

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

MİMARLIK PROGRAMI

TÜRKİYE BRİKETLERİNİN ISIL DAVRANIŞLARI

Mimar Figen KARS

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Yüksek Mimar"

Ünvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

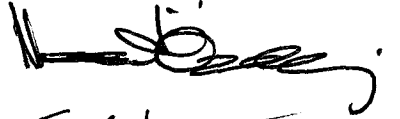
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 03.06.1994

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 25.07.1994

Tezin Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Yalçın YAŞAR



Jüri Üyesi : Prof.Dr. Mesut ÖZDENİZ



Jüri Üyesi : Prof.Dr. Teoman AYHAN



Enstitü Müdürü : Prof.Dr. Temel SAVAŞKAN



Haziran 1994
TRABZON

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Ö N S Ö Z

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans programında yapılmıştır.

Çalışmalarımı yönlendiren, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen yönetici hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Yalçın YAŞAR'a ve yardımlarını esirgemeyen, başta Sayın Prof.Dr. B.Mesut ÖZDENİZ, Sayın Yrd.Doç.Dr. Asiye PEHLEVAN, Sayın Arş.Gör. Semiha YILMAZER olmak üzere; bu çalışmaya mali destek sağlayan TÜBİTAK İnşaat Teknolojileri Araştırma Grubuna, çalışmanın yürütüldüğü KTÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümüne, deneyler için kullanılan KTÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemesi Laboratuvarı personeline, tüm araştırmacılara teşekkürü bir görev bilirim.

Bu çalışma süresince beni sabır ve şefkatle destekleyen eşime ve MORTAŞ Mühendislik ve Organizasyon personeline teşekkür eder, çalışmamın yararlı olmasını gönülden dilerim.

Haziran, 1994

Figen KARS

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| ÖNSÖZ | II |
| ÖZET | IV |
| SUMMARY | V |
| SEMBOL LİSTESİ | VI |
| GİRİŞ | 1 |
| 1. MALZEMENİN TANITIMI - KULLANIM ALANI | 2 |
| 1.1 Briketin Tanımı | 2 |
| 1.2 Briketin Üretimi ve Fiziksel Özellikleri | 2 |
| 1.3 Briketin Kullanım Alanı | 8 |
| 2. BRIKETLERİN ISIL DAVRANIŞLARI ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMADA İZLENİLEN YÖNTEM | 9 |
| 2.1 Isı Geçişi | 9 |
| 2.1.1 Isı Geçiş Türleri | 9 |
| 2.1.2 Isı Geçişinde Rejimler | 10 |
| 2.2 Teknik Kavram ve Büyüklükler | 13 |
| 2.3 Isı Kaybını Ölçme Aletinin Tanıtımı | 16 |
| 2.4 Örnekleme Yoluyla Seçilen Briketler | 18 |
| 2.5 Dr.Book'a Göre Isı Kaybını Ölçme Aleti Yardımıyla Isı İletkenlik Katsayısının (λ) Tayini | 23 |
| 2.5.1 Örneğin Şekil ve Boyutları | 23 |
| 2.5.2 Örneğin Hazırlanması | 24 |
| 2.5.3 Örneğin Alete Yerleştirilmesi | 24 |
| 2.5.4 Aletin Başlangıç Çalışma Durumu | 25 |
| 2.5.5 Ölçüm | 25 |
| 2.6 Diğer Saptamalar | 27 |
| 2.6.1 Kuru Özgül Ağırlığın Saptanması | 27 |
| 2.6.2 Birim Hacim Ağırlığın Saptanması | 27 |
| 3. SONUÇLAR | 29 |
| KAYNAKLAR | 31 |
| EK 1. ISI İLETKENLİĞİ KATSAYILARININ ÖLÇÜMLE İLGİLİ DEĞERLERİ VE ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİNİN SAPTANMASI | 33 33 |
| EK 2. YENİ BRIKETTEN OLUŞTURULAN DUVARLARIN ISI GEÇİRME KATSAYILARI | 138 |

ÖZET

Bu tez çalışması "Türkiye Briketlerinin Isıl Davranışları" adını taşımaktadır. Ülkemizin birçok yöresinde yaygın olarak kullanılan bir yapı bileşeni olan briket, küçük işletmelerde üretilmektedir. Bu araştırmada Türkiye'nin değişik yörelerinde üretilen briketlerden örnekler toplanmış ve deneysel olarak ısı iletkenliği hesap değerleri saptanmış ve olumsuz yönlerinin iyileştirilmesine yönelik önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

Çalışma üç ana bölüm ve ekler bölümünden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; briketin tanımı, üretimi, fiziksel özellikleri ve kullanım alanları anlatılmıştır.

İkinci bölümde, gerekli görülen teknik kavram ve büyüklüklere yer verilmiş, ısı kaybını ölçme aleti tanıtılıp, araştırmada kullanılan yöntem ve teknikler açıklanmıştır. Toplanan örnek briketlerin ısı iletkenliği, hesap değerleri, kuru özgül ağırlıkları, kuru birim ağırlık ve kuru birim alan ağırlıkları deney ve hesap yöntemiyle elde edilmiştir.

Üçüncü bölümde, araştırmada elde edilen sonuçlar özetlenmiştir. Briketlerin agrega oranları, boyut ve ısı iletkenliği açısından bir değerlendirme yapılmıştır. TÜBİTAK desteği ile yürütülen araştırmamızda bu değerlendirmeler doğrultusunda briketlerin iyileştirilmesi amacıyla yeni bir briket tasarlanması önerilmiştir. Havalandırılmış çift kabuklu duvar ilkesine göre tasarlanmış olan bu yeni briketler de deneysel ve kuramsal olarak değerlendirilmiştir.

Ekler bölümünde de, ısı iletkenliği hesap değerinin saptandığı deney sonuçları verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Briket, bims, beton blok, ısı iletkenliği, ısı iletkenliği hesap değeri.

S U M M A R Y

The title of the thesis is "The Thermal Behaviors of Briquettes Produced in Turkey". Briquette is commonly produced and used in Turkey as a building component. In this study, the thermal conductivity coefficients of the briquettes sampled and gathered from different parts of Turkey were experimentally obtained. Suggestions associated with the improvement of the negative characteristics of the briquettes were given.

The work consists of three main chapters and one supplementary section. The first chapter focuses on the definition, production, physical properties and the application of the briquette. In the second chapter, the technical concepts associated with the topic are explained and the apparatus measures heat loss together with the methods and techniques used during the work was detailed. Thermal conductivity coefficients together with the specific gravities, unit volume weights, unit weights, and unit surface weights on a dry basis were obtained from the briquettes sampled.

Results obtained from the study were summarized in the third chapter. An evaluation of the aggregate ratios of the briquettes in terms of the dimension and thermal conductivity was carried out. To improve the characteristics of the briquettes, a new briquette was designed in the direction of the evaluation carried out.

These new briquettes designed based on the principle of aerated double layer wall were investigated experimentally and theoretically.

The results associated with the thermal conductivity coefficients are given in the supplementary section.

Key words : Briquette, pumice, concrete block, thermal conductivity, thermal conductivity coefficient.

SEMBOL LİSTESİ

- λ : ısı iletkenliği (kcal/mh⁰C, W/mK)
 λ_h : ısı iletkenlik hesap değeri (kcal/mh⁰C, W/mK)
 $1/\lambda$: ısı iletkenlik direnci (mh⁰C/kcal, mK/W)
 Λ : ısı geçirgenlik katsayısı (kcal/mh⁰C, W/mK)
 $1/\Lambda$: ısı geçirgenlik direnci (m²h⁰C/kcal, m²K/W)
 k : ısı geçirme katsayısı (kcal/m²h⁰C, W/m²K)
 $1/k$: ısı geçirme direnci (m²h⁰C/kcal, m²K/W)
 q : ısı akım debisi
 Q : ısı akımı (W, J/s)
 α : yüzeysel ısı iletim katsayısı (kcal/m²h⁰C, W/m²K)
 B : birim hacim ağırlık (kg/m³)
 P_0 : kuru ağırlık (kg)
 δ : özgül ağırlık (kg/m², g/cm³)
 V : hacim (m³)
 A : alan (m²)
 k : güç basamağı sabiti
 t : sıcaklık (°C)
 d : kalınlık

GİRİŞ

Ülkemizin de büyük ölçüde etkilendiği "Enerji Bunalımı" çağımızda büyük boyutlar kazanmıştır. Bu durum göz önünde bulundurularak bir mimari yapıyı oluşturan başta mimarlar olmak üzere ilgili diğer tüm uzmanlara büyük sorumluluklar düşmektedir.

Bu bilinçle mimari yapıların, konforlu bir iç iklim, hasarsız bir yapı ömrü, gerçekleştirilebilme olanağı ve optimum yapı maliyeti sağlayabilecek şekilde tasarlanmaları bir görev olarak bilinmelidir. Yapı alanındaki hiç bir yatırım, yapının ısı korunumunun sağlanmasından daha yararlı değildir. Isı korunumu; ekonomik olma ve uygulanabilme özellikleri taşımalıdır. Burada sınırlayıcı düzey dış kabukların "duvarlar" kesimine ağırlık verilmelidir. Bu açıdan malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. Kullanılan yapı malzemesi sağlam, ekonomik, fonksiyonel ve çok çeşitli formlar içerisinde uygulanabilir olmalıdır. Gözle algılanabilen veya algılanamayan yapı hasarlarınının %80'i yetersiz ısı korunumundan kaynaklanmaktadır. Yapıda kullanılan malzemenin ısı davranışları bilindiği zaman önlem almak daha da kolaylaşacaktır.

Geleneksel yapı malzemesi olan briket, ülkemizde küçük işletmelerde üretilmektedir. Bu işletmeler ürettikleri malzemelerin özelliklerini saptayabilme imkanına sahip değildir ve briketlerin ısı davranışları üzerine bir çalışma mevcut değildir. Türkiye'de üretilen briketlerin ısı iletkenlik hesap değerleri ilk kez bu çalışmada saptanmış ve literatüre kazandırılmıştır.

MALZEMENİN TANITIMI - KULLANIM ALANI

1.1 Briketin Tanımı

Briket; çeşitli agregalar, su ve gerektiğinde katkı maddeleriyle hazırlanan harcın, kalıplarla sıkıştırılması yoluyla elde edilen bir çeşit boşluklu bloktur. Duvar, baca ve benzeri düşey yapı elemanlarının örülmesinde kullanılır (1).

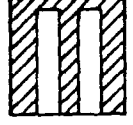
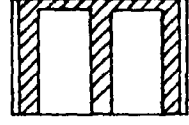
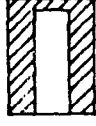
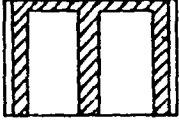
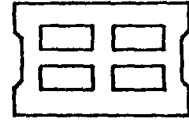
"Briket" dilimize Fransızca'dan girmiştir. Konuyla ilgili Türk Standardı (TS 406, 1988) "beton blok" ile "beton briket" tanımlarını birbirinden ayırmıştır. Buna göre beton briketlerde anma yüksekliği en çok 135 mm iken beton bloklarda anma yüksekliği 185 mm veya 235 mm dir (2).

1.2 Briketin Üretimi ve Fiziksel Özellikleri

Ülkemizde üretilen briketlerin agregaları hafif ve ağır olmak üzere iki gruba ayrılır. Hafif agregalar olarak daha çok bims, yüksek fırın curufu, perlit kullanılır. Normal agregalar olarak deniz ve dere çakılı, kırma taş (mıcır) ve kum kullanılır. Çimento olarak portland, katkılı portland, demir portland, curuf çimentosu, uçucu küllü çimento, traslı çimento, erken dayanımı yüksek çimento türleri kullanılır. Üretimde kullanılan suyun içerisinde çamur vb. gibi maddelerin bulunmaması, içilecek nitelikte olması gerekir (3). Beton blok ve briketlerin standard ölçüleri Tablo 1'de görünüşleri Şekil 1'de verilmiştir.

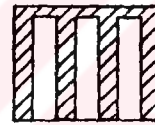
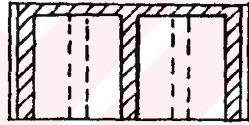
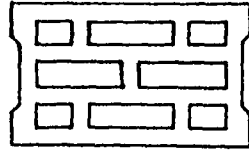
Tablo 1. Beton blok ve briketlerin standart ölçüleri (TS 406,1988).

| Uzunluk (mm) | Genişlik (mm) | Yükseklik (mm) |
|---------------|--------------------|----------------|
| 190, 240 | 100, 150 | 85 |
| 240, 390, 490 | 200, 250, 300 | 135 |
| 240, 390, 490 | 200, 250, 300, 350 | 185, 235 |

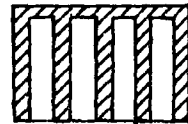
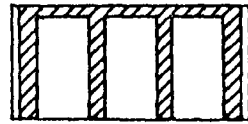
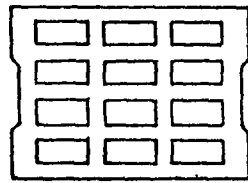


TEK SIRA DELİKLİ

ÇİFT SIRA DELİKLİ



UÇ SIRA DELİKLİ



DÖRT SIRA DELİKLİ

Şekil 1. Beton blok ve briketler (2)

Beton blok ve briket üretiminde en önemli malzeme olan çimento; hidrolik bir bağlayıcı olup, su ile karıştırıldığında hamur haline getirilir ve sonra gerek havada gerekse suda yavaş yavaş sertleşerek taş haline dönüşür. Çimentonun ana maddeleri kalker, kil, alçı taşı, silisli kum ve pişirmek için kömürdür.

Çimentolar:

A. Portland Çimentoları

- a. Portland Çimentosu (PÇ 325)
- b. Katkılı Portland Çimentosu (KPÇ 325)
- c. Portland Çimentosu (PÇ 400)
- d. Portland Çimentosu (PÇ 500)

B. Traslı Çimento

C. Uçucu Küllü Çimento

D. Curuf Çimentoları

- a. Sülfatlı Curuf Çimentosu
- b. Demir Portland Çimentosu

E. Sorel Çimentosu

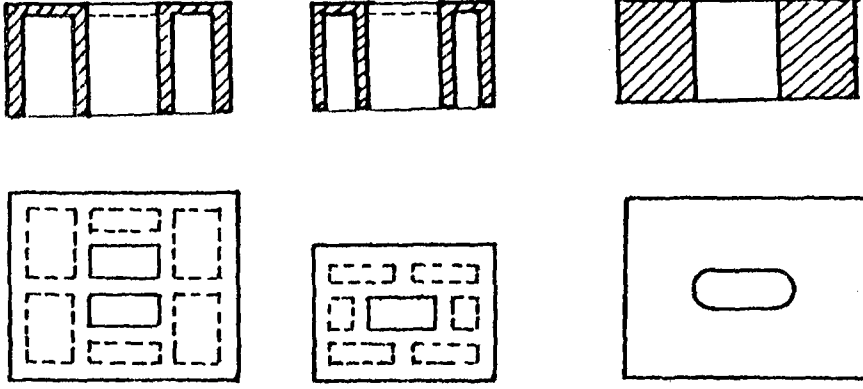
F. Beyaz Portland Çimentosu

G. Alüminli Çimentolar

diye ayrılırlar (4).

"Beton blok ve briket" imalinde çimento olarak portland, katkılı portland, demir portland, uçucu küllü çimento ve traslı çimento kullanılmaktadır (5).

Beton blok ve briketler dolu ve boşluklu olmak üzere iki tipte üretilirler. Dolu blok ve briketlerde bir veya iki adet kavrama delikleri bulunabilir (Şekil 2). Bu delikler 90 mm ile 110 mm uzunlukta 30 mm ile 45 mm genişlikte olmalıdır. Kavrama delikleri bulunduğu takdirde kavrama deliklerinin toplam alanı bulunduğu yüzün alanının %10'undan fazla olmamalıdır. Boşluklu beton ve briketlerden 100 mm ve 150 mm genişlikte olanlarda en az bir sıra, 200 mm ve 250 mm genişlikte olanlarda en az iki sıra ve 300 mm ile 350 mm genişlikte olanlarda en az üç sıra boşluk bulunmalıdır (2).



Şekil 2. Kavrama delikleri (2)

Beton blok ve briketlerin standard birim hacim ağırlıkları 500-2200 kg/m^3 , basınç mukavemetleri 25-150 kgf/cm^2 arasında değişir. TS 406'ya göre beton blok ve briketlerin sahip olması gereken basınç dayanımları Tablo 2'de verilmiştir. Don etkisi söz konusu olduğunda basınç dayanımındaki azalma Tablo 2'deki değerlerin %25'inden fazla olmamalıdır (2,6).

Tablo 2. Beton blok ve briketlerin basınç dayanımları (2)

| Türler | Basınç Dayanımı Değerleri | |
|---------|--|--|
| | Ortalama (mm) kgf/cm^2 (N/mm^2) | En küçük değer (mm) kgf/cm^2 (N/mm^2) |
| 1- BB2 | 25 (2, 5) | 20 (2, 0) |
| 2- BB4 | 50 (5, 0) | 40 (4, 0) |
| 3- BB6 | 75 (7, 5) | 60 (6, 0) |
| 4- BB12 | 150 (15, 0) | 120 (12, 0) |

Beton blok ve briketlerde kuru birim ağırlık azaldıkça mekanik dayanım ve ısı iletkenlik azalır. Birim ağırlıkları 800 kg/m^3 üzerinde olan betonlar genellikle yük taşıyıcı özelliklere sahiptir. Standard ısı iletkenlikleri bileşenlerin biçimine ve kullanılan agregaya türüne de bağlıdır. Tablo 3'de mevcut beton blok ve briketlerin standard ısı iletkenlikleri verilmiştir (3, 6).

Tablo 3. Beton blok ve briketlerde standard ısı iletkenlikleri (6)

| BİLEŞEN | BİRİM HACİM AĞIRLIK (kg/m ³) | ISI İLETKENLİĞİ | |
|---|---|-----------------|------------------------|
| | | W/mK | kcal/mh ⁰ C |
| DOLU BRİKET VEYA BLOKLARLA | 500 | 0.32 | 0.28 |
| Hafif veya normal betondan dolu briket veya bloklarla duvarlar | 600 | 0.35 | 0.30 |
| | 700 | 0.37 | 0.32 |
| | 800 | 0.39 | 0.34 |
| | 900 | 0.43 | 0.37 |
| | 1000 | 0.46 | 0.40 |
| | 1200 | 0.53 | 0.46 |
| | 1400 | 0.63 | 0.54 |
| | 1600 | 0.73 | 0.63 |
| | 1800 | 0.87 | 0.75 |
| | 2000 | 0.99 | 0.85 |
| BİMS BETONDAN DOLU BLOKLARLA DUVARLAR | 500 | 0.29 | 0.25 |
| | 600 | 0.32 | 0.28 |
| | 700 | 0.35 | 0.30 |
| | 800 | 0.38 | 0.35 |
| | 900 | 0.43 | 0.37 |
| | 1000 | 0.46 | 0.40 |
| | 1200 | 0.53 | 0.46 |
| | 1400 | 0.63 | 0.54 |
| | 1600 | 0.74 | 0.64 |
| | 1800 | 0.87 | 0.75 |
| | 2000 | 0.99 | 0.85 |
| Kuvars kumu katılmaksızın doğal bimsle yapılmış betondan özel yarıklı dolu duvar bloklarıyla duvarlar | 500 | 0.20 | 0.17 |
| | 600 | 0.22 | 0.19 |
| | 700 | 0.26 | 0.22 |
| | 800 | 0.28 | 0.24 |
| Genleştirilmiş perlit betonlardan dolu bloklarla duvarlar | 500 | 0.26 | 0.22 |
| | 600 | 0.29 | 0.25 |
| | 700 | 0.33 | 0.28 |
| | 800 | 0.35 | 0.30 |
| BOŞLUKLU BRİKET VEYA BLOKLARLA | 500 | 0.29 | 0.25 |
| Hafif betondan boşluklu duvarlar | 600 | 0.33 | 0.28 |
| | 700 | 0.35 | 0.30 |
| | 800 | 0.38 | 0.33 |
| 2 sıra boşluklu genişliği 240 mm | 900 | 0.44 | 0.38 |
| 3 sıra boşluklu genişliği 300 mm | 1000 | 0.49 | 0.42 |
| | 1200 | 0.60 | 0.52 |
| 4 sıra boşluklu genişliği 365 mm | 1400 | 0.73 | 0.63 |

Tablo 3. (devam)

| BİLEŞEN | BİRİM HACİM | ISI İLETKENLİĞİ | |
|---|------------------------------|-----------------|------------------------|
| | AĞIRLIK (kg/m ³) | W/mK | kcal/mh ⁰ C |
| 2 sıra boşluklu genişliği 300 mm | 500 | 0.29 | 0.25 |
| | 600 | 0.33 | 0.25 |
| 3 sıra boşluklu genişliği 365 mm bloklarla | 700 | 0.39 | 0.34 |
| | 800 | 0.46 | 0.40 |
| | 900 | 0.55 | 0.47 |
| | 1000 | 0.64 | 0.55 |
| | 1200 | 0.76 | 0.65 |
| | 1400 | 0.90 | 0.77 |
| Normal beton boşluklu briketler | | | |
| 2 sıra boşluklu genişliği ≤240 mm | | | |
| 3 sıra boşluklu genişliği ≤300 mm | ≤1800 | 0.92 | 0.79 |
| 4 sıra boşluklu genişliği ≤365 mm olan bloklarla | | | |
| 2 sıra boşluklu genişliği 300 mm ve 3 sıra boşluklu | ≤1800 | 1.30 | 1.12 |

Beton blok ve briketlerde dış yüzey hafif pürüzlüdür. Yüzeyin pürüzlü olup olmaması, doğrudan doğruya üretim ile ilgilidir. Çok düzgün yüzeyli briketler üretilebildiği gibi, pürüzlü yüzeyli briketlerde üretilmektedir. Pürüzlülük agrega boyutları ile de ilgilidir (7).

