	18,80
03:46	14,70	23,80	19,00	18,80
03:56	14,70	23,80	19,00	18,80
04:06	14,30	23,80	19,00	18,40
04:16	14,30	23,80	19,00	18,40
04:26	14,00	23,80	18,80	18,40
04:36	14,00	23,80	18,80	18,40
04:46	14,00	23,20	18,80	18,40
04:56	14,00	23,20	18,60	17,90
05:06	14,00	23,20	18,60	17,90
05:16	13,70	23,20	18,60	17,90
05:26	14,00	23,20	18,20	17,90
05:36	13,70	23,20	18,20	17,70
05:46	13,90	23,20	18,20	17,70
05:56	14,00	23,20	18,20	17,50
06:06	14,70	23,20	18,20	17,50
06:16	15,90	23,20	17,90	17,50
06:26	17,30	23,20	17,90	17,50
06:36	17,30	22,90	17,90	17,50
06:46	17,90	22,90	17,90	17,50
06:56	18,80	22,90	17,90	17,50
07:06	19,50	22,90	17,90	17,50
07:16	20,20	22,90	17,90	17,50
07:26	21,40	22,90	17,90	17,30

09.06.2013	HAVA SIC	MODEL 1.2	MODEL 2.2	MODEL 3.2
07:36	21,60	22,90	17,90	17,30
07:46	21,60	22,90	17,90	17,30
07:56	22,70	22,90	17,90	17,30
08:06	23,50	22,90	18,20	17,30
08:16	24,00	22,90	18,20	17,30
08:26	24,90	22,90	18,40	17,50
08:36	24,90	22,90	18,60	17,50
08:46	24,90	22,90	18,80	17,50
08:56	24,90	22,90	18,80	17,70
09:06	24,90	23,20	18,80	17,90
09:16	24,90	23,20	19,20	17,90
09:26	26,10	23,20	19,50	18,20
09:36	26,30	23,20	19,80	18,40
09:46	26,60	23,20	20,00	18,60
09:56	26,90	23,20	20,20	18,80
10:06	26,90	23,20	20,40	18,80
10:16	26,90	23,50	20,40	18,80
10:26	26,90	23,50	20,60	18,80
10:36	26,90	23,50	20,60	18,80
10:46	27,80	23,50	20,60	19,50
10:56	28,10	23,50	21,40	19,80
11:06	28,80	23,50	21,60	20,00
11:16	28,80	23,50	21,90	20,00
11:26	28,80	23,50	22,20	20,40
11:36	28,80	23,50	22,40	20,40
11:46	29,10	23,50	22,70	20,60
11:56	29,10	23,50	22,90	20,60
12:06	29,10	23,80	23,20	20,60
12:16	29,10	23,80	23,50	20,60
12:26	30,20	23,80	23,80	21,40
12:36	33,50	23,80	24,00	21,60
12:46	33,90	23,80	24,30	21,60
12:56	36,40	23,80	24,50	22,20
13:06	36,90	23,80	24,90	22,40
13:16	37,80	23,80	24,90	22,70
13:26	37,80	23,80	24,90	22,90
13:36	37,80	23,80	24,90	22,90
13:46	37,80	24,00	25,40	23,20
13:56	38,00	24,00	26,10	23,20
14:06	38,40	24,00	26,10	23,80
14:16	38,40	24,00	26,30	24,00
14:26	39,20	24,00	26,60	24,00
14:36	39,20	24,00	26,90	24,00
14:46	39,20	24,00	26,90	24,50
14:56	39,20	24,30	27,30	24,50

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: İbrahim Hakkı ÖZİÇ

Doğum Yeri ve Tarihi: Muğla-1988

Adres: Pamukkale Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölüm Sekreterliği

Lisans: Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği

Yayın Listesi:

Öziç İ.H., Bacanlı Ü. G., “*Alaşehir (Manisa) İçme Suyu Temini*” Lisans Bitirme Tezi, Denizli 2010

Öziç İ.H, Kaplan H, Tama Y.S “*Betonarme çerçevelerde dolgu duvar etkisinin üç boyutlu yapı modeliyle incelenmesi*” Ulusal Yapı Mekaniği Toplantısı, Trabzon 2013