Beton blok ve briketlerde renk, agreganın ve çimentonun rengi ile ilgilidir. Beyaz, açık gri, koyu gri, siyahımsı vb. renkler söz konusudur. Ancak bileşime ilave edilecek katkılarla farklı renkte malzeme elde edilebilir (3).

Malzemenin dış yüzünde çatlak, yarık ve döküntü görülmemeli, az su emmeli, ısıyı yalıtmalı ve mekanik dayanımı yüksek olmalıdır (3).

1.3 Briketin Kullanım Alanı

Kullanıma tabi olan her türlü mimari yapıda (içerisinde sürekli ya da zaman zaman yaşanan veya bir üretim yapılan mimari yapıların tümü) duvar, baca vb. düşey yapı elemanlarının örülmesinde kullanılır. Dış duvar ve iç duvar konstrüksiyonlarını oluşturan bölücü bir malzemedir.

Beton blok ve briketlerin agregaları yoğunluklarına göre normal ve hafif olmak üzere iki gruba ayrılır. Hafif agregalarla yapılan beton blok ve briketler dayanıklılığın yanısıra hafiflik ve ısı yalıtımı gibi özelliklerin arandığı yerlerde kullanılırlar. Hafif beton ve briketlerde birim ağırlık azaldıkça mukavemet ve ısı iletkenlik azalır. Dayanıklılık beton blok ve briketler geleneksel bir sistem olan yığma sistem yapılarda taşıyıcı duvar yapımında kullanılırlar. Ayrıca endüstrileşmiş yapım sistemlerinde hafif beton blok ve briketler bölücü eleman olarak kullanılır. Balkon, teras, bahçe ve benzeri kapalı mekan oluşturmayan yerlerde dekoratif amaçla da kullanılırlar. Bunun yanında beton briketlerin pencere dışlarında ve lentolarda kullanılmak üzere profillendirilmeleri de mümkündür (8).

BRIKETLERİN ISIL DAVRANIŞLARI ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMADA İZLENİLEN YÖNTEM

2.1 Isı Geçişi

İki sistem arasında veya bir sistemler çevresi arasında sıcaklık farkı olduğu zaman, sıcaklığı fazla olan taraftan, sıcaklığı az olan tarafa bir ısı geçişi söz konusudur. Burada söz konusu edilen iki sistem bir cismin parçaları olabileceği gibi, bir yapı elemanı ve çevresi, bir bina ve çevresi de olabilir. Bunlar;

1. İletim (kondüksiyon)
2. Taşıma (Konveksiyon)
3. Işıma (radyasyon)

olarak sıralanabilir (9,10).

2.1.1 Isı Geçiş Türleri

1. İletim (kondüksiyon) : Bir ortam içerisinde bulunan bölgeler arasında veya fiziksel olarak birbiriyle temas eden ortamlar arasındaki ısı alışverişi iletim yoluyla gerçekleşir. Birbiri ile temas eden ortamlarda daha sıcak oldukları için kinetik enerjileri yüksek olan moleküller, temas halinde oldukları, kinetik enerjileri daha düşük moleküllere, direkt moleküler etki yoluyla ısı enerjilerini nakledebilirler. Burada sözü edilen ortak katı, sıvı veya gaz olabilir. Ancak, mimarlık alanında iletim yolu ile ısı geçişi örneklerine çoklukla, birbiriyle temas eden katı ortamlarda rastlanır (9 ,10).

2. Taşıma (konveksiyon) : Bir akışkan hareketi ile gerçekleşen ısı geçişidir. Molekülleri serbestçe hareket edebilen bir akışkandaki, ısı enerjisi yüksek dolayısıyla özgül ağırlıkları düşük moleküllerin, farklı koşullardaki moleküllerle yer değiştirmesi sonucunda, ısı akışkan içerisinde bir yerden başka bir yere taşınmasıyla gerçekleşir. Akışkan sıvı veya gaz olabilir. Bu tür ısı geçişinin örneklerine çoklukla, bir katı

cisimle temas eden akışkanlarda rastlanır. Mimarlıkta kalorifer radyatörünün bulunduğu odanın havasına verdiği ısı enerjisi bu tür bir ısı geçişidir (9,10).

3. Işıyım (radyasyon) : Farklı sıcaklıklarda fakat birbirleriyle temas etmeyen katı cisimler arasında, foton denilen kütsüz tanecikler ile gerçekleşen ısı geçişidir. Örnek olarak güneşin ısı enerjisinin dünyaya ulaşması verilebilir.

Burada sözü edilen üç tür ısı geçişi tek tek gerçekleşebileceği gibi, ikisi veya üçü birlikte de gerçekleşebilir. Örneğin, bir kalorifer radyatörü, bulunduğu odanın havasına taşıyım (konveksiyon) yoluyla ısı enerjisi verdiği gibi, aynı radyatör, hacim içerisindeki diğer cisimlere ve kullanıya ışıyım (radyasyon) yoluyla da ısı enerjisi verir. Cisimler ve kullanıcıların yüzey sıcaklıkları için ışıyım yolu ile kazanılan bu enerji taşıyım yolu ile odanın havasına tekrar kazandırılır. Ancak burada gerçekleşen ışıyım yolu ile ısı geçişi birçok örnekte olduğu gibi ihmal edilebilecek kadar küçük boyutludur (9,10).

2.1.2 Isı Geçişinde Rejimler

Isı geçişinde söz konusu olan toplam ısı miktarından çok belirli zamanda geçen ısı miktarının bilinmesi önemlidir. Üç tür ısı rejimi vardır.

1. Dengeli rejim
2. Periyodik rejim
3. Geçici rejim

1. Dengeli rejim : Isı akımı zamana bağlı olarak değişken olmadığı durumda herhangi bir zaman aralığında geçen ısı miktarı, sıcaklık farkının sabit kaldığı koşullarda, aynı uzunluktaki bir başka zaman aralığında geçen ısı miktarına eşit olacaktır. Geçen ısı miktarlarının belirli uzunluktaki zaman aralıklarında eşit olması durumu, ısı geçişinin "Dengeli Rejim" de olduğu demektir (9,10).

2. Periyodik rejim : Isı akımının zamana bağlı olarak değişkenlik gösterdiği, ancak alt ve üst sınırlara belirli zaman diliminde düzenli olarak ulaşılan sistemlerde ise "Periyodik Rejim"den söz edilebilir (9,10).

3. Geçici rejim : Isı akımının tekrar etmeyen bir sıcaklık-zaman eğrisine bağlı olarak gerçekleşmesi şeklinde tanımlanabilir (9,10).

Örneğin bir gaz türbününün dışarıya vermekte olduğu ısı miktarı bir kalorifer kazanının ısıtma sisteminde dolaştırılacak suyu belirli sıcaklıkta tutuyor iken verdiği ısı miktarı Dengeli Rejim; bir benzin motorunun sıkıştırılan hava-benzin karışımını patlatma ve yanık gazı dışarı atma eylemlerini gerçekleştiriyorken verdiği değişken, fakat tekrarlanan ısı miktarı, binaların dış hava sıcaklığı ve güneş ışınımının birleşik etkisi (sol-air sıcaklık) sebebiyle, 24 saatlik gün süresinde, gündüz saatlerinde ısı kazanması, gece saatlerinde ısı kaybetmesi "Periyodik Rejim", bir buhar kazanının çalışmaya henüz başladığında verdiği ısı miktarı, bir soğutma sisteminin hacmi istenen sıcaklığa indirinceye kadar geçen sürede verdiği ısı miktarı "Geçici Rejim"de ele alınabilen ısı geçişi örnekleridir.

Ortamlar arasındaki ısı geçişi sıcaklık farkları sebebiyle olmaktadır. Herhangi bir duvar elemanında ısı geçişinden söz edilebilmesi için, bu elemanın ayırmış olduğu dış ve iç ortam arasında sıcaklık farkının bulunması gerekmektedir. Bu fark gerçekleştiğinde sıcak ortamdaki daha az sıcak ortama doğru bir ısı akımı başlar. Bu ısı akımının durdurulması veya sözkonusu ısı enerjisinin yok edilmesi mümkün değildir. İşte bina kabuğunu meydana getiren elemanların, çoklukla dış duvarların, iç iklimsel konfor koşullarını sağlayabilmek için ısı kazancını azaltması veya artırması, iklimle dengeli mimari dizayn yapılabilmesi için kabuk elemanlarından beklenen bir performanstır.

Bir kabuk elemanından ısı geçişi üç aşamada gerçekleşir. Dış ortam sıcaklığının, iç ortam sıcaklığından daha yüksek olduğu bir durumda, ilk aşama dış hava sıcaklığının (t_d) etkisiyle (taşıma yolu ile) kabuk elemanının dış yüzey sıcaklığının (t_{sd}) yükselmesidir. Bu olayda etkili olan faktörlerden biri ise kabuk elemanının dış yüzeyi üzerinde yer alan ϵ kalınlığındaki durgun hava tabakasıdır. Bu hava tabakası ısı akımını engelleyici bir özellik gösterir. Hava tabakasının kalınlığı ile ısı akımının engellenmesi arasında doğru orantı vardır. Bir değer deyişle hava tabakası kalın olursa ısı akımı daha fazla engellenir. Aradaki sıcaklık farkının 1°C olması halinde 1 m^2 alanındaki bir malzeme yüzeyinden, değdiği havaya veya havadan malzeme yüzeyine 1 saatte geçen ısı miktarı olarak tarif edilen ve α ile simgelenen bu büyüklüğe "yüzeysel ısı iletim katsayısı" denir. Bu katsayının duvar iç yüzünde karşımıza çıktığı açıktır (9,10).

Bu bilgilerin ışığında yukarıdaki şekilde yer alan bir duvar elemanına dış havadan taşıma (konveksiyon) yoluyla geçen ısı miktarı formül 1 ile hesaplanabilir.

$$\frac{q_{c,dış}}{\alpha_d} = t_d - t_{sd} \quad (1)$$

$q_{c,dış}$: Isı akışı ($\text{kcal/m}^2\text{h}$) (W/m^2)
(taşınım)

α_d : Yüzeysel ısı iletim katsayısı ($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$) ($\text{W/m}^2\text{K}$)

t_d : Dış hava sıcaklığı ($^\circ\text{C}$) (K)

t_{sd} : Duvar dış yüzey sıcaklığı ($^\circ\text{C}$) (K)

Duvar dış yüzünden, duvar iç yüzüne iletim (kondüksiyon) yoluyla akan ısı miktarı formül 2 ile hesaplanabilir.

$$\frac{q_{k(\text{iletim})}}{\frac{\lambda_h}{d}} = t_{sd} - t_{si} \quad (2)$$

$q_{k(\text{iletim})}$: Isı akışı ($\text{kcal/m}^2\text{h}$) (W/m^2)

λ_h : Isı iletkenlik hesap değeri ($\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$) (W/mK)

d : Malzemenin kalınlığı (m)

t_{si} : Duvar iç yüzey sıcaklığı ($^\circ\text{C}$) (K)

Duvar iç yüzünden, hacim içi havaya taşınım (konveksiyon) yoluyla geçen ısı miktarı ise formül 3 ile hesaplanabilir.

$$\frac{q_{c,iç}}{\alpha_i} = t_{si} - t_i \quad (3)$$

$q_{c,iç}$: Isı akışı ($\text{kcal/m}^2\text{h}$), (W/m^2)
(taşınım)

α_i : İç yüzeysel ısı iletim katsayısı ($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), ($\text{W/m}^2\text{K}$)

t_{si} : Duvar iç yüzey sıcaklığı ($^\circ\text{C}$), (K)

t_i : İç hava sıcaklığı ($^\circ\text{C}$), (K)

Bu ifadeler taraf tarafa toplanırsa, yüzey sıcaklıkları farklı işarette olduğundan birbirini götürür.

$$\frac{q_{c,dış}}{\alpha_d} + \frac{q_{k(\text{iletim})}}{\frac{\lambda_h}{d}} + \frac{q_{c,iç}}{\alpha_i} = t_d - t_{sd} + t_{sd} - t_{si} + t_{si} - t_i$$

Eşitliğin sol tarafında yer alan q ifadeleri birbirinin aynı olduğundan, ifadeyi q parantezine almak mümkün olacaktır. Bu durumda eşitlik;

$$q \left(\underbrace{\frac{1}{\alpha_d} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i}}_{\frac{1}{k}} \right) = t_d - t_i \quad (4)$$

Parantez içindeki ifade yerine $\frac{1}{k}$ konularak q yalnız bırakılırsa;

$$q \frac{1}{k} = t_d - t_i$$

$$q = k(t_d - t_i) \quad (5)$$

ifadesi elde edilir. Bu ifade kararlı hal şartlarında, yani dış ve iç dizayn sıcaklıkları değişmediği, kabuk elemanının homojen olduğu koşullarda duvar elemanının birim alanından (1 m^2), birim zamanda (1 saat) akan ısı miktarıdır. Alanı bilinen herhangi bir duvar elemanından geçen ısı miktarını hesaplayabilmek için ise bu ifadeyi A (alan, m^2) ile çarpmak gerekir (9,10).

| | | |
|--------------------------|------------------------|-----|
| Yaz durumu (ısı kazancı) | Kış durumu (ısı kaybı) | |
| $Q = k.A (t_d - t_i)$ | $Q = k.A (t_i - t_d)$ | (6) |

Q : Isı miktarı (kcal/h) (W)

k : Isı geçirgenlik katsayısı ($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), ($\text{W/m}^2\text{K}$)
(kabuk elemanının)

A : Alan (m^2) (kabuk elemanının)

t_d : Dış hava sıcaklığı ($^\circ\text{C}$), (K)

t_i : İç hava sıcaklığı ($^\circ\text{C}$), (K).

2.2 Teknik Kavram ve Büyüklükler

ISI : Bir cisimdeki sıcaklığın artmasına neden olan fiziksel bir enerji türüdür. Bilimsel olarak, moleküler hareketlerden kaynaklanmaktadır (11).

Q : ISI AKIMI (W), (J/s): Bir yapı bişeninden bir saniyede geçen ısı miktarıdır (12).

q : ISI AKIM DEBİSİ (W/m^2): Bir yapı bileşeninin $1 m^2$ alanından bir saniyede geçen ısı miktarıdır (12).

λ : ISI İLETKENLİĞİ ($kcal/mh^{\circ}C$), (W/mK): Homojen bir malzemenin, kararlı durumunda, birbirine koşut iki yüzeyi arasında, $1 m$ kalınlık ve $1^{\circ}C$ sıcaklık farkı olduğu zaman, birim zamanda yüzeylere dik yönde iletim yoluyla geçen ısı miktarıdır (6 ,12).

λ_h : ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERİ ($kcal/mh^{\circ}C$), (W/mK): Yapı bileşeninin ısı geçirgenlik direncinin ($1/\Lambda$) hesaplanmasında kullanılan ısı iletkenliği değeridir. Yapı ve yalıtım malzemelerinin ölçme sonucu bulunan ısı iletkenliği $10^{\circ}C$ ortalama sıcaklıkta malzeme kuru iken saptanır. Oysa yapı katmanındaki malzemede bulunan pratik neminde ölçülen ısı iletkenliğine eklenerek ısı iletkenliği hesap değeri bulunur (11).

$1/\lambda$: ISI İLETKENLİK DİRENCİ ($mh^{\circ}C/kcal$), (mK/W): Isı iletkenliğinin aritmetik tersi olup, $1 m$ kalınlığındaki bir cismin iki yüzü arasındaki sıcaklık farkı $1^{\circ}C$ olduğunda $1 m^2$ alanının birim saat içerisinde ısı akımına gösterdiği dirençtir (13).

Λ : ISI GEÇİRGENLİK KATSAYISI ($kcal/mh^{\circ}C$), (W/mK): Herhangi bir d kalınlığındaki bir cismin iki yüzü arasındaki sıcaklık farkı $1^{\circ}C$ olduğunda birim zamanda $1 m^2$ alanından geçen ısı akımıdır (13).

$$\Lambda = \lambda/d \quad (7)$$

$1/\Lambda$: ISI GEÇİRGENLİK DİRENCİ (ISI YALITIMI) ($m^2h^{\circ}C/kcal$), (m^2K/W): Isı geçirgenliğinin aritmetik tersi olup, herhangi bir d kalınlığındaki bir cismin iki yüzü arasındaki sıcaklık farkı $1^{\circ}C$ olduğunda, birim zamanda $1 m^2$ alanının ısı akımına gösterdiği dirençtir (13).

$$1/\Lambda = d/\lambda \quad (8)$$

k : ISI GEÇİRME KATSAYISI ($kcal/m^2h^{\circ}C$), (W/m^2K): Herhangi d kalınlığında yapı elemanının iki yüzü arasındaki sıcaklık farkı $1^{\circ}C$ olduğunda $1 m^2$ alanından havadan havaya geçen ısı akımıdır (13).

$1/k$: ISI GEÇİRME DİRENCİ ($m^2h^{\circ}C/kcal$), (m^2K/W): Isı geçirme katsayısının aritmetik tersi olup, herhangi bir d kalınlığındaki yapı elemanının iki tarafında bulunan hava sıcaklıkları arasındaki fark $1^{\circ}C$ olduğunda $1 m^2$ alanının ısı geçişine gösterdiği dirençtir (13).

α : ISI İLETİM KATSAYISI ($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), ($\text{W/m}^2\text{K}$): Aradaki sıcaklık farkı 1°C olduğunda, bir cismin 1 m^2 alanından havaya veya havadan cismin yüzeyine geçen ısı akımıdır (13).

$1/\alpha$: YÜZEYSEL ISI İLETİM DİRENCİ ($\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C/kcal}$), ($\text{m}^2\text{K/W}$): Yüzeysel ısı iletim katsayısının aritmetik tersi olup, aradaki sıcaklık farkı 1°C olduğunda, bir cismin veya yapı bileşeninin 1 m^2 yüzeyini çevreleyen çok ince hava katmanının ısı akımına gösterdiği dirençtir (13).

B: BİRİM HACİM AĞIRLIK (kg/m^3): Malzemenin gözenek ve delikleride dahil olmak üzere birim hacminin ağırlığıdır (14). Cismin P_0 kuru ağırlığının V görünen hacmine bölünmesiyle elde edilen bir değerdir.

$$B = P_0/V \quad (9)$$

B : Birim hacim ağırlık (kg/m^3)

P_0 : Kuru ağırlık (kg)

V : Görünen hacim (m^3)

Bir cismin kuru ağırlığını saptamak için önce etüvde 105°C sıcaklıkta ağırlığı sabit kalıncaya dek, ortalama 48 saat süre ile kurutulur ve sonra tartılır.

BİRİM ALAN AĞIRLIK (kg/m^2): Cismin P_0 kuru ağırlığının alanına bölümüne eşittir.

δ : ÖZGÜL AĞIRLIK (kg/m^3), (g/cm^3): Bir cismin boşlukları çıkarıldıktan sonra birim hacmindeki parçasının ağırlığıdır (14). Cismin P_0 kuru ağırlığının d dolu hacmine bölünmesiyle elde edilir.

$$\delta = P_0/d \quad (10)$$

δ : Özgül ağırlık (kg/m^3)

P_0 : Kuru ağırlık (kg)

d : Dolu hacim (m^3)

Özgül ağırlık dolu hacime göre hesaplandığından daima birim ağırlıktan büyüktür; eğer boşluk yoksa eşittir. Özgül ağırlığı ölçmek için boşluklu cisim öğütülerek ince toz haline getirilir. Sonra 74 mikron çaplı elekten geçirilir. Elekten geçen kütlelerin ağırlığı bulunur ve aynı kütle içinde inert sıvı bulunan bir dereceli kaba (piknometre) konularak hacmi ölçülür. Ağırlığı bu şekilde bulunan hacime bölününce özgül ağırlık bulunur.

C: ÖZGÜL ISI (ISINMA ISISI) (Wh(kgK): Bir cismin 1 kg'ın sıcaklık derecesini 1 K yükseltmek için gerekli ısı miktarıdır (12).

2.3 Isı Kaybını Ölçme Aletinin Tanıtımı (Universal Termostat, TIP U3)

Isı kaybını ölçme aleti:

- A) Göstergeler panosu
- B) Soğuk ve sıcak su depoları
- C) Muhafazalı kutu olmak üzere üç bölümden oluşur.

A) Göstergeler panosu (Resim 1)



Resim 1. Göstergeler panosu

1) İki adet elektronik termostat vardır. Biri sıcak suyu, diğeri soğuk suyu ayarlar. Üzerlerindeki mıknatıslı vidalarla istenilen sıcaklık dereceleri ayarlanır. Dereceler düşüncü termostatlar devreye girerek ısıtıcıyı uyarırlar ve ısıtıcı çalışarak suyu ısıtmaya başlar. Gereken ısıya ulaşıncü termostatlar tekrar devreye girerek ısıtıcıyı uyarır ve ısıtıcı devreden çıkar.

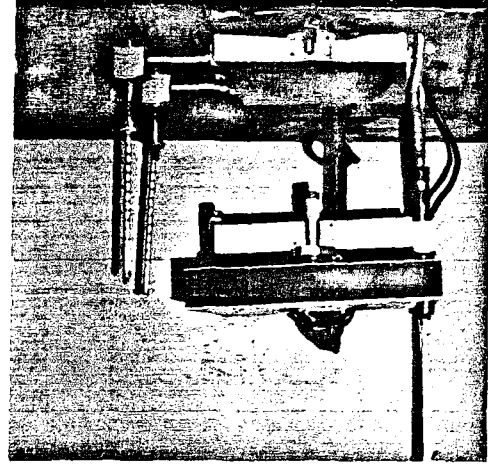
2) Zaman ayarı için saat

3) Elektrik sayacını uyararak devreye sokan ve devreden çıkaran gösterge.

4) Elektrik sayacı

5) Malzemenin cinsine göre tesbit edilen ve 1 'den 12 'ye kadar olan güç basamağı

6) Ana voltaj düğmesi.

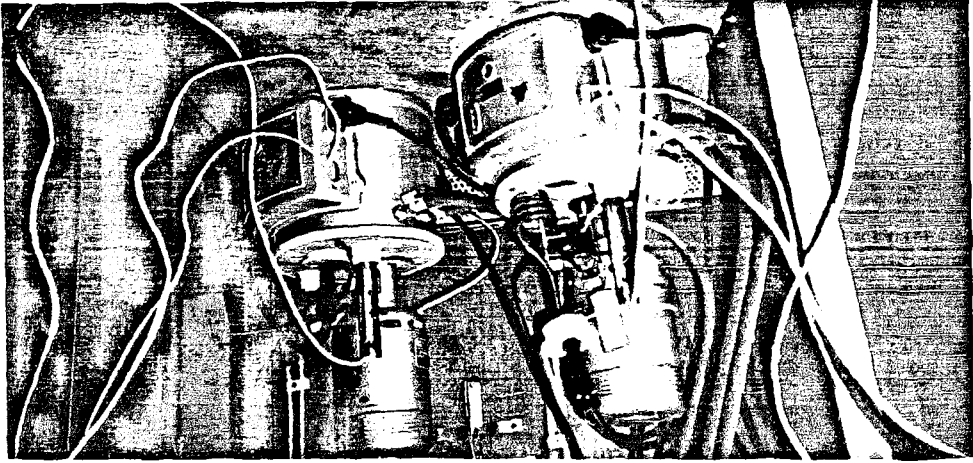


Resim 3. Muhafazalı kutunun iç düzeni

C) Muhafazalı kutu (Resim 3)

Gösterge panosunun alt tarafında bulunan bu iki depodaki suların arasındaki sıcaklık farkı 10°C olmalıdır. İstenilen sıcaklıklar elektronik sondaki sıcaklık yardımıyla ayarlanır. Her iki depodada su girişi ve çıkışı sağlamak üzere iki adet boru vardır. Bu borular ile suyun devri sağlanır. Isınan su bir borudan alete gider ve alete devrini tamamlayan su diğer borudan depoya geri döner. İçerisinde ısıtıcılar mevcuttur. Elektronik termostatlar tarafından ayarlanan ısıtıcılar devreye girerek suyu ısıtır. Yeterli ısıya ulaştınca tekrar uyarılarak devreden çıkarlar.

Resim 2. Soğuk ve sıcak su depoları



B) Soğuk ve sıcak su depoları (Resim 2)

- 7) Acma kapama düğmesi.
8) Göstergelerin ve termostatların devrede olup olmadıklarını gösteren lambalar.

Örnek bu kutunun içine yerleştirilir. Üst tarafında ısıtma levhası, alt tarafında ise soğutma levhası vardır. Levhaların alt ve üst kısımları ısı kaybını önlemek amacıyla izocam ile kaplanmıştır. Her iki levha arasında 10 °C sıcaklık farkı vardır. Isıtma levhasındaki sıvının giriş ve çıkış sıcaklıklarını ölçen iki adet termometre mevcuttur (tw1 ve tw2). Aynı şekilde iki termometrede soğutma levhasında bulunmaktadır (tk1 ve tk2).

Numunenin kalınlığını tespit etmek amacıyla dört bir yanda mikrometreler bulunmaktadır. En üstte ise koruyucu kapak vardır. Bu kapakta ısı kaybını önlemek amacıyla izocam ile kaplanmıştır.

2.4 Örneklemeye Yoluyla Seçilen Briketler

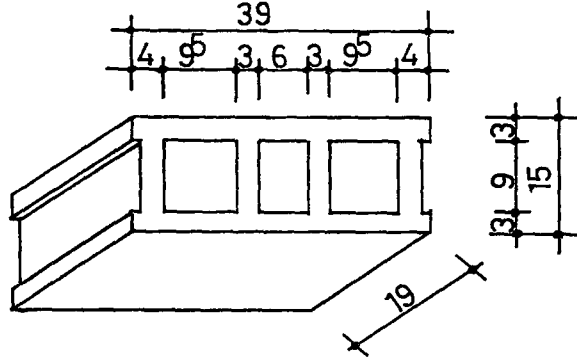
Türkiye'nin çeşitli yörelerinden rastgele örneklemeye yoluyla toplanan briket örneklerinde agrega olarak dere ve deniz çakılı, kum, mıcır, yüksek fırın curufu ve bims kullanıldığı görülmüştür. Briket üretiminde kullanılan diğer agrega türlerinin kullanıldığına rastlanmamıştır.

Toplanan örneklerin standard boyutlara uygunluğu ve sapma ölçüleri Tablo 4 'de verilmiştir. Bu örnekler içerisinde standarda uyan ve uymayan üretimler mevcuttur. Toplanan örneklerin uzunluk ve yükseklik olarak %40'ı, genişlik olarak %65'i standard ölçülere uygundur. Standard ölçülerden olan farklar daha çok kalıp yapımındaki kaba işçilikten kaynaklanmaktadır.

Tablo 4. Türkiye'de üretilen beton blok ve briket boyutlarının standartlara uygunluğu (5)

| ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER | STANDARDA UYGUNLUK VE SAPMA ÖLÇÜSÜ | | |
|----------------------|------------------------------------|---------------|----------------|
| | UZUNLUK (mm) | GENİŞLİK (mm) | YÜKSEKLİK (mm) |
| ANTALYA | uygun | uygun | uygun |
| ARTVİN | +10 | uygun | +15 |
| HATAY | uygun | uygun | uygun |
| HAVZA | uygun | -5 | -5 |
| HOPA | -5 | uygun | +15 |
| İZMİR | +10 | -5 | +10 |
| KAYSERİ | uygun | -5 | -15 |
| MUĞLA | -30 | -10 | uygun |
| SİVAS | -5 | -5 | -20 |
| TOKAT | uygun | uygun | -5 |
| TRABZON | +10 | uygun | -5 |

Antalya Briketi



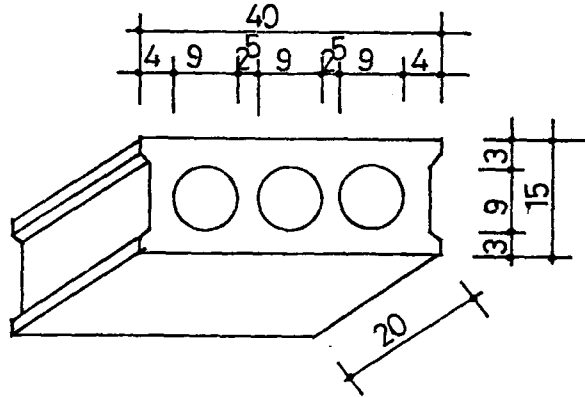
15'lik; Ağırlık : 6.600 kg

Hacim : 0.01115 m³

Birim hacim ağırlık : 594 kg/m³

Dolu hacim : 0.00660 m³

Artvin Briketi



Pomza, kum, çimento, su karışımından üretilmiştir.

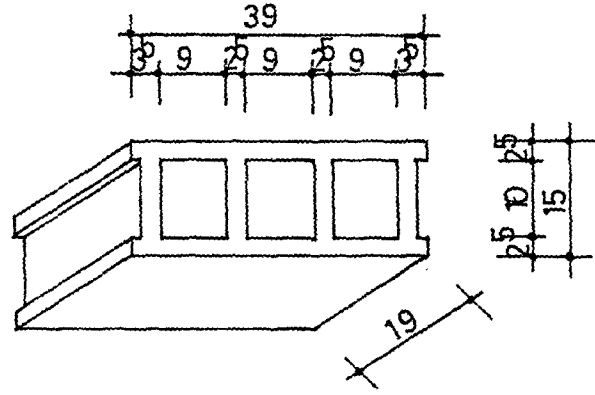
0.25 m kum (1/4) + Pomza (3/4)

Bir torba çimento

iki teneke su (mevsime göre)

30-35 briket yapılıyor, 1500 TL/adet

Hatay Briketi



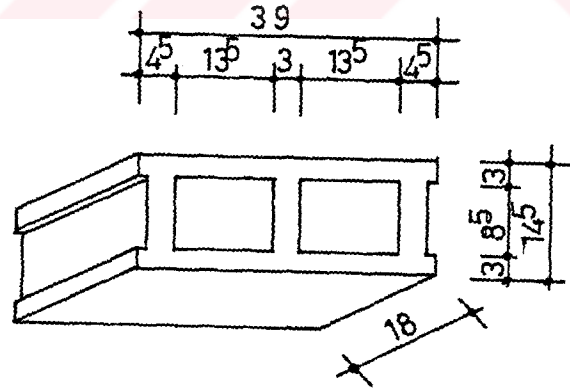
19.5'lik; Ağırlık : 7.607 kg

Hacim : 0.01521 m³

Birim hacim ağırlık : 500 kg/m³

Dolu hacim : 0.008305 m³

Havza Briketi



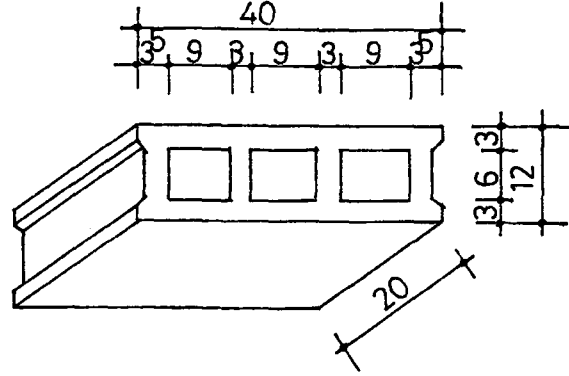
14.5'lik; Ağırlık : 12.728 kg

Hacim : 0.010179 m³

Birim Hacim ağırlık : 1250 kg/m³

Dolu Hacim : 0.00771 m³

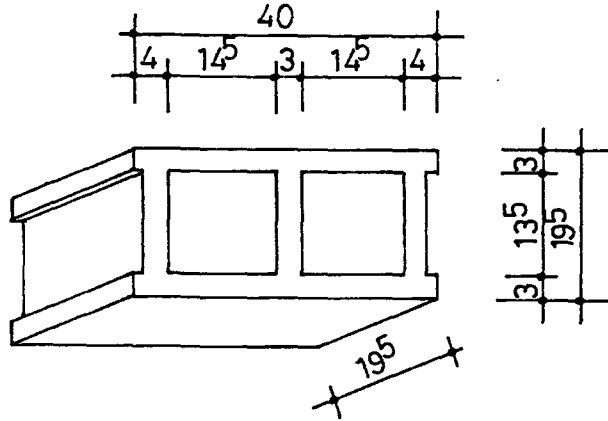
Hopa Briketi



12'lik briket; Bir torba çimentodan 38 adet çıkıyor.
1 m³ çakıl 100-110 taş veriyor. Mıçır, su, çimento
kullanılıyor (kum yok)

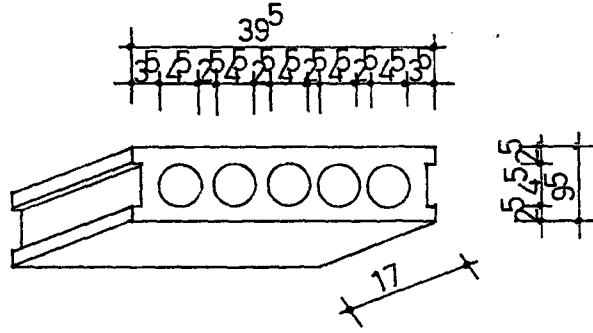
Bims'den yapılanı da aynı ölçülerdedir. Bir el arabası
malzeme ile 5-6 briket yapılıyor. 2800 TL/adet.

İzmir Briketi



19.5'luk; Ağırlık : 7.607 kg
Hacim : 0.01521 m³
Birim hacim ağırlık : 500 kg/m³
Dolu hacim : 0.008305 m³

Kayseri Briketi



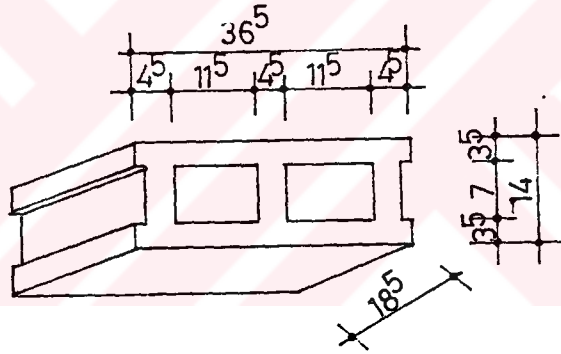
9.5'lik; Ağırlık : 2.954 kg

Hacim : 0.0062985 m³

Birim hacim ağırlık : 469 kg/m³

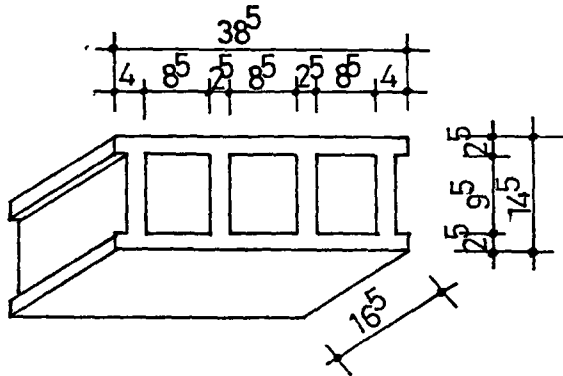
Dolu hacim : 0.005322 m³

Muğla Briketi

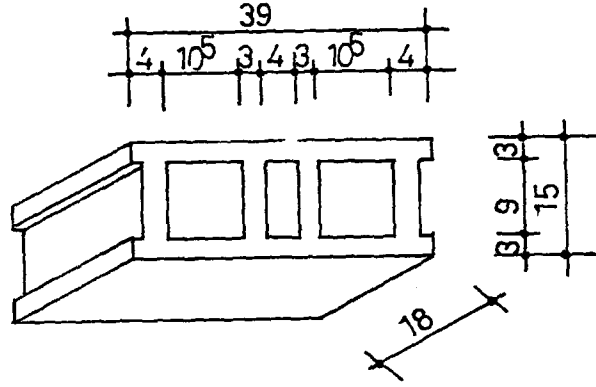


15'lik; 1 torba çimentodan 60 tane çıkıyor.
1500 TL/adet

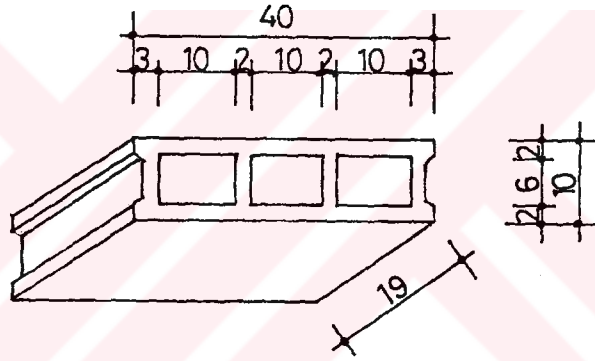
Sivas Briketi



Tokat Briketi



Trabzon Briketi



10'luk; Ağırlık: 12.728 kg

Hacim : 0.010179 m³

Birim hacim ağırlık : 390.2 kg/m³

Dolu hacim : 0.004336 m³

2.5 Dr. Book'a Göre Isı Kaybını Ölçme Aleti Yardımıyla Isı İletkenlik Katsayısının (λ) Tayini

2.5.1 Örneğin Şekil ve Boyutları

Isı iletkenlik katsayısını (λ) tayin etmek istediğimiz malzemenin boyutları, malzemenin gevşek bir malzeme olup olmadığına göre tespit edilir. Gevşek olmayan malzemelerin örnekleri levha halinde min. 200 mm, max. 250 mm kenar uzunluğundaki kare ya da aynı çaptaki daire şeklinde olmalıdır. Bu

araştırmada kullanılan malzeme olan briket, gevşek olmayan bir malzeme olduğundan boyutları 250 mm kenar uzunluktaki kare levha olarak tespit edilmiştir. Toz, taneli ve köpük halindeki gevşek malzemelerde soğutma levhası üzerine ısı iletkenliği (λ) küçük olan bir malzemeden yapılmış çerçeve koymak suretiyle; gevşek olmayan malzemelerdeki şartlara göre levha elde edilir. Çerçevenin yüksekliği bu şekilde elde edilen örnek kalınlığından biraz küçük olmalıdır.

2.5.2 Örneğin Hazırlanması

Örneklerin aletin levhaları ile temas eden yüzeyleri hava tabakası kalmayacak şekilde düzgün olmalıdır. Hava tabakasının ısı geçirgenlik direnci çok yüksektir. Araştırmada kullanılan örnek olan briketin her iki yüzüde iyice zımparalanarak düzgün hale getirilmiştir. 105 °C de kütleler sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Levha deney odasındaki hava rutubeti (%50 rölatif rutubet) sabit ağırlığa gelinceye kadar alındıktan sonra kuru durumda tartılarak ağırlığı tespit edilmiştir.

2.5.3 Örneğin Alete Yerleştirilmesi

Deney yapılmak üzere hazırlanan örnek; en iyi teması sağlayacak şekilde hafif yan hareketlerle soğutma ve ısıtma levhalarının arasına yerleştirilir. Bu sırada muhafazalı kutunun dört bir yanında bulunan ve malzemenin kalınlığını ölçmeye yarayan ölçme vidaları (mikrometreler) karşılarındaki vidalarla temas etmeyecek şekilde açılmıştır.

Malzemenin kalınlığının tesbiti sırasında bu ölçme vidaları (mikrometreler) karşıki vidalarla hafif temas edinceye kadar döndürölmüş ve dört bir yandan kalınlık okunmuştur. Eğer kalınlığı ölçmeye yeterli gelmediğinden dolayı karşıki vidalara eklenmiş parçalar varsa, bunların uzunluğu da kalınlık toplamına eklenmiştir.

Son olarak muhafaza kutusu yerine konarak alet ölçüm yapmaya hazır duruma getirilmiştir.

2.5.4 Aletin Başlangıç Çalışma Durumu

Soğutma termostatu ile koruyucu ısıtma levhası termostatın kontakt termometreleri, soğutma ve ısıtma levhalarının istenilen sıcaklıklarına döner mıknatıslar ile ayarlandıktan sonra ana şalter çevrilerek alet çalıştırılmaya başlanmıştır. Vana termostat sıvısının istenilen sıcaklık derecesine ulaşıncaya kadar kapalı tutulmuş, daha sonra vanalar döndürülerek soğuk su akışı, termostatın ısıtma ve durma süreleri 1/1 oranında olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu süreler göstergeler panosunda bulunan kontrol panosundaki kontrol lambasından kontrol edilebilmektedir.

"Isıtma levhası güç basamağı (K)" malzemenin cinsine göre tahmini olarak seçilir ve bulunan güç basamağının doğruluğunu, soğutma ve ısıtma levhalarının sıcaklıkları gereken değerlere ulaştıktan sonra kontrol lambasından takip edilebilen ısıtma levhasının çalışma ve durma zamanlarının 1/1 oranında olup olmadığına bakılarak kontrol edilmiştir. Başlangıç çalışması için gereken süreyi de yaklaşık olarak aşağıdaki formülden bulabiliriz.

$$Z_a = \frac{l \cdot c \cdot d^2}{2 \cdot \lambda} \quad (11)$$

l : Numunenin kuru yoğunluğu (kg/m^3)

c : Aynı haldeki numunenin özgül ısı ($\text{kcal/kg}^{\circ}\text{C}$)

d : Kalınlık (m)

λ : Tahmin edilen ısı iletkenliği ($\text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$)

Böylece bulunan çalışma süresine 0.5 h olan termostat sıvısının ısıtma süreside eklenmiştir. Bu durumda Z_a değeri 0.5 h'dan küçük de olsa minimum süre 1 h olarak hesaplanmış olur (15,16).

2.5.5 Ölçüm

Başlangıç çalışma durumunun sona ermesinden sonra yarım saatte bir ölçümler alınmaya başlamıştır ve alınan her ölçüm çizelgeye işlenmiştir. Bu ölçümlerde saat, elektrik sayacı, ısıyı ileten sıvının koruyucu ısıtma levhasına giriş çıkış sıcaklıkları (t_{w1} ve t_{w2}) ile soğutma levhasına giriş çıkış sıcaklıkları (t_{k1} ve t_{k2}) okunarak kaydedilmiştir. Her okuma sırasında oda sıcaklığında tesbit edilmiştir.

Her yapılan deneyde ortalama 10-11 okuma yapılmıştır. Bu okumalar sonunda sayaç farkı Z 'ler bulunmuş ve E/Z hesaplanarak çizelgeye işlenmiştir. En son bulunan bu değerler içerisinde aritmetik ortalamadan %2.5'den fazla sapan değerler hesaba katılmamıştır. En az 5 okuma sonucunun bu kurala uyması gerekmektedir. Bu da deneylerimizde sağlanmıştır.

Son olarak örneğin kalınlığı bir kez daha vidalar yardımıyla dört bir yandan ölçülmüş ve aletten çıkan örneğin ağırlığı tartılarak tesbit edilmiştir. Daha sonra;

$$q = K \frac{\sum E}{\sum Z} \quad (12)$$

q : Isı debisi

K : Güç basamağı sabiti

$\sum E$: Elektrik sayacından okunan değerler arasındaki farkın toplamı

$\sum Z$: Saat farkları arasındaki değerlerin toplamı

formülü kullanılarak q bulunmuş ve

$$\lambda = \frac{q \cdot d}{t - q \cdot w} \quad (13)$$

λ : Isı iletkenlik katsayısı (kcal/mh⁰C), (W/mK)

q : Isı debisi

d : Kalınlık (m)

t : Sıcaklık farkı (°C), (K)

w : 0.0022 sabit

formülü kullanılarakta örneğin ısı iletkenlik katsayısı (λ) bulunmuştur.

Her örnek için üç ayrı ölçüm yapılmış ve üç ayrı sonuç bulunmuştur. Bu sonuçlar kullanılarak ısı iletkenlik-ortalama sıcaklık ilişkisi çizilmiş, bunlardan yararlanarak 10 °C ortalama sıcaklıkta, nemli durumda ısı iletkenlik değeri $\lambda_{10,\delta}$ ekstrapolasyon yöntemiyle bulunmuştur. Bu değerler TS 415'den denklem

$$\lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\delta}}{1 + \frac{6 \cdot nv}{100}}$$

λ_{10K} : Kuru durumda ısı iletkenliği

$\lambda_{10\delta}$: Ekstrapolasyonla bulunan ısı iletkenliği (14)

nv : Formülden

kullanılarak ortalama nem oranına bağlı olarak düzeltilmiş ve böylece 10 °C ortalama sıcaklıkta kuru halde ısı iletkenlik değeri λ_{10K} değerleri

elde edilmiştir. Sonuçlar Tablo 5'de ve ölçümle ilgili değerler Ek 1 de verilmiştir.

2.6 Diğer Saptamalar

2.6.1 Kuru Özgül Ağırlığın Saptanması

Metaller gibi hiç boşluksuz malzemelerde birim ağırlık ve özgül ağırlık birbirine eşittir. Taşlar, beton vb. gibi yapı malzemelerinde ise mevcut boşlukları yok edip dolu hacmi saptayabilmek için en küçük boşlukları bile parçalayacak şekilde malzemeyi öğütme yoluna gidilir (17).

Kuru özgül ağırlığı ölçmek için, briketten parça alınarak etüvde 105 °C ta ağırlığı sabit kalıncaya kadar ortalama 48 saat süre ile kurutulmuştur. Daha sonra öğütülerek ince toz haline getirilmiştir. 74 mikron çaplı elekten elenmiş ve elekten geçen kütlenin ağırlığı hassas terazide tartılmış (ölçümler sırasında her briketten 10 g lık parçalar öğütüldü) sonra aynı kütle, içinde su bulunan dereceli bir kaba (piknometre) konarak hacmi ölçülmüştür. Ağırlık, bu şekilde bulunan hacime bölünerek briketin kuru özgül ağırlığı hesaplanmıştır (18). Bu işlemde aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} \quad (15)$$

M : Toz halindeki malzemenin ağırlığı (kg)

M₁ : Su dolu piknometrenin ağırlığı (kg)

M₂ : Su +malzeme dolu piknometrenin ağırlığı (kg)

ölçümle ilgili değerler Tablo 5'de verilmiştir.

2.6.2 Birim Hacim Ağırlığın Saptanması

Birim hacim ağırlık, bir malzemenin gözenek ve delikleri ile birlikte birim hacminin ağırlığıdır. Bunu hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Birim hacim ağırlık} = \frac{\text{Kuru ağırlık}}{\text{Hacim}} \quad (16)$$

Örnek briketlerin birim hacim ağırlıklarını hesaplamak için briketin kg cinsinden ağırlığı saptanmış, m³cinsinden hacmi ölçülmüş ve yukarıdaki formül kullanılarak birim hacim ağırlık hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 5'de verilmiştir.

SONUÇLAR

Ülkemizde inşa edilen yapıların özellikle dış duvarlarında kullanılan bir yapı bileşeni olan "BRİKET" in ısı ve nemsel özelliklerinin bilinmesi ve bu özelliklerinin iyileştirilmesi, konforlu ve hesaplı mekanlar oluşturabilmek için önemlidir.

Örnekleme yoluyla seçilen Türkiye briketlerinin ısı davranışlarını saptamak amacıyla yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5. Türkiye'de üretilen briketlerin ölçüm sonuçları

| ADI | KARIŞIMI | KURU ÖZGÜL AĞIRLIK (kg/m ³) | BİRİM HACİM AĞIRLIK (kg/m ³) | KURU BİRİM AĞIRLIK (kg/m ³) | ISI İLETKENLİĞİ HESAP DEĞERİ (W/mK) |
|-------------------|-----------------------------|--|---|--|--|
| ANTAYLA | Bims, Kum, Çimento, Su | 2439 | 594 | 1000 | 0.27 |
| ARTVIN | Bims, Kum, Çimento, Su | 2000 | 617 | 946 | 0.27 |
| HATAY | Bims, Kum, Çimento, Su | 1960 | 549 | 964 | 0.23 |
| HAVZA | Bims, Kum, Çimento, Su | 2500 | 1250 | 1651 | 0.37 |
| HOPA | Bims, Mıcır, Çimento, Su | 2040 | 708 | 920 | 0.30 |
| İZMİR | Bims, Mıcır, Çimento, Su | 2439 | 500 | 916 | 0.26 |
| KAYSERİ | Bims, Mıcır, Çimento, Su | 2564 | 469 | 587 | 0.21 |
| MUĞLA | Bims, Kum, Çimento, Su | 3450 | 1914.15 | 1915 | 0.49 |
| SİVAS | Bims, Kum, Çimento, Su | 2128 | 417 | 709 | 0.19 |
| TOKAT | Bims, Kum, Çimento, Su | 2500 | 475 | 626 | 0.17 |
| TRABZON | Bims, Kum, Çimento, Su | 2127 | 390 | 684 | 0.19 |
| Y.BRK. (BETON) | Kum, Çakıl, Çimento, Su | 1750 | 2123 | 795 | 0.23 |
| Y.BRK. (BİMS) | Bims, Kum; Çimento, Su | 2500 | | 1615 | 0.28 |

Elde edilen bulgular ışığında briketlerde kuru birim ağırlık azaldıkça ısı iletkenliği hesap değerleri azalmakta; kuru birim ağırlık arttıkça ısı iletkenliği hesap değerleri artmaktadır. Araştırmada kullanılan briketlerin hemen tamamında bu sağlanmıştır. Yalnızca Hopa, İzmir ve Kayseri briketlerinde sağlanamamıştır. Bu da briketlerin üretiminde kullanılan agregalardaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Diğer bütün briketlerdeki agregaya karışımları bims, kum, çimento ve su iken, Hopa, İzmir ve Kayseri briketlerindeki agregaya karışımları bims, mıcır, çimento ve sudan oluşmaktadır. Mıcır kuma göre ısı iletkenliği fazla olan daha gözenekli bir malzemedir. Bu da agregaya karışımında mıcır bulunan briketlerin, agregaya karışımında kum bulunan briketlere göre ısı iletkenliği hesap değerlerinin daha yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Ancak Hopa, İzmir ve Kayseri briketlerinin deney sonuçları irdelendiğinde, kuru birim ağırlıklarına bağlı olarak ısı iletkenliği hesap değerlerinin de doğru orantılı olarak seyrettiğini görmek mümkündür.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuçta; bims kullanılarak üretilen briketlerin ısı iletkenliği hesap değerlerinin standartlarda verilen değerlerden daha düşük olduğudur. Bu özelliği ile briket, düşey konstrüksiyonların oluşturulmasında kullanılan tuğla ve benzeri yapı bileşenlerinden daha ısı yalıtımlıdır. Isı yalıtımlı olması ve dayanıklılığı ile geleneksel bir sistem olan yığma yapılarda özellikle tercih edilmelidir. Enerji tasarrufu ve yapı maliyeti açısından ülke ekonomisine fayda sağlayacağı unutulmamalıdır.

Buna karşın birim hacim ağırlıkça, düşey konstrüksiyonlarda kullanılan diğer malzemelerden daha ağır olduğu için çok katlı betonarme yapılarda kullanılması statik açıdan önerilmemektedir. Kullanıldığı takdirde betonarme sisteme daha fazla yük bineceğinden sistem daha pahalıya mal olmakta ve briket ekonomik olma özelliğini yitirmektedir.

Beton blok ve briketlerde ısı kaybı açısından eleştirilebilecek önemli bir nokta da harç derzleridir. Duvarın ısı geçirgenlik direncini çok aşağılara çekebilecek harç derzlerinin sürekliliğinin kesilmesi veya ısı yalıtımlı harçla yapılması gerekmektedir. Ülkemizin bazı yörelerinde yağmurlar, bazı yörelerinde de aşırı sıcak veya soğuk gibi her türlü iklim koşulu briket duvarları etkiler. Briket duvarların sağlam, ekonomik, fonksiyonel ve çok çeşitli formlar içerisinde uygulanması isteniyorsa, onu içten ve dıştan kuşatan tüm etkenlerin, bu briket duvardan

beklenen görevlerin önceden ve açık olarak bilinmesinde yarar vardır. Bu tez çalışması TÜBİTAK desteği ile yürütülen projenin bir alt bölümüdür. Proje kapsamında diğer araştırmacılar dış duvar konstrüksiyonları insan ve yapı sağlığı, briketlerin nemsel davranışları, enerji ekonomisi ve yoğuşma riski açısından değerlendirilmiş ve bu değerlendirme sonucunda yeni bir briket tasarımına gidilmiştir.

Tasarlanan yeni briket havalandırılmış çift kabuklu duvar ilkesine dayanmaktadır. Bu briketler içinde deneysel ve kuramsal araştırmalar yapılmıştır.

Tasarlanan yeni briketlerin bims beton ve normal beton olarak üretilen örneklerinin ısı iletkenlik değerleri ve ısı geçirme katsayıları tez çalışması kapsamında saptanmıştır. Sonuçlar Tablo 5 'de, ölçümle ilgili değerler Ek 1 ve Ek 2 'de verilmiştir.



KAYNAKLAR

1. Hasol, D., Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul, 1975.
2. Anonim, Beton Bloklar, Briketler (Duvarlar için) TS 406, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1988
3. Özdeniz, M.B., Pehlevan, A., Yaşar, Y., Yılmaz, S., Yılmaz, C., Yılmaz, M., Kan, O., Kars, F., Küçük İşletmelerde Üretilen Briketlerin Higro-Termal Özelliklerinin Saptanması ve İyileştirilmesi, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Proje No: INTAG 605, Trabzon, 1983.
4. Anonim, Beton Laboratuvar Deneyleri El Kitabı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, 1985.
5. Özdeniz, M.B., Pehlevan, A., Yaşar, Y., Yılmaz, S., Yılmaz, C., Yılmaz, M., Kan, O., Kars, F., Türkiye Briketlerinin Isıl ve Nemsel Davranışları, Enerji Tasarrufu Semineri, 21-22 Ocak 1993, İstanbul, Enerji Tasarrufu Semineri Tebliğleri, 205-214.
6. Anonim, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, TS 825, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1989.
7. Anonim, Beton Agregaları, TS 706, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
8. Binan, M., Yapı Elemanları, İTÜ Yayınları, İstanbul, 1969.
9. Pehlevan, A., Yaşar, Y., Yapıyı Etkileyen Fiziksel Etkenler, Yüksek Lisans Ders Notları (yayınlanmamış).
10. Berköz, E., Alphan, A., Yıldız, E., Isıtma-Havalandırma Ders Notları İstanbul, 1987.
11. Ilgaz, T., Yapı Dış Dış Kabuklarının Isı Etkilerinden Korunması, Ekim 1979.
12. Yücesoy, L., Yapılarda Isı ve Buhar Etkisi, Bağlantı Çizelge ve Yönetmelikler. İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, 1984.
13. Özdeniz, M.B., Mimari Yapıda Isı ve Yoğuşma Denetimi, 1. Baskı, TMMOB Mimarlar Odası Trabzon Şubesi Yayını, Trabzon, 1987.
14. Toydemir, N., Seramik Yapı Malzemeleri, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, 1976.
15. Cimilli, T., Yapı Malzemesi Laboratuvar Çalışmaları, KTO İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yapı Malzemesi Bilim Dalı.

16. Borhan, B., Ytong El Kitabı-1, İkinci Baskı, 1985.
17. Kocataşkın, F., Yapı Malzemesi Bilimi, Dördüncü Baskı, Apraz Matbaacılık, İstanbul, 1975.
18. Onaran, K., Malzeme Bilimi, Çağlayan Basımevi, İstanbul. 1985.



Ek 1: ISI İLETKENLİĞİ KATSAYILARININ ÖLÇÜMLE İLGİLİ DEĞERLERİ
VE ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİNİN SAPTANMASI

MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÖTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 29.51 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2439 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 29.44 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 594 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 1000 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÖ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.202 |
| 2 | 48.0 | 38.0 | 10.0 | 43.0 | 0.223 |
| 3 | 58.0 | 48.0 | 10.0 | 53.0 | 0.22 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|--|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.18 | 0.17 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

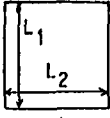
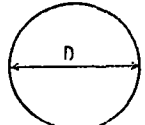
| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.17 | 0.20 | 35 | 0.23 | 0.27 | |

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---|------|---|
| Örnek no : ANTALYA | Tarih : | Kare | veya | Daire |
| Örnek türü : BRİKET | Denevi yapanlar: Figen KARS |  | |  |
| Sıcaklıklar: 30-40 °C | | Ort. L ₁ = 250 mm | | Ort. D = - |
| λ değeri : 0.20 kcal/mh°C | | Ort. L ₂ = 250 mm | | |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: ŞU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d. | 0.02951 |
| Hacim m ³ V | 0.00184 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.840 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 1000 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 29.44 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.840 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.8474 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.8437 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 30.10 | 30.18 | 30.14 | 0 | 30.14 |
| d ₂ mm | 31.40 | 30.99 | 31.19 | 0 | 31.19 |
| d ₃ mm | 28.18 | 28.60 | 28.39 | 0 | 28.39 |
| d ₄ mm | 28.41 | 28.29 | 28.35 | 0 | 28.35 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ¹⁰ ₂₅ | 11 ⁴⁰ ₁₅ | 12 ¹⁰ ₅₀ | 12 ⁴⁰ ₁₀ | 13 ¹⁰ ₀₀ | 13 ⁴⁰ ₀₅ | 14 ⁰⁹ ₅₀ | 14 ⁴⁰ ₅₀ | 15 ¹⁰ ₁₀ | 15 ³⁹ ₄₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 338 | | | | | | | | | | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 24.9 | 24.0 | 24.4 | 24.3 | 24.3 | 24.5 | 24.3 | 23.9 | 23.9 | 23.8 | 24.2 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0342 | 0.0339 | 0.0372 | 0.0324 | 0.0334 | 0.0357 | 0.0272 | 0.0409 | 0.0354 | | 0.1696 |
| ΔZ | 0.49 | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | 0.49 | 0.49 | | 2.49 |
| ΔE/ΔZ | 0.069 | 0.067 | 0.075 | 0.066 | 0.066 | 0.070 | 0.053 | 0.083 | 0.073 | | 0.068 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 67.39 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.202 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

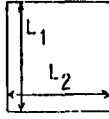
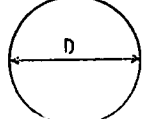
(0.066-0.069) arası

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| Örnek no :ANTALYA | Tarih : | Kare  veya Daire  |
| Örnek türü :BRİKET | Denevi yapanlar: Figen KARS | |
| Sıcaklıklar:38-48°C | | Ort. L ₁ = 250 mm Ort. L ₂ = 250 mm |
| λ değeri :0.22 kcal/mh°C | | Ort. D= - |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02951 |
| Hacim m ³ V | 0.00184 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.840 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 1000.0 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 29.44 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.840 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.8474 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.8437 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 30.10 | 30.18 | 30.14 | 0 | 30.14 |
| d ₂ mm | 31.40 | 30.99 | 31.19 | 0 | 31.19 |
| d ₃ mm | 28.18 | 28.60 | 28.39 | 0 | 28.39 |
| d ₄ mm | 28.41 | 28.29 | 28.35 | 0 | 28.35 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 9 ³⁰ ₁₀ | 10 ⁰⁰ ₀₅ | 10 ³⁰ ₁₅ | 11 ⁰⁰ ₅₀ | 11 ³² ₅₀ | 12 ⁰¹ ₀₀ | 12 ³⁵ ₃₀ | 13 ⁰⁴ ₄₅ | 13 ³⁰ ₀₀ | 14 ⁰⁴ ₃₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayactan okunan E | 338 | 8691 | 9065 | 9436 | 9797 | 0181 | 0587 | 0965 | 1292 | 1721 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 22.8 | 23.1 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.7 | 23.8 | 23.7 | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| ΔE | 0.0383 | 0.0374 | 0.0371 | 0.0361 | 0.0384 | 0.0406 | 0.0378 | 0.0327 | 0.0429 | | 0.1884 |
| ΔZ | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.53 | 0.47 | 0.57 | 0.43 | 0.44 | 0.57 | | 2.50 |
| ΔE/ΔZ | 0.078 | 0.075 | 0.074 | 0.068 | 0.081 | 0.071 | 0.087 | 0.074 | 0.075 | | 0.076 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 74.56 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.223 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.074-0.078) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : ANTALYA

Tarih :

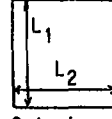
Örnek türü : BRİKET

Deneyi yapanlar: Figen KARS

Sıcaklıklar: 58-48°C

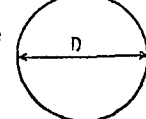
 λ değeri : 0.22 kcal/mh°C

Kare

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm

veya

Daire

Ort. $D = -$

| | | |
|-------------------------------------|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega =$ | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02951 | |
| Hacim m^3 V | 0.00184 | |
| Kuru ağırlık kg W | 1.840 | |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 1000.0 | |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 29.44 | |
| Deney öncesi ağırlık | 1.840 | |
| Deney sonrası ağırlık | 1.8474 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.8437 | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 30.10 | 30.18 | 30.14 | 0 | 30.14 |
| d_2 mm | 31.40 | 30.99 | 31.19 | 0 | 31.19 |
| d_3 mm | 28.18 | 28.60 | 28.39 | 0 | 28.39 |
| d_4 mm | 28.41 | 28.29 | 28.35 | 0 | 28.35 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 9 ³⁰ ₀₀ | 10 ⁰⁰ ₂₃ | 10 ²⁹ ₄₀ | 10 ⁵⁹ ₀₅ | 11 ³¹ ₀₅ | 12 ⁰³ ₃₀ | 12 ³⁴ ₃₀ | 13 ⁰³ ₃₅ | 13 ³¹ ₀₅ | 14 ⁰¹ ₅₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 339 | 4358 | 4717 | 5076 | 5469 | 5863 | 6257 | 6576 | 6939 | 7305 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 20.9 | 21.4 | 21.2 | 22.4 | 22.6 | 21.5 | 22.3 | 22.4 | 22.2 | 22.4 | 21.9 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 |
| ΔE | 0.0376 | 0.0359 | 0.0359 | 0.0393 | 0.0394 | 0.0394 | 0.0319 | 0.0363 | 0.0366 | | 0.2641 |
| ΔZ | 0.50 | 0.48 | 0.49 | 0.53 | 0.54 | 0.52 | 0.48 | 0.45 | 0.51 | | 3.57 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.075 | 0.075 | 0.073 | 0.074 | 0.073 | 0.075 | 0.066 | 0.080 | 0.072 | | 0.074 (0.072-0.076) arası |

(* $(\Delta E / \Delta Z)$ oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan ± 2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 73.19 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.22 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

EKSTRAPOLASYON HESABI (ANTALYA)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|------|------|-------|---------------------|
| x | 35 | 43 | 53 | $\Sigma x = 131$ |
| y | 0.20 | 0.22 | 0.22 | $\Sigma y = 0.64$ |
| x^2 | 1225 | 1849 | 2809 | $\Sigma x^2 = 5883$ |
| xy | 7 | 9.46 | 11.66 | $\Sigma xy = 28.12$ |

$$n \cdot b + \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$3b + 131a = 0.64 \quad 1$$

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) b + \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) a = \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right)$$

$$131b + 5883a = 28.12 \quad 2$$

1. denklemden

$$3b = 0.64 - 131a \rightarrow b = \frac{0.64 - 131a}{3}$$

2. denklemde b yerine konursa;

$$162.67a = 0.17 \quad a = 0.00105$$

$$b = \frac{0.64 - 131 \times 0.00105}{3} \quad b = 0.17$$

$$g(x) = ax + b \rightarrow 0.00105x + 0.17$$

$$x = 10^\circ\text{C} \text{ için, } g(x) = 0.00105 \cdot 10 + 0.17$$

$$g(x) = 0.181 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_{10g} = 0.18 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

*KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 153.7 \text{ g} = 0.1537 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2) = 159.6 \text{ g} = 0.1596 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M+M_1-M_2}$$

$$\delta = \frac{0.01}{0.1637-0.1596} = \frac{0.01}{0.0041} \rightarrow$$

$$\delta = 2.4390 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2.4390 \times 1000 = 2439 \text{ kg/m}^3$$

*KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\begin{aligned} \text{Kuru birim alan ağırlık} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2)} \\ &= \frac{1.840}{0.0625} \\ &= 29.44 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

*KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned} \text{Kuru birim ağırlık} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3)} \\ &= \frac{1.84}{0.00184} \\ &= 1000 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

*KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned} \text{Kuru birim hacim ağırlık} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3)} \\ &= \frac{6.60 \text{ kg}}{0.0111 \text{ m}^3} \\ &= 594 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

ANTALYA

$$1 \quad n_g = \frac{Gr - G_k}{G_k} \cdot 100$$

$$n_g = \frac{1.8474 - 1.840}{1.840} \cdot 100 = 0.40$$

$$2 \quad n_v = \frac{n_g \cdot g_{\ddot{o}}}{q_s}$$

$$n_v = \frac{0.40 \times 2439}{1000} = 0.976$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{\frac{1 + 6 \cdot n_v}{100}}$$

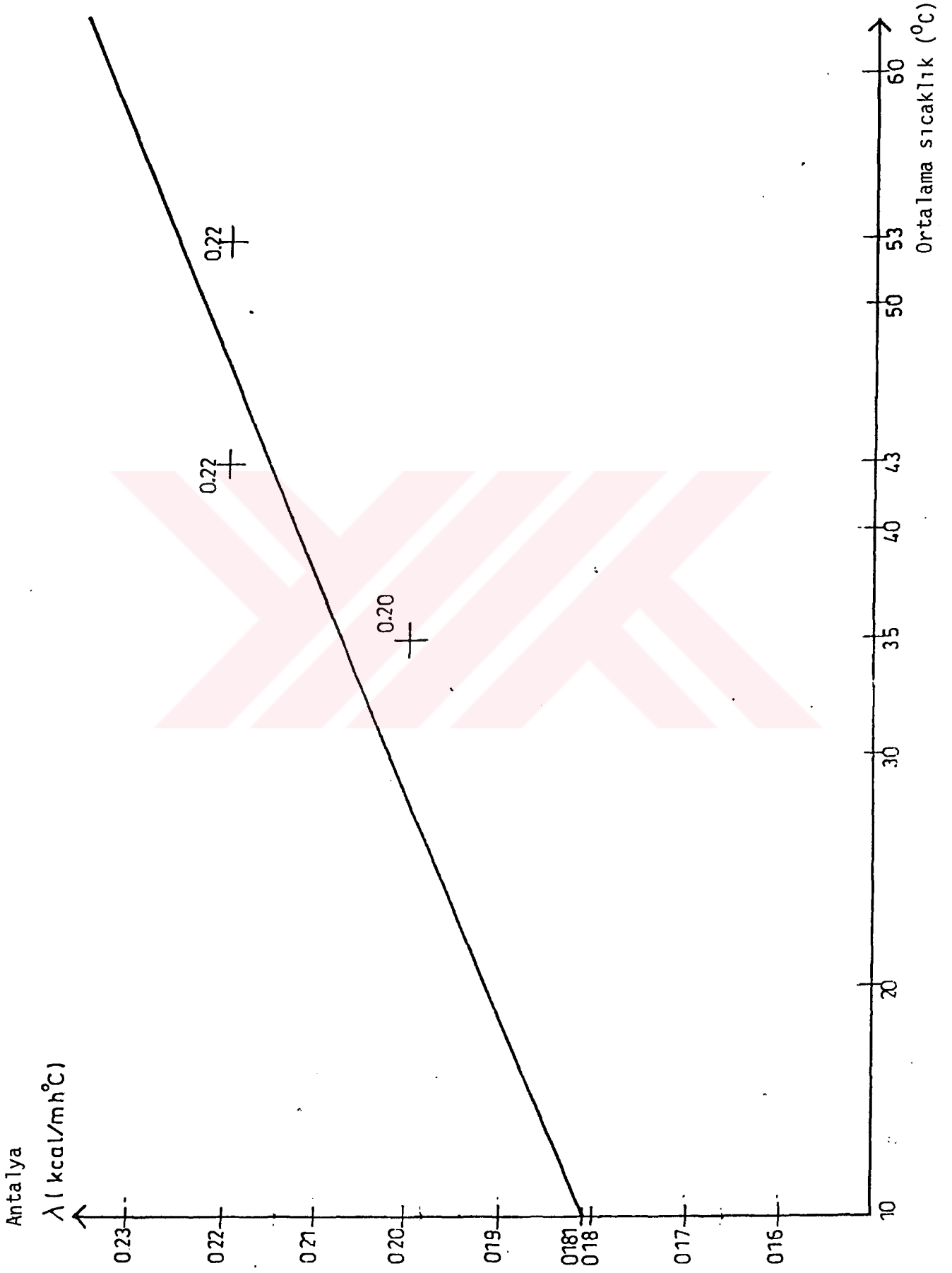
$$\lambda_{10K} = \frac{0.18}{\frac{1 + 6 \times 0.976}{100}} \rightarrow \lambda_{10K} = 0.17$$

$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS 415 'den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right) = 0.17 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.23 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.23 \times 1.163 = 0.27 \text{ w/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 33.40 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2000 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 30.27 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 616.66 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 946.15 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.194 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.195 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.21 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|--|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.18 | 0.17 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10}^K = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60\delta}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği λ_{10}, K | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | λ_{10}, K değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|---|------|---|---|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.17 | 0.20 | 35 | 0.23 | 0.27 | |

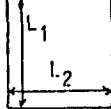
I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

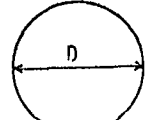
| | | | |
|----------------------------|------------------|------------|--|
| Örnek no : ARTVIN | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: | Figen KARS | |
| Sıcaklıklar: 21-31 °C | | | |
| λ değeri : 0.194 kcal/mh°C | | | |

Kare



Ort. L₁ = 250 mm
Ort. L₂ = 250 mm

veya Daire



Ort. D = -

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03340 |
| Hacim m ³ V | 0.0020 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.8923 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 946.15 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 30.27 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.8923 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.9030 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sınırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınırlama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 30.53 | 30.54 | 30.54 | 0 | 30.54 |
| d ₂ mm | 34.32 | 34.31 | 34.32 | 0 | 34.32 |
| d ₃ mm | 33.85 | 33.82 | 33.83 | 0 | 33.83 |
| d ₄ mm | 34.94 | 34.93 | 34.94 | 0 | 34.94 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁵⁹ ₅₅ | 11 ²⁹ ₁₅ | 12 ⁰⁰ ₀₅ | 12 ²⁹ ₄₅ | 13 ⁰⁰ ₂₅ | 13 ²⁹ ₃₅ | 14 ⁰⁰ ₀₀ | 14 ³⁰ ₁₀ | 14 ⁵⁹ ₁₅ | 15 ²⁹ ₄₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------|
| Sayaktan okunan E | 354 | 2755 | 3042 | 3361 | 3652 | 3964 | 4251 | 4359 | 4839 | 5124 | 5434 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 12.8 | 12.9 | 12.8 | 12.8 | 13.0 | 13.0 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 13.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| ΔE | 0.0287 | 0.0319 | 0.0291 | 0.0312 | 0.0287 | 0.0298 | 0.0290 | 0.0258 | 0.0310 | | | 0.2333 |
| ΔZ | 0.49 | 0.51 | 0.49 | 0.51 | 0.49 | 0.51 | 0.50 | 0.49 | 0.51 | | | 3.99 |
| ΔE/ΔZ | 0.059 | 0.063 | 0.059 | 0.061 | 0.059 | 0.058 | 0.059 | 0.058 | 0.061 | | | 0.059 |

(0.058-0.061) arası

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az bes tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2,5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\Delta E}{\Delta Z} = 57.85 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.194 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

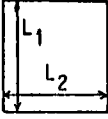
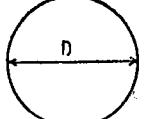
I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÖHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|------------------------------------|------------------|------------|
| Örnek no : ARTVIN | Tarih : | |
| Örnek türü : BRİKET | Denevi yapanlar: | Figen KARS |
| Sıcaklıklar: 30-40 °C | | |
| λ değeri : 0.195 kcal/mh°C | | |

Kare  veya Daire 

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm
Ort. $D = -$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03340 |
| Hacim m^3 V | 0.0020 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.8923 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 946.15 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 30.27 |
| Denev öncesi ağırlık | 1.8923 |
| Denev sonrası ağırlık | 1.9030 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sınırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Denyden önce okuma | Denyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınırlama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 30.53 | 30.54 | 30.54 | 0 | 30.54 |
| d_2 mm | 34.32 | 34.31 | 34.32 | 0 | 34.32 |
| d_3 mm | 33.85 | 33.82 | 33.83 | 0 | 33.83 |
| d_4 mm | 34.94 | 34.93 | 34.94 | 0 | 34.94 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ¹⁶ ₄₃ | 10 ⁴⁷ ₂₅ | 11 ¹⁶ ₁₆ | 11 ⁴⁶ ₃₆ | 12 ¹⁷ ₁₀ | 12 ⁴⁷ ₀₀ | 13 ¹⁶ ₀₀ | 13 ⁴⁶ ₃₀ | 14 ¹⁴ ₃₀ | 14 ⁵² ₀₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 353 | 4124 | 4408 | 4738 | 4997 | 5288 | 5567 | 5852 | 6111 | 6378 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 13.7 | 13.7 | 13.7 | 13.7 | 13.7 | 13.9 | 13.9 | 13.8 | 14.0 | 14.3 | 13.8 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0294 | 0.0279 | 0.0330 | 0.0259 | 0.0291 | 0.0279 | 0.0285 | 0.0254 | 0.0267 | | 0.1410 |
| ΔZ | 0.50 | 0.48 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | 0.48 | 0.51 | 0.47 | 0.46 | | 2.42 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.059 | 0.058 | 0.065 | 0.051 | 0.058 | 0.058 | 0.056 | 0.055 | 0.058 | | 0.058 |

(* $(\Delta E / \Delta Z)$ oranlarından en az bes tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 57.64 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.195 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

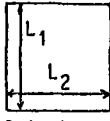
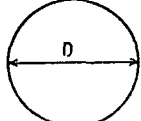
(0.057-0.060) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | | |
|------------------------------------|-------------------|---|---|
| Örnek no : ARTVIN | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRİKET | Denevi Figen KARS | Kare | veya Daire |
| Sıcaklıklar: 40-50°C | yapanlar: |  |  |
| λ değeri : 0.210 kcal/mh°C | | Ort. $L_1 = 250$ mm | Ort. $D =$ |
| | | Ort. $L_2 = 250$ mm | |

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03340 |
| Hacim m^3 V | 0.0020 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.8923 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 946.15 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 30.27 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.8923 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.9030 |
| Ortalama ağırlık $kg/m \cdot W$ | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş kalınlık değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| d_1 mm | 30.53 | 30.54 | 30.54 | 0 | 30.54 |
| d_2 mm | 34.32 | 34.31 | 34.32 | 0 | 34.32 |
| d_3 mm | 33.85 | 33.82 | 33.83 | 0 | 33.83 |
| d_4 mm | 34.96 | 34.93 | 34.94 | 0 | 34.94 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11:20:02 | 11:53:49 | 12:19:15 | 12:50:55 | 12:21:06 | 13:52:49 | 14:20:59 | 14:50:45 | 15:21:10 | 15:56:15 | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|
| Termometre hataları | | | | | | | | | | | |
| Sayaçtan okunan E | 356 | 6653 | 6991 | 7245 | 7581 | 7899 | 8214 | 8514 | 8807 | 9127 | 9485 |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 10.1 | 10.3 | 10.2 | 10.1 | 10.1 | 10.2 | 10.2 | 10.3 | 10.2 | 10.2 | 10.2 |
| Kor. ısıt. lev. giriş t_{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor. ısıt. lev. çıkış t_{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0238 | 0.0354 | 0.0336 | 0.0318 | 0.0315 | 0.0300 | 0.0293 | 0.0320 | 0.0358 | | 0.1647 |
| ΔZ | 0.56 | 0.42 | 0.52 | 0.50 | 0.52 | 0.46 | 0.49 | 0.50 | 0.58 | | 2.62 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.042 | 0.084 | 0.064 | 0.063 | 0.060 | 0.065 | 0.059 | 0.064 | 0.061 | | (0.060-0.064) arası |

(* $(\Delta E / \Delta Z)$ oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 62.19 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.210 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

EKSTRAPOLASYON HESABI (ARTVIN)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| x | 26.0 | 35.0 | 45.0 | $\Sigma x = 106$ |
| y | 0.194 | 0.195 | 0.210 | $\Sigma y = 0.599$ |
| x^2 | 676 | 1225 | 2025 | $\Sigma x^2 = 3926$ |
| xy | 5.044 | 6.825 | 9.45 | $\Sigma xy = 21.31$ |

$$n \cdot b + (\Sigma x)a = (\Sigma y)$$

$$3b + 106a = 0.599 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2)a = (\Sigma xy)$$

$$106b + 3926a = 21.31 \quad 2$$

1. denklemden;

$$3b = 0.599 - 106a \quad \rightarrow \quad b = \frac{0.599 - 106a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa,

$$106 \frac{0.599 - 106a}{3} + 3926a = 21.31 \quad a = 0.0008$$

$$b = 0.17$$

$$g(x) = \lambda \rightarrow ax + b \quad 0.0008x + 0.17$$

$$\lambda = x=10 \text{ } ^\circ\text{C için}$$

$$\lambda = 0.178 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_{10\ddot{o}} = 0.18 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

KURU ÜZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su+malzeme dolu kap (M}_2) = 106.3 \text{ g} = 0.1063 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M+M_1+M_2}$$

$$\delta = \frac{0.01}{0.01 + 0.1013 - 0.1063}$$

$$\delta = \frac{0.01}{0.005} = 2.0 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2000 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{1.8923}{0.0625} = 30.27 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \quad (\text{örneğin})$$

$$\text{K.B.A.} = \frac{1.8923}{0.0020} = 946.15 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{7.4}{0.012} = 616.66 \text{ kg/m}^3$$

ARTVİN

$$1 \quad n_g = \frac{G_r - G_k}{G_k} \cdot 100$$

$$n_g = \frac{1.9030 - 1.8923}{1.8923} \cdot 100$$

$$n_g = 0.56$$

$$2 \quad nv = \frac{ng \text{ gö}}{qs}$$

$$nv = \frac{0.56 \times 2000}{1000} = 1.12$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\sigma}}{1 + \frac{6 \cdot nv}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.18}{1 + \frac{6 \times 1.12}{100}} \rightarrow \lambda_{10K} = 0.17$$

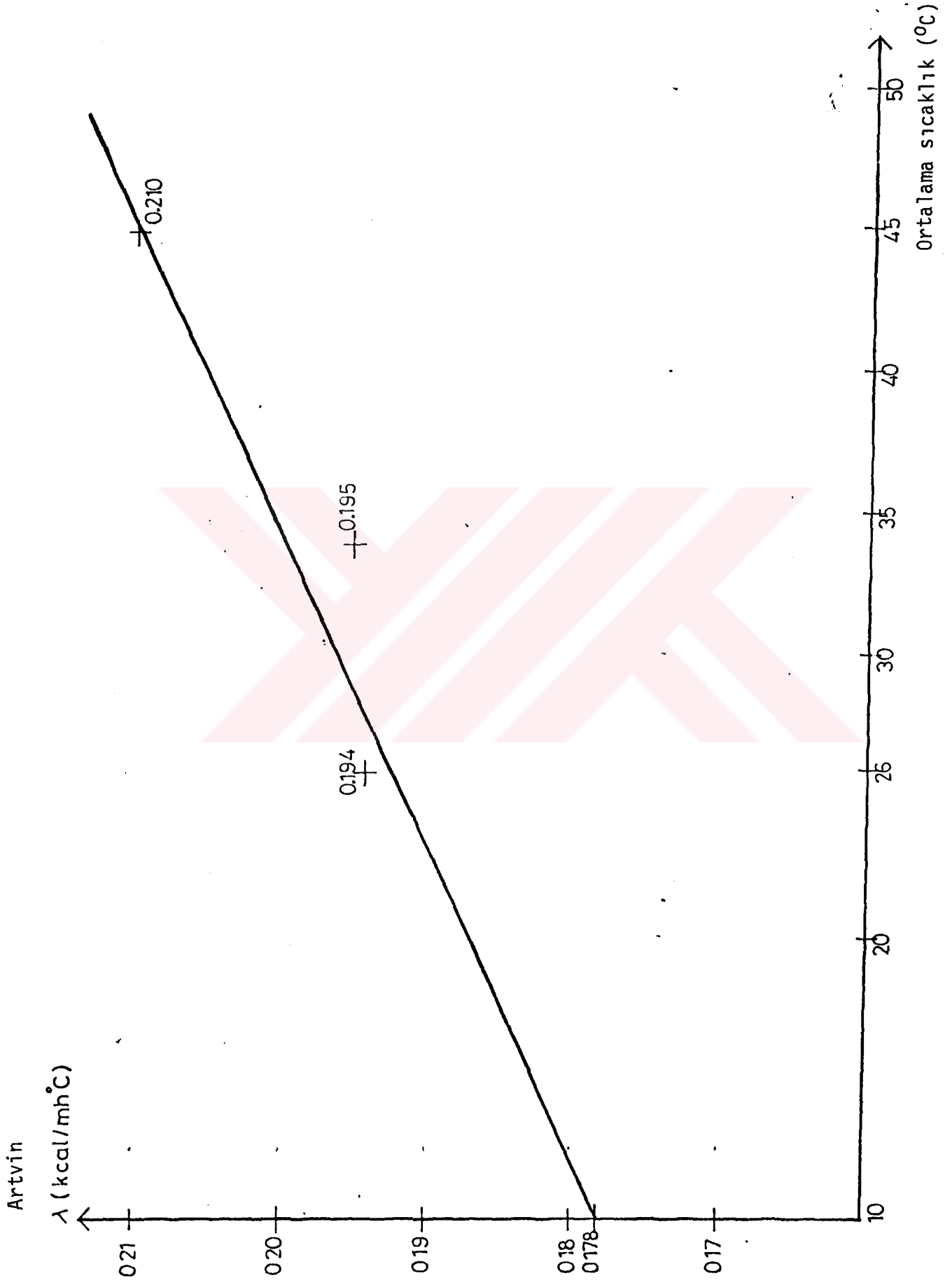
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS 415'den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots \right)$$

$$\lambda_h = 0.17 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.23 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.23 \times 1.163 = 0.27 \text{ w/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 27.74 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 1960 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 26.72 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 549 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 963.646 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 38.0 | 28.0 | 10.0 | 33.0 | 0.178 |
| 2 | 48.0 | 38.0 | 10.0 | 43.0 | 0.182 |
| 3 | 58.0 | 48.0 | 10.0 | 53.0 | 0.193 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|---|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.16 | 0.15 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10}^K = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

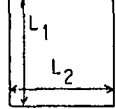
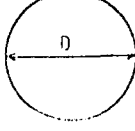
ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği λ_{10}, K | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | λ_{10}, K değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | | |
|---|------|---|---|---------------------------|-----------|------|
| kcal/mh°C | W/mK | % | kcal/mh°C | W/mK | kcal/mh°C | W/mK |
| 0.15 | 0.17 | 35 | 0.20 | 0.23 | | |

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

| | | | | |
|---|-----------------------------|---|------|---|
| Örnek no : HATAY | Tarih : | Kare | veya | Daire |
| Örnek türü : BRİKET | Deneği yapanlar: Figen KARS |  | |  |
| Sıcaklıklar: 28-38 °C | | Ort. L ₁ = 250 mm | | Ort. D = - |
| λ değeri : 0.178 kcal/mh ⁰ C | | Ort. L ₂ = 250 mm | | |

| | | |
|------------------------------|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 | |
| Yüzey alanı | m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık | m d | 0.02774 |
| Hacim | m ³ V | 0.00173 |
| Kuru ağırlık | kg W | 1.6700 |
| Birim ağırlık δ _k | kg/m ³ | 936.646 |
| Birim alan ağırlığı | kg/m ² | 26.72 |
| Deney öncesi ağırlık | | 1.6700 |
| Deney sonrası ağırlık | | 1.6778 |
| Ortalama ağırlık | kg/m W | 1.6739 |
| Su emme miktarı | W _a -W _k | |
| Nem oranı | n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 26.17 | 26.64 | 26.40 | 0 | 26.40 |
| d ₂ mm | 28.13 | 29.14 | 28.63 | 0 | 28.63 |
| d ₃ mm | 28.14 | 28.24 | 28.19 | 0 | 28.19 |
| d ₄ mm | 27.30 | 28.23 | 27.76 | 0 | 27.76 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁰⁰ 05 | 10 ³² 15 | 11 ⁰² 00 | 11 ³¹ 13 | 12 ⁰¹ 05 | 12 ³⁰ 30 | 13 ⁰⁰ 56 | 13 ³⁰ 20 | 14 ⁰¹ 00 | 14 ³¹ 40 | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 336 3706 | 4052 | 4390 | 4717 | 5036 | 5356 | 5661 | 5969 | 6266 | 6572 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 24.4 | 24.0 | 24.0 | 24.3 | 25.6 | 25.8 | 25.8 | 25.8 | 25.8 | 25.8 | 25.1 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 |
| ΔE | 0.0346 | 0.0338 | 0.0327 | 0.0319 | 0.0320 | 0.0305 | 0.0308 | 0.0297 | 0.0306 | | 0.1598 |
| ΔZ | 0.53 | 0.49 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.51 | 0.51 | | 2.49 |
| ΔE/ΔZ | 0.065 | 0.068 | 0.068 | 0.065 | 0.065 | 0.062 | 0.062 | 0.058 | 0.060 | | 0.064 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 63.49 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.178 \text{ kcal/mh}^0\text{C}$$

(0.062-0.066) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

| | | | |
|------------------------------------|--------------------|------------|------|
| Örnek no : HATAY | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneysel yapıları: | Figen KARS | Kare |
| Sıcaklıklar: 38-48°C | | | |
| λ değeri : 0.182 kcal/mh°C | | | |

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm

veya

Ort. $D = -$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02774 |
| Hacim m^3 V | 0.00173 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.6700 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 936.646 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 26b72 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.6700 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.6778 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.6738 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 26.17 | 26.64 | 26.40 | 0 | 26.40 |
| d_2 mm | 28.13 | 29.14 | 28.63 | 0 | 28.63 |
| d_3 mm | 28.14 | 28.24 | 28.19 | 0 | 28.19 |
| d_4 mm | 27.30 | 28.23 | 27.76 | 0 | 27.76 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁰² ₅₅ | 10 ³³ ₀₅ | 11 ⁰⁰ ₁₅ | 11 ³¹ ₁₀ | 12 ⁰⁰ ₁₅ | 12 ³⁰ ₃₀ | 13 ⁰⁰ ₅₆ | 13 ⁴⁵ ₅₀ | 14 ¹⁵ ₁₀ | 14 ⁴⁵ ₀₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 336 | 9552 | 9845 | 0185 | 0505 | 0833 | 1161 | 1646 | 1948 | 2270 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 24.6 | 24.7 | 24.7 | 24.8 | 24.9 | 24.7 | 24.6 | 24.6 | 24.6 | 24.6 | 24.6 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| ΔE | 0.0331 | 0.0293 | 0.0340 | 0.0327 | 0.0328 | 0.0328 | 0.0485 | 0.0302 | 0.0322 | | 0.2427 |
| ΔZ | 0.50 | 0.45 | 0.51 | 0.48 | 0.50 | 0.50 | 0.74 | 0.48 | 0.49 | | 3.69 |
| $\Delta T / \Delta Z$ | 0.0662 | 0.065 | 0.066 | 0.068 | 0.065 | 0.065 | 0.065 | 0.062 | 0.065 | | 0.065 |

(0.063-0.067) arası

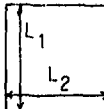
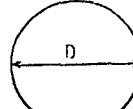
(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 65.07 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.182 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

| | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---|------|---|
| Örnek no : HATAY | Tarih : | Kare | veya | Daire |
| Örnek türü : BRIKET | Denevi yapanlar: Fiden KARS |  | |  |
| Sıcaklıklar: 48-58 °C | | Ort. L ₁ = 250 mm | | Ort. D = - |
| λ değeri : 0.193 kcal/mh°C | | Ort. L ₂ = 250 mm | | |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02774 |
| Hacim m ³ V | 0.00173 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.6700 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 936.646 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 26.72 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.6700 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.6778 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.6739 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı η _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 26.7 | 26.64 | 26.40 | 0 | 26.40 |
| d ₂ mm | 28.13 | 29.14 | 28.63 | 0 | 28.63 |
| d ₃ mm | 28.14 | 28.24 | 28.19 | 0 | 28.19 |
| d ₄ mm | 27.30 | 28.23 | 27.76 | 0 | 27.76 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ¹⁶ ₁₀ | 11 ⁴⁶ ₁₀ | 12 ¹⁶ ₁₅ | 12 ⁴⁶ ₂₀ | 13 ¹⁶ ₁₅ | 13 ⁴⁷ ₃₅ | 14 ¹⁷ ₃₅ | 14 ⁴⁸ ₀₄ | 15 ¹⁸ ₄₈ | 15 ⁴⁷ ₂₆ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Sayactan okunan E | 337 | 4765 | 5105 | 552 | 5860 | 6189 | 6535 | 6874 | 7219 | 7577 | 7914 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 24.0 | 24.0 | 24.2 | 23.9 | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | 58.0 | |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | |
| ΔE | 0.0340 | 0.0417 | 0.0338 | 0.0329 | 0.0346 | 0.0339 | 0.0345 | 0.0355 | 0.0357 | | 0.1723 | |
| ΔZ | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.48 | | 2.48 | |
| ΔE/ΔZ | 0.068 | 0.085 | 0.067 | 0.065 | 0.069 | 0.067 | 0.069 | 0.071 | 0.070 | | 0.070 | |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 68.73 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.193 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.068-0.077) arası

EKSTRAPOLASYON HESABI (HATAY)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|----------------|-------|-------|--------|------------------------|
| x | 33.0 | 43.0 | 53.0 | Σx = 129 |
| y | 0.178 | 0.182 | 0.193 | Σy = 0.533 |
| x ² | 1089 | 1849 | 2809 | Σx ² = 5747 |
| xy | 5.874 | 7.826 | 10.229 | Σxy = 23.929 |

$$n \cdot b = (\Sigma x)a = (\Sigma y)$$

$$3b + 129a = 0.553 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2)a = (\Sigma xy)$$

$$129b + 5747a = 23.929 \quad 2$$

1. denklemden

$$3b = 0.553 - 129a \quad \rightarrow \quad b = \frac{0.553 - 129a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa;

$$200a = 0.15 \quad \rightarrow \quad a = 0.0007$$

$$b = 0.152$$

$$g(x) = \lambda = ax + b \quad \rightarrow \quad 0.0007x + 0.152$$

$$x = 10^{\circ}\text{C} \text{ için}$$

$$\lambda_{10^{\circ}} = 0.16 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

KURU ÜZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 101.4 \text{ g} = 0.1014 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2) = 111.2 \text{ g} = 0.1112 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.02}{0.02 + 0.1014 - 0.1112} = \frac{0.02}{0.0102} \rightarrow \delta = 1.96 \text{ g/cm}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{1.670}{0.0625} \\
 &= 26.72 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{1.670}{0.001733} \\
 &= 963.646 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.H.A.} &= \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{6.102}{0.0111} \\
 &= 549 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

HATAY

$$\begin{aligned}
 1 \quad n_g &= \frac{G_r - G_k}{G_k} \\
 n_g &= \frac{1.6778 - 1.6700}{1.6700} \cdot 100 \\
 n_g &= 0.467 \\
 2 \quad n_v &= \frac{n_g \cdot g_0}{g_s} \\
 n_v &= \frac{0.467 \cdot 1960}{1000} \\
 n_v &= 0.915
 \end{aligned}$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \text{ nv}}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.16}{1 + \frac{6 \times 0.915}{100}} \rightarrow \lambda_{10K} = 0.15$$

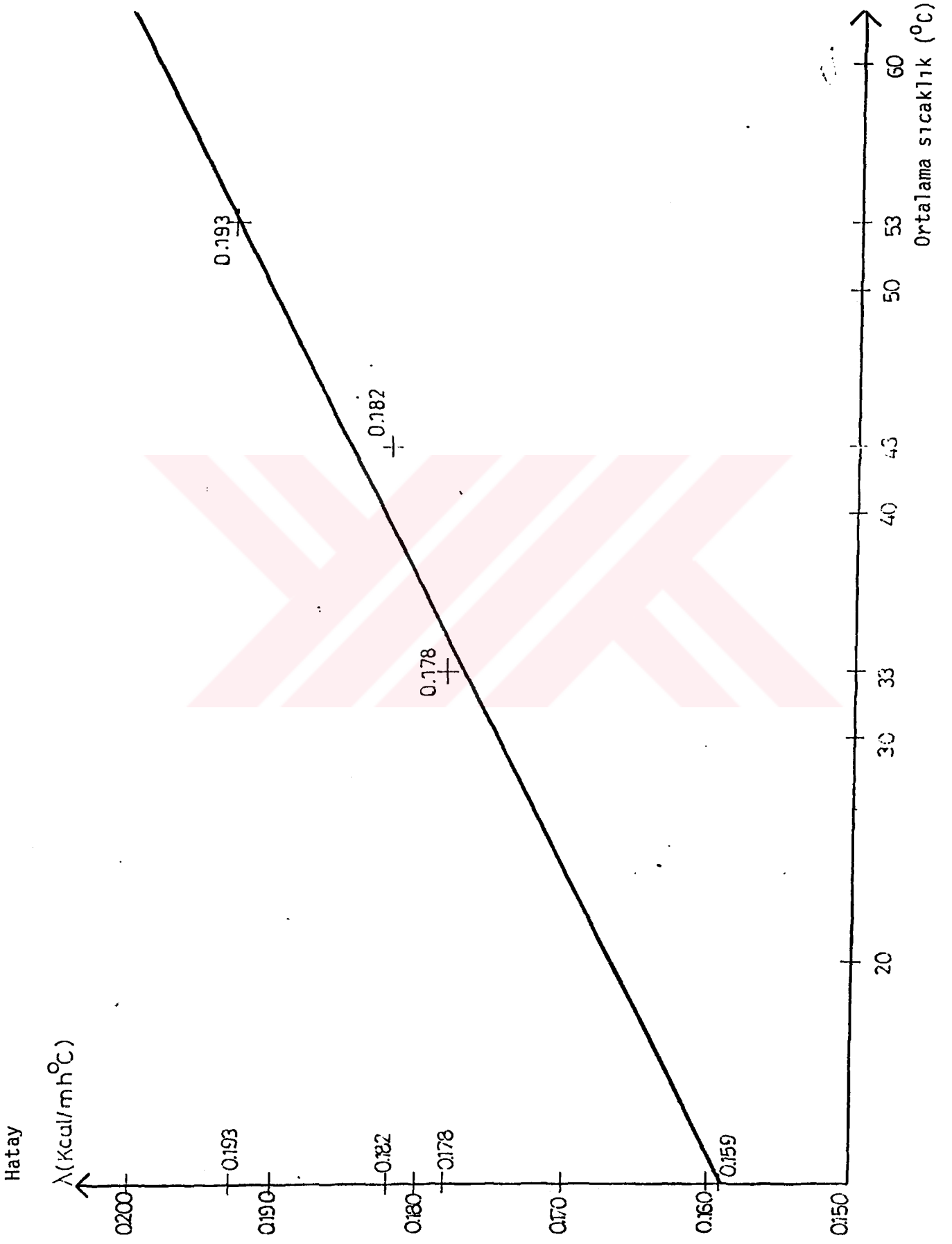
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415' \text{den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.15 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.20 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.20 \times 1.163 = 0.23 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 38.53 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2500 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 63.392 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 1250 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 1650.8 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.304 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.338 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.378 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|--|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.24 | 0.24 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | kcal/mh°C | W/mK |
| 0.24 | 0.28 | 35 | 0.32 | 0.37 | |

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------|
| Örnek no : HAVZA | Tarih : | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: Figen KARS | Kare |
| Sıcaklıklar: 21-31 °C | | veya Daire |
| λ değeri : 0.30 kcal/mh°C | | |

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm

Ort. $D = -$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03853 |
| Hacim m^3 V | 0.00240 |
| Kuru ağırlık kg W | 3.962 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 1650.8 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 63.392 |
| Deney öncesi ağırlık | 3.962 |
| Deney sonrası ağırlık | 3.966 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 3.964 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlıkları |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|----------------------------|
| d_1 mm | 41.62 | 41.64 | 41.63 | 0 | 41.63 |
| d_2 mm | 39.35 | 39.33 | 39.34 | 0 | 39.34 |
| d_3 mm | 35.52 | 35.54 | 35.53 | 0 | 35.53 |
| d_4 mm | 37.37 | 37.83 | 37.60 | 0 | 37.60 |

| Güc basamağı | Güc basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6795 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰¹ ₃₅ | 11 ³⁰ ₃₀ | 12 ⁰⁰ ₂₀ | 12 ³⁰ ₂₅ | 13 ⁰⁰ ₃₀ | 13 ³⁰ ₄₀ | 14 ⁰⁰ ₀₄ | 14 ³⁰ ₀₄ | 15 ⁰⁰ ₁₂ | 15 ³⁰ ₀₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------|
| Sayactan okunan E | 342 | 5941 | 6319 | 6731 | 7121 | 7529 | 7918 | 8304 | 8659 | 9117 | 9479 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 15.0 | 14.7 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.9 | 14.8 | 14.7 | 14.8 | 14.7 | 14.7 | 14.7 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| ΔE | 0.0378 | 0.0412 | 0.0390 | 0.0408 | 0.0389 | 0.0586 | 0.0395 | 0.0458 | 0.0362 | 0.0397 | 0.194 | 0.194 |
| ΔZ | 0.48 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 2.47 | 2.47 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.079 | 0.082 | 0.078 | 0.082 | 0.078 | 0.079 | 0.071 | 0.092 | 0.092 | 0.079 | 0.079 | 0.079 |

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 77.71 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.304 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.077-0.081) arası

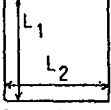
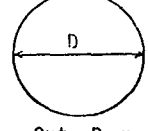
ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|-----------------------------------|------------------|------------|
| Örnek no : HAVZA | Tarih : | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: | Figen KARS |
| Sıcaklıklar: 30-40 °C | | |
| λ değeri : 0.34 kcal/mh°C | | |

Kare  veya Daire 

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm
Ort. $D = -$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03853 |
| Hacim m^3 V | 0.00240 |
| Kuru ağırlık kg W | 3.962 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 1659.8 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 63.392 |
| Deney öncesi ağırlık | 3.962 |
| Deney sonrası ağırlık | 3.966 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 3.964 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanılan rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 41.62 | 41.64 | 41.63 | 0 | 41.63 |
| d_2 mm | 39.35 | 39.33 | 39.34 | 0 | 39.34 |
| d_3 mm | 35.52 | 35.54 | 35.53 | 0 | 35.53 |
| d_4 mm | 37.37 | 37.83 | 37.60 | 0 | 37.60 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 939.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ³⁹ ₅₅ | 11 ⁰⁹ ₅₅ | 11 ⁴⁰ ₃₀ | 12 ¹¹ ₅₅ | 12 ⁴² ₃₅ | 13 ¹⁴ ₀₅ | 13 ³⁴ ₂₅ | 14 ⁰⁴ ₄₅ | 14 ³⁵ ₅₅ | 15 ¹⁵ ₄₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 347 | 4194 | 4643 | 5084 | 5542 | 5976 | 6446 | 6895 | 7298 | 7696 | 8130 |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 15.1 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.2 | 14.1 | 14.0 | 14.2 | 13.9 | 14.3 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0449 | 0.0441 | 0.0458 | 0.0434 | 0.0470 | 0.0449 | 0.0404 | 0.0389 | 0.0434 | | 0.222 |
| ΔZ | 0.50 | 0.51 | 0.52 | 0.51 | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | 2.55 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.089 | 0.087 | 0.088 | 0.085 | 0.090 | 0.088 | 0.070 | 0.078 | 0.087 | | 0.087 |

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 86.14 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.338 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.085-0.089) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTÜ İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

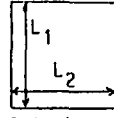
Örnek no : HAVZA

Tarih :

Örnek türü : BRİKET

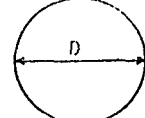
Denevi Figen KARS

Kare



veya

Daire



Sıcaklıklar: 40-50 °C

λ değeri : 0.38 kcal/mh°C

Ort. L₁ = 250 mmOrt. L₂ = 250 mm

Ort. D = -

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03853 |
| Hacim m ³ V | 0.00240 |
| Kuru ağırlık kg W | 3.962 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 1650.8 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 63.392 |
| Deney öncesi ağırlık | 3.962 |
| Deney sonrası ağırlık | 3.966 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 3.964 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 41.62 | 41.64 | 41.63 | 0 | 41.63 |
| d ₂ mm | 39.35 | 39.33 | 39.34 | 0 | 39.34 |
| d ₃ mm | 35.52 | 35.54 | 35.53 | 0 | 35.53 |
| d ₄ mm | 37.37 | 37.83 | 37.60 | 0 | 37.60 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 415.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁰ ₂₀ | 11 ²⁹ ₃₅ | 12 ⁰⁰ ₂₅ | 12 ³⁰ ₃₀ | 13 ⁰⁰ ₁₅ | 13 ³¹ ₄₅ | 13 ⁵⁹ ₅₅ | 14 ²⁹ ₂₀ | 15 ⁰¹ ₁₅ | 15 ³¹ ₄₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Termometre hataları | | | | | | | | | | | |
| Sayaktan okunan E | 348 | 2078 | 2573 | 3063 | 3548 | 4049 | 4482 | 4975 | 5472 | 5967 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 14.2 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.1 | 14.1 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0471 | 0.0495 | 0.0490 | 0.0485 | 0.0501 | 0.0433 | 0.0493 | 0.0479 | 0.0495 | | 0.294 |
| ΔZ | 0.49 | 0.51 | 0.50 | 0.50 | 0.51 | 0.47 | 0.49 | 0.53 | 0.51 | | 3.02 |
| ΔE/ΔZ | 0.096 | 0.097 | 0.098 | 0.097 | 0.098 | 0.092 | 0.101 | 0.094 | 0.097 | | 0.097 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\Delta T}{\Delta Z} = 96.32 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.378 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.095-0.099) arası

EKSTRAPOLASYON HESABI (HAVZA)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| x | 26.0 | 35.0 | 45.0 | $\Sigma x = 106$ |
| y | 0.304 | 0.338 | 0.378 | $\Sigma y = 1.02$ |
| x^2 | 676 | 1225 | 2025 | $\Sigma x^2 = 3926$ |
| xy | 7.904 | 11.83 | 17.01 | $\Sigma xy = 36.74$ |

$$n \cdot b + (\Sigma x) a = (\Sigma y)$$

$$3b + 106 a = 1.02 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2) a = (\Sigma xy)$$

$$106b + 3926 a = 36.74 \quad 2$$

1. denklemden;

$$3b = 1.02 - 106a \quad b = \frac{1.02 - 106a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa;

$$542 a = 2.1 \quad a = 0.00387$$

$$b = 0.2031$$

$$g(x) = \lambda \quad ax + b \rightarrow 0.00387x + 0.2031$$

$$x = 10^{\circ}\text{C} \quad \text{için}$$

$$\lambda = 0.241 \quad \text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

HAVZA

KURU ÖZGÖL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2) = 107.3 \text{ g} = 0.1073 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{0.01 + 0.1013 - 0.1073}$$

$$\delta = 2.50 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow 2500 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\begin{aligned} \text{K.B.A.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{3.962}{0.0625} \\ &= 63.392 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned} \text{K.B.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{3.962}{0.00240} \\ &= 1650.8 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned} \text{K.B.H.A.} &= \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{12.728}{0.01017} \\ &= 1250 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

HAVZA

$$\begin{aligned} 1 \quad n_g &= \frac{G_r - G_k}{G_k} 100 \\ n_g &= \frac{3.966 - 3.962}{3.962} 100 \\ n_g &= 0.10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \quad n_v &= \frac{n_g \cdot g_{\ddot{o}}}{g_s} \\ n_v &= \frac{0.10 \times 2500}{1000} \\ n_v &= 0.25 \end{aligned}$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \text{ nv}}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.24}{1 + \frac{6 \times 0.25}{100}} \rightarrow \lambda_{10K} = 0.24$$

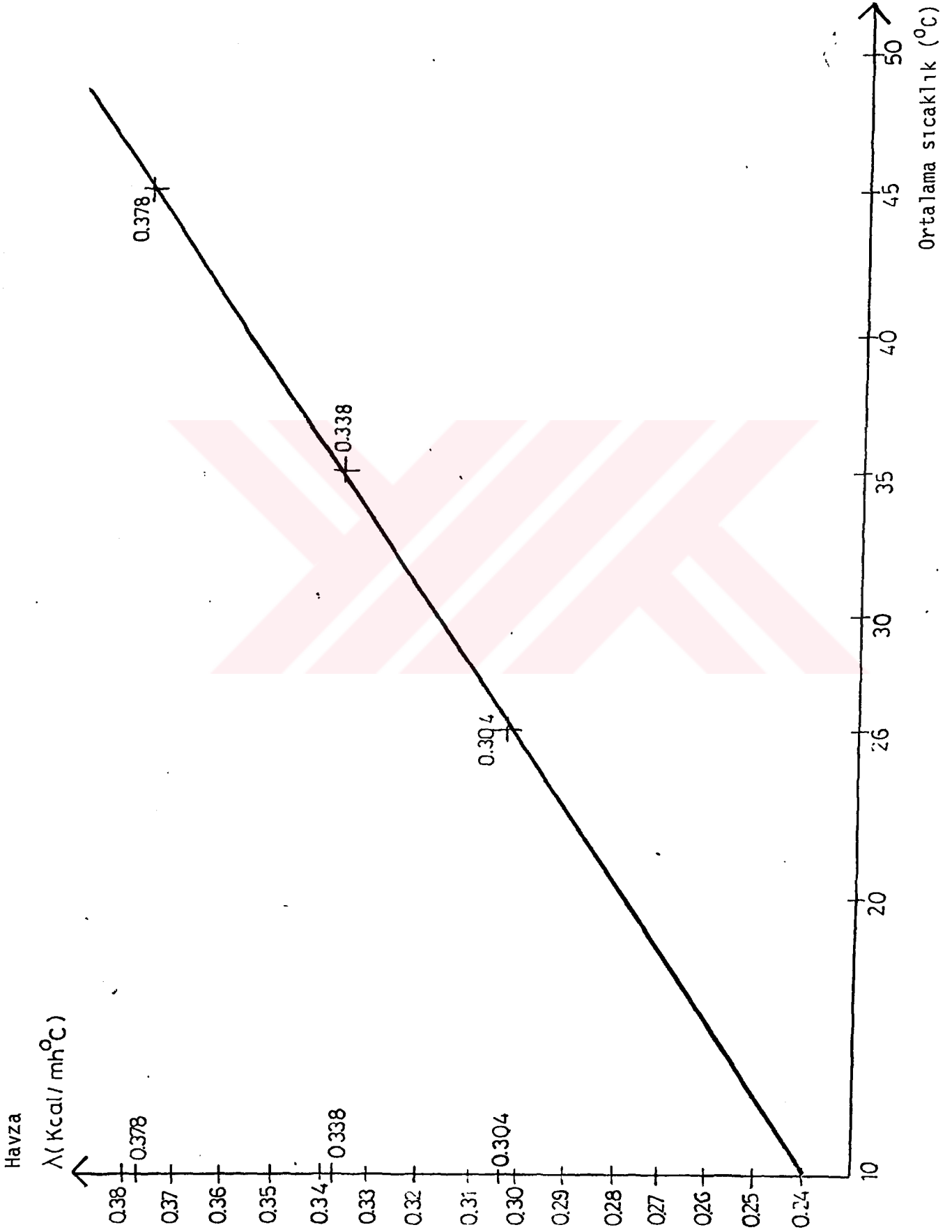
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415' \text{den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.24 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.32 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.32 \times 1.163 = 0.37 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 33.07 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2040 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 30.31 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 708.33 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 919.70 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.224 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.228 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.240 |

10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği

| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
|--------------------------------------|---|
| 0.20 | 0.19 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60\delta}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

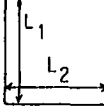
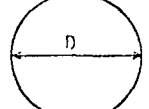
| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | % | kcal/mh°C | W/mK | kcal/mh°C |
| 0.19 | 0.22 | 35 | 0.26 | 0.30 | |

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|----------------------------|---------------------|---|
| Örnek no : HOPA | Tarih : | Kare  veya Daire  |
| Örnek türü : BRİKET | Deneysel Figen KARS | |
| Sıcaklıklar: 21-31 °C | yapanlar: | Ort. L ₁ = 250 mm |
| λ değeri : 0.224 kcal/mh°C | | Ort. L ₂ = 250 mm |
| | | Ort. D = - |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03307 |
| Hacim m ³ V | 0.00206 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.8946 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 919.70 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 30.31 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.8946 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.9030 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.8988 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sınırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 32.83 | 32.80 | 32.81 | 0 | 32.81 |
| d ₂ mm | 32.59 | 32.57 | 32.58 | 0 | 32.58 |
| d ₃ mm | 33.37 | 33.55 | 33.46 | 0 | 33.46 |
| d ₄ mm | 33.56 | 33.34 | 33.45 | 0 | 33.45 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Termometre hataları | Saat Z | 10 ³⁶ ₅₅ | 11 ⁰⁵ ₀₅ | 11 ³⁵ ₀₀ | 12 ¹⁵ ₁₅ | 12 ⁴⁵ ₀₅ | 13 ¹⁵ ₁₀ | 13 ⁴⁵ ₄₅ | 14 ¹⁵ ₁₅ | 14 ⁴⁵ ₃₄ | 15 ¹⁵ ₁₄ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | Sayaçtan okunan E | | 353 | 8068 | 8397 | 8744 | 9212 | 9551 | 9885 | 0236 | 0574 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | | 13.2 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.4 | 13.4 | 13.4 | 13.4 | 13.6 | 13.5 | 13.5 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| ΔE | | 0.0329 | 0.0347 | 0.0468 | 0.0339 | 0.0334 | 0.0351 | 0.0338 | 0.0350 | 0.0330 | | 0.0380 0.216 |
| ΔZ | | 0.46 | 0.49 | 0.67 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | | 0.55 3.19 |
| ΔE/ΔZ | | 0.071 | 0.070 | 0.069 | 0.069 | 0.066 | 0.070 | 0.068 | 0.070 | 0.067 | | 0.069 0.069-0.066 arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 66.99 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.224$$

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | | |
|----------------------------|------------------|------------|-------|
| Örnek no : HOPA | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: | Figen KARS | Kare |
| Sıcaklıklar: 30-40°C | | | Daire |
| λ değeri : 0.228 kcal/mh°C | | | |

Ort. L₁ = 250 mm
Ort. L₂ = 250 mm

Ort. D = -

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03307 |
| Hacim m ³ V | 0.00206 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.8946 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | |
| Deney öncesi ağırlık | 1.8946 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.9030 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.8988 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 32.83 | 32.80 | 32.81 | 0 | 32.81 |
| d ₂ mm | 32.59 | 32.57 | 32.58 | 0 | 32.58 |
| d ₃ mm | 33.37 | 33.55 | 33.46 | 0 | 33.46 |
| d ₄ mm | 33.56 | 33.34 | 33.45 | 0 | 33.45 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁴⁵ ₀₄ | 11 ¹⁵ ₂₆ | 11 ⁴⁹ ₃₀ | 12 ¹⁶ ₄₀ | 12 ⁴⁵ ₁₅ | 13 ¹⁴ ₁₅ | 13 ⁴⁵ ₃₀ | 13 ²⁵ ₂₄ | 14 ⁴⁵ ₄₄ | 15 ¹⁵ ₀₇ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Termometre hataları | | | | | | | | | | | |
| Sayaktan okunan E | 352 9047 | 9411 | 9804 | 353 0138 | 0473 | 0.820 | 1183 | 1660 | 1892 | 2242 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 18.1 | 16.5 | 15.6 | 15.3 | 15.3 | 15.3 | 15.1 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0364 | 0.0393 | 0.0334 | 0.0335 | 0.0347 | 0.0363 | 0.0477 | 0.0232 | 0.0300 | 0.0359 | 0.1733 |
| ΔZ | 0.51 | 0.58 | 0.45 | 0.48 | 0.48 | 0.52 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | 0.51 | 2.52 |
| ΔE/ΔZ | 0.071 | 0.066 | 0.074 | 0.074 | 0.072 | 0.070 | 0.075 | 0.046 | 0.070 | 0.070 | 0.071 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 68.04 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.228 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : HOPA

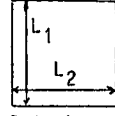
Tarih :

Örnek türü : BRİKET

Deneyi yapanlar: Figen KARS

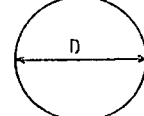
Sıcaklıklar: 40-50 °C

λ değeri : 0.240 kcal/mh°C



Ort. L₁ = 250 mm
Ort. L₂ = 250 mm

veya Daire



Ort. D= -

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d. | 0.03307 |
| Hacim m ³ V | 0.00206 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.8946 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 919.70 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 30.31 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.8946 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.9030 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.8988 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _q =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 32.83 | 32.80 | 32.81 | 0 | 32.81 |
| d ₂ mm | 32.59 | 32.57 | 32.58 | 0 | 32.58 |
| d ₃ mm | 33.57 | 33.55 | 33.46 | 0 | 33.46 |
| d ₄ mm | 33.56 | 33.34 | 33.45 | 0 | 33.45 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 9 ³⁰ ₂₀ | 10 ⁰⁰ ₁₅ | 10 ³¹ ₁₀ | 11 ⁰⁰ ₃₀ | 11 ³⁰ ₀₀ | 12 ⁰⁰ ₁₀ | 12 ³² ₁₀ | 12 ⁵⁹ ₃₀ | 13 ³⁰ ₂₀ | 14 ⁰³ ₂₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 352 | 2261 | 2609 | 3008 | 3354 | 3716 | 4086 | 4487 | 4805 | 5180 | 5580 |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 15.8 | 16.1 | 16.3 | 18.7 | 16.9 | 17.0 | 16.8 | 16.8 | 16.8 | 16.8 | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0348 | 0.0399 | 0.0346 | 0.0362 | 0.0370 | 0.0401 | 0.0318 | 0.0375 | 0.0400 | 0.0322 | 0.2841 |
| ΔZ | 0.49 | 0.51 | 0.48 | 0.49 | 0.50 | 0.53 | 0.45 | 0.51 | 0.55 | 0.44 | 3.91 |
| ΔE/ΔZ | 0.071 | 0.078 | 0.072 | 0.073 | 0.074 | 0.075 | 0.070 | 0.073 | 0.072 | 0.073 | (0.074-0.071) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az bes tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 71.88 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.240 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

EKSTRAPOLASYON HESABI (HOPA)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|----------------|-------|-------|-------|------------------------|
| x | 26.0 | 35.0 | 45.0 | Σx = 106 |
| y | 0.224 | 0.228 | 0.240 | Σy = 0.691 |
| x ² | 676 | 1225 | 2025 | Σx ² = 3926 |
| xy | 5.82 | 7.98 | 10.8 | Σxy= 24.6 |

$$n \cdot b + (\Sigma x) a = (\Sigma y)$$

$$3b + 106xa = 0.691 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2)a = (\Sigma xy)$$

$$106b + 3926 a = 24.6 \quad 2$$

1. denklemden;

$$3b = 0.691 - 106a \rightarrow b = \frac{0.691 - 106a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa;

$$106 \frac{0.691 - 106a}{3} + 3926a = 24.6 \quad a = 0.001$$

$$b = 0.191$$

$$g(x) = \lambda \rightarrow ax + b \quad 0.001x + 0.19$$

$$x = \lambda = 10^{\circ}\text{C} \text{ için}$$

$$\lambda = 0.20 \text{ kcal/mh } ^{\circ}\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK (HOPA)

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2) = 106.4 \text{ g} = 0.1064 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{0.01 + 0.1013 - 0.1064}$$

$$\delta = \frac{0.01}{0.0049} = 2.04 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2040 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{1.8946}{0.0625} \\
 &= 30.31 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} && \text{(örneğin)} \\
 &= \frac{1.8946}{0.00206} \\
 &= 919.70 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.H.A.} &= \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{6.80}{0.0096} \\
 &= 708.33 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

HOPA

$$\begin{aligned}
 1 \quad n_g &= \frac{G_r - G_k}{G_k} \cdot 100 \\
 n_g &= \frac{1.9030 - 1.8946}{1.8946} \cdot 100 \\
 n_g &= 0.44 \\
 2 \quad n_v &= \frac{n_g \cdot g_0}{g_s} \\
 n_v &= \frac{0.44 \cdot 2040}{1000} \\
 n_v &= 0.898
 \end{aligned}$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6nV}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.20}{1 + \frac{6 \times 0.898}{100}} \rightarrow \lambda_{10K} = 0.19$$

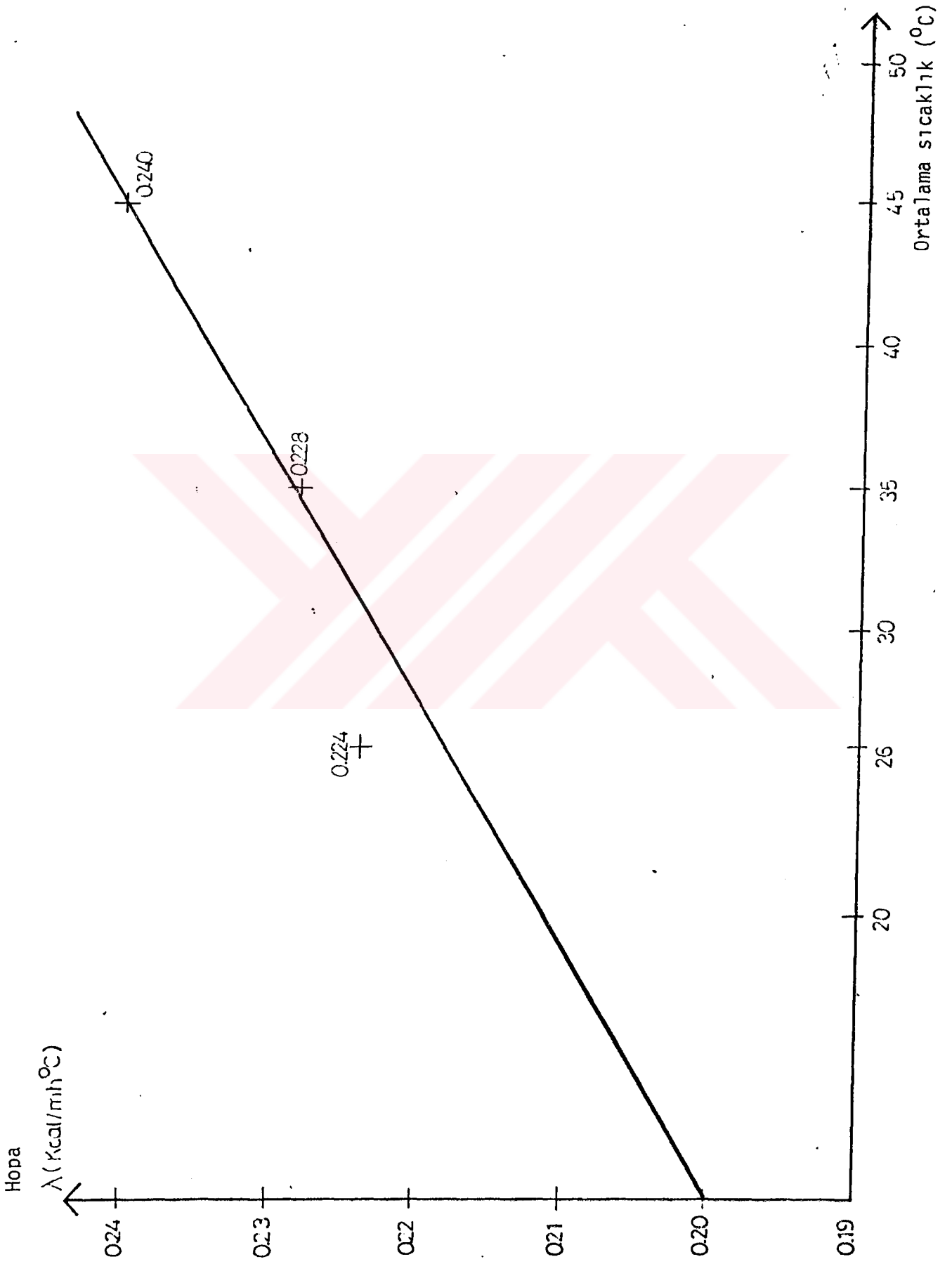
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415' \text{den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.19 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.26 \quad \text{kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.26 \times 1.163 = 0.30 \quad \text{W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 38.29 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2439.024 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 35.06 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 500 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 915.75 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.229 |
| 2 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.279 |
| 3 | 60.0 | 50.0 | 10.0 | 55.0 | 0.276 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|---|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.17 | 0.16 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60\delta}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

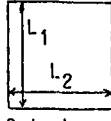
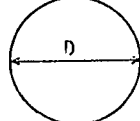
| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|------|---------------------------|------|
| kcal/mh°C | W/mK | % | kcal/mh°C | W/mK | kcal/mh°C | W/mK |
| 0.16 | 0.19 | 35 | 0.22 | 0.26 | | |

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÖHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPİ VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : İZMİR Tarih :
 Örnek türü : BRİKET Denevi : Figen KARS
 Sıcaklıklar: 30-40 °C yapanlar:
 λ değeri : 0.229 kcal/mh°C

Kare  veya Daire 
 Ort. L₁ = 250 mm Ort. L₂ = 250 mm Ort. D = -

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03829 |
| Hacim m ³ V | 0.00239 |
| Kuru ağırlık kg W | 2.1914 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 915.754 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 35.06 |
| Deney öncesi ağırlık | 2.1914 |
| Deney sonrası ağırlık | 2.1997 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 2.1956 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _q =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 40.10 | 40.12 | 40.11 | 0 | 40.11 |
| d ₂ mm | 44.22 | 39.23 | 41.72 | 0 | 41.72 |
| d ₃ mm | 35.20 | 36.14 | 35.67 | 0 | 35.67 |
| d ₄ mm | 36.15 | 35.18 | 35.66 | 0 | 35.66 |

| Güc basamağı | Güc basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 13 ⁰⁰ ₀₅ | 13 ³⁰ ₁₀ | 14 ⁰⁰ ₁₆ | 14 ³¹ ₂₀ | 15 ⁰⁰ ₃₅ | 15 ³⁰ ₁₀ | 16 ⁰⁰ ₁₀ | 16 ³⁰ ₁₀ | 17 ⁰⁰ ₀₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Termometre hataları | | | | | | | | | | |
| Sayaçtan okunan E | 2931 | 3223 | 3526 | 3852 | 4135 | 4430 | 4733 | 5025 | 5327 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 24.0 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 23.6 | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 23.1 | 23.5 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0292 | 0.0303 | 0.0326 | 0.0283 | 0.0295 | 0.0303 | 0.0292 | 0.0302 | | 0.1787 |
| ΔZ | 0.50 | 0.50 | 0.62 | 0.38 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | | 2.98 |
| ΔE/ΔZ | 0.058 | 0.060 | 0.052 | 0.074 | 0.060 | 0.060 | 0.058 | 0.061 | | 0.060 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 59.30 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.229 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

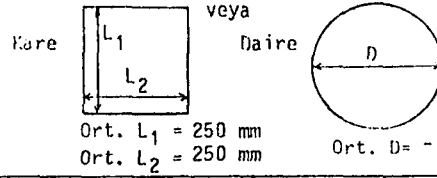
(0.058-0.061) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : İZMİR Tarih :
 Örnek türü : BRİKET Deneysel Figen KARS
 Sıcaklıklar: 40-50 °C yapanlar:
 λ değeri : 0.2799 kcal/mh°C



| | | |
|-------------------------------------|-------------------|---------|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: | $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | | 0.03829 |
| Hacim m^3 V | | 0.00239 |
| Kuru ağırlık kg W | | 2.1914 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | | |
| Deney öncesi ağırlık | 2.1914 | |
| Deney sonrası ağırlık | 2.1997 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 2.1956 | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | | |
| Nem oranı $n_q = (W_a - W_k) / W_k$ | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 40.10 | 40.12 | 40.11 | 0 | 40.11 |
| d_2 mm | 44.22 | 39.23 | 41.72 | 0 | 41.72 |
| d_3 mm | 35.20 | 36.14 | 35.67 | 0 | 35.67 |
| d_4 mm | 36.15 | 35.18 | 35.66 | 0 | 35.66 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4654 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 9 ³³ ₂₀ | 10 ⁰⁵ ₅₅ | 10 ³⁵ ₀₀ | 11 ⁰⁶ ₂₀ | 11 ³⁵ ₁₀ | 12 ⁰⁵ ₀₀ | 12 ³⁵ ₃₅ | 13 ⁰⁵ ₁₅ | 13 ⁰⁵ ₁₅ | 14 ⁰⁵ ₀₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 340 | | | | | | | | | | |
| Musluk suyu sıcaklığı | 7052 | 7478 | 7825 | 8205 | 8557 | 8918 | 9279 | 9666 | 0011 | 0361 | |
| Oda sıcaklığı t_R | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 24.4 | 24.4 | 24.5 | 24.3 | 24.1 | 24.9 | 25.0 | 24.3 |
| Kor. ısıt. lev. giriş t_{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor. ısıt. lev. çıkış t_{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0426 | 0.0347 | 0.0380 | 0.0352 | 0.0360 | 0.0361 | 0.0387 | 0.0345 | 0.0350 | | 0.1789 |
| ΔZ | 0.54 | 0.48 | 0.52 | 0.48 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | 0.52 | 0.48 | | 2.46 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.079 | 0.072 | 0.073 | 0.073 | 0.072 | 0.071 | 0.072 | 0.066 | 0.073 | | 0.073 (0.071-0.074) arası |

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

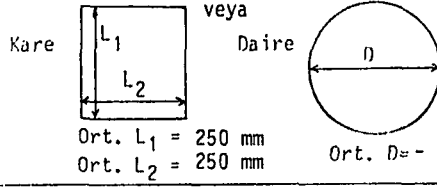
$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 71.75 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.2799$$

I S I İ L E T K E N L İ Y D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÜLOMO

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : İZMİR Tarih :
 Örnek türü : BRİKET Deneji yapanlar: Figen KARS
 Sıcaklıklar: 50-60 °C
 λ değeri : 0.2764 kcal/mh°C



| | | |
|--|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03829 | |
| Hacim m ³ V | 0.00239 | |
| Kuru ağırlık kg W | 2.1914 | |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 915.754 | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 35.06 | |
| Denej öncesi ağırlık | 2.1914 | |
| Denej sonrası ağırlık | 2.1997 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 2.1956 | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Denejden önce okuma | Denejden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|---------------------------------|
| d ₁ mm | 40.10 | 40.12 | 40.11 | 0 | 40.11 |
| d ₂ mm | 44.22 | 39.23 | 41.72 | 0 | 41.72 |
| d ₃ mm | 35.20 | 36.14 | 35.67 | 0 | 35.67 |
| d ₄ mm | 36.15 | 35.18 | 35.66 | 0 | 35.66 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 9 ³⁰ ₄₅ | 10 ⁰¹ ₅₀ | 10 ³⁰ ₀₅ | 11 ⁰¹ ₂₀ | 11 ³⁰ ₁₀ | 12 ⁰⁰ ₀₅ | 12 ³⁰ ₅₀ | 13 ⁰⁰ ₃₀ | 13 ³⁰ ₁₅ | 14 ⁰⁰ ₁₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 341 | 3672 | 4045 | 4396 | 4748 | 5096 | 5464 | 5817 | 6132 | 6483 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 23.0 | 23.0 | 24.0 | 24.0 | 23.0 | 22.3 | 22.1 | 22.9 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| ΔE | 0.0447 | 0.0378 | 0.0351 | 0.0352 | 0.0348 | 0.0368 | 0.0353 | 0.0315 | 0.0351 | 0.1772 | |
| ΔZ | 0.51 | 0.47 | 0.52 | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 2.46 | |
| ΔE/ΔZ | 0.087 | 0.079 | 0.067 | 0.073 | 0.071 | 0.072 | 0.072 | 0.064 | 0.071 | 0.072 | (0.070-0.073) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 71.26 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.2764 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

EKSTRAPOLASYON HESABI (İZMİR)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|----------------|------|-------|-------|------------------------|
| x | 35 | 45 | 55 | Σx = 135 |
| y | 0.22 | 0.27 | 0.27 | Σy = 0.76 |
| x ² | 1225 | 2025 | 3025 | Σx ² = 6275 |
| xy | 7.7 | 12.15 | 14.85 | Σxy= 34.7 |

$$n.b + \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$3.b + 135 a = 0.76 \quad 1$$

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) b + \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) a = \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right)$$

$$135.b + 6275 a = 34.7 \quad 2$$

1. denklemden,

$$3b = 0.76 - 135a \quad \rightarrow \quad b = \frac{0.76 - 135a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa,

$$600 a = 1.5 \quad \rightarrow \quad a = 0.0025$$

$$b = \frac{0.76 - 135 \times 0.0025}{3} \quad \rightarrow \quad b = 0.14$$

$$g(x) = a x + b \quad \rightarrow \quad 0.0025 x + 0.14$$

x= 10⁰C için:

$$g(x) = 0.0025(10) + 0.14$$

$$g(x) = 0.165 \text{ kcal/mh}^0\text{C} \quad \rightarrow$$

$$\lambda_{10} = 0.17 \text{ kcal/mh}^0\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1\text{)} = 153.7 \text{ g} = 0.1537 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2\text{)} = 159.6 \text{ g} = 0.1596 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2}$$

$$\delta = \frac{0.01}{0.1637 - 0.1596} = \frac{0.01}{0.0041} \rightarrow \delta = 2.439024 \text{ kg/cm}^3$$

$$\delta = 2439.024 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (cm}^2\text{)}}$$

$$= \frac{2.1914}{0.0625}$$

$$= 35.06 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{2.1914}{0.002393}$$

$$= 915.7543 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{7.607}{0.01521}$$

$$= 500 \text{ kg/m}^3$$

İZMİR

$$1 \quad n_g = \frac{Gr-Gk}{Gk} 100$$

$$n_g = \frac{2.1997-2.1914}{2.1914} 100$$

$$n_g = 0.38$$

$$2 \quad n_v = \frac{n_g \cdot g_{\ddot{o}}}{q_s}$$

$$n_v = \frac{0.38 \times 2439}{1000}$$

$$n_v = 0.926$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot n_v}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.17}{1 + \frac{6 \times 0.926}{100}} \rightarrow \lambda_{10K} = 0.16$$

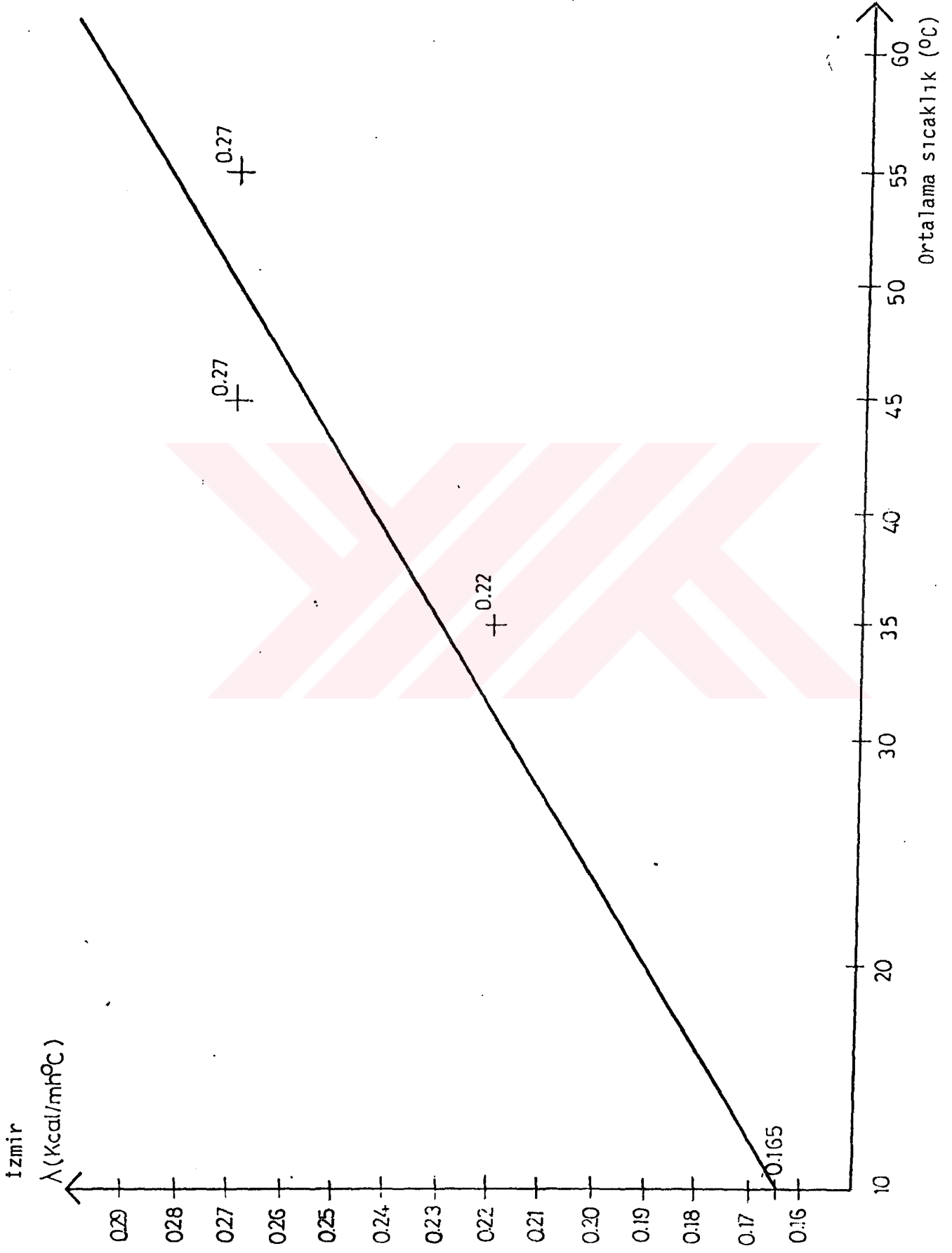
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS 415'den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.16 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.22 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.22 \times 1.163 = 0.26 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KOTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 31.09 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2564 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 18.222 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 469 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 587.06 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.172 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.204 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.213 |

10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği

| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
|--------------------------------------|---|
| 0.14 | 0.13 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10}^K = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

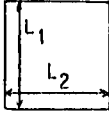
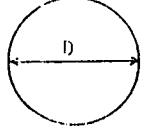
| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.13 | 0.15 | 35 | 0.18 | 0.21 | |

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---|---|
| Örnek no : KAYSERİ | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRIKET | Deneyi yapanlar: Figen KARS | Kare | veya Daire |
| Sıcaklıklar: 21-31 °C | |  |  |
| λ değeri : 0.172 kcal/mh°C | | Ort. L ₁ = 250 mm Ort. L ₂ = 250 mm | Ort. D= - |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03109 |
| Hacim m ³ V | 0.00194 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.1389 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 587.06 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 18.222 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.1389 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.1444 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.1416 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sıfırlama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 39.11 | 39.13 | 39.12 | 0 | 39.12 |
| d ₂ mm | 29.01 | 28.96 | 28.98 | 0 | 28.98 |
| d ₃ mm | 25.50 | 25.50 | 25.50 | 0 | 25.50 |
| d ₄ mm | 30.75 | 30.78 | 30.76 | 0 | 30.76 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰¹ ₀₄ | 11 ³² ₀₃ | 12 ⁰¹ ₂₆ | 12 ³¹ ₄₅ | 13 ⁰¹ ₃₀ | 13 ³⁰ ₃₀ | 14 ⁰⁰ ₁₃ | 14 ³⁰ ₀₉ | 15 ⁰⁰ ₃₆ | 15 ³⁰ ₁₈ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 343 8411 | 8704 | 8984 | 9277 | 9545 | 9815 | 0090 | 0342 | 0602 | 0874 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.2 | 16.9 | 16.7 | 16.6 | 16.6 | 16.5 | 17.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| ΔE | 0.0298 | 0.0278 | 0.0293 | 0.0268 | 0.0270 | 0.0275 | 0.0252 | 0.0260 | 0.0272 | 0.0270 | 0.1355 |
| ΔZ | 0.51 | 0.48 | 0.50 | 0.49 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 2.45 |
| ΔE/ΔZ | 0.057 | 0.056 | 0.058 | 0.054 | 0.055 | 0.055 | 0.054 | 0.052 | 0.054 | 0.054 | 0.054 (0.053-0.055) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 54.71 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.172 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

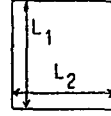
Örnek no : KAYSERİ

Tarih :

Örnek türü : BRİKET

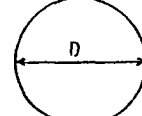
Deneyi Figen KARS

Kare



veya

Daire



Sıcaklıklar: 30-40 °C

yapanlar:

 λ değeri : 0.204 kcal/mh°COrt. $L_1 = 250$ mmOrt. $L_2 = 250$ mmOrt. $D = -$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03109 |
| Hacim m^3 V | 0.00194 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.1389 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 587.06 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 18.222 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.1389 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.1444 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.1416 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 39.11 | 39.13 | 39.12 | 0 | 39.12 |
| d_2 mm | 29.01 | 28.96 | 28.98 | 0 | 28.98 |
| d_3 mm | 25.50 | 25.50 | 25.50 | 0 | 25.50 |
| d_4 mm | 30.75 | 30.78 | 30.76 | 0 | 30.76 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ³⁰ ₁₅ | 10 ⁵⁹ ₄₅ | 11 ³⁰ ₂₀ | 12 ⁰⁰ ₁₅ | 12 ²⁸ ₁₀ | 13 ⁰¹ ₅₅ | 13 ³⁰ ₁₅ | 14 ⁰⁰ ₀₃ | 14 ³⁰ ₀₅ | 15 ⁰⁰ ₃₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 346.9045 | 9368 | 9698 | 0019 | 0328 | 0695 | 1009 | 1321 | 1637 | 1971 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 14.3 | 12.8 | 13.1 | 12.2 | 12.1 | 12.2 | 12.4 | 12.3 | 12.3 | 12.4 | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0323 | 0.0330 | 0.0321 | 0.0309 | 0.0367 | 0.0314 | 0.0312 | 0.0316 | 0.0334 | | 0.1355 |
| ΔZ | 0.40 | 0.50 | 0.49 | 0.46 | 0.56 | 0.47 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | | 2.45 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.065 | 0.064 | 0.064 | 0.066 | 0.065 | 0.066 | 0.062 | 0.063 | 0.065 | | 0.064 |

(0.062-0.066) arası

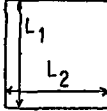
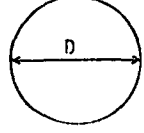
(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 64.90 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.204 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K İ N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61000 TRABZON

| | | |
|----------------------------|--------------------------------|---|
| Örnek no : KAYSERİ | Tarih : | Kare  veya Daire  |
| Örnek türü : BRİKET | Denevi Figen KARS yapanlar: | |
| Sıcaklıklar: 40-50 °C | | Ort. L ₁ = 250 mm Ort. L ₂ = 250 mm |
| λ değeri : 0.213 kcal/mh°C | | Ort. D = - |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03109 |
| Hacim m ³ V | 0.00194 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.1389 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 587.06 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 18.222 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.1389 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.1444 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.1416 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _q =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sınırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 39.11 | 39.13 | 39.12 | 0 | 39.12 |
| d ₂ mm | 29.01 | 28.96 | 28.98 | 0 | 28.98 |
| d ₃ mm | 25.50 | 25.50 | 25.50 | 0 | 25.50 |
| d ₄ mm | 30.75 | 30.78 | 30.76 | 0 | 30.76 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ³⁰ ₀₄ | 11 ⁰⁵ ₁₅ | 11 ³⁰ ₃₅ | 12 ⁰⁰ ₃₀ | 12 ³⁰ ₅₅ | 13 ⁰⁰ ₀₅ | 13 ³⁰ ₃₅ | 14 ⁰⁰ ₀₀ | 14 ³⁰ ₀₀ | 15 ⁵⁹ ₅₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayactan okunan E | 349. | 1911 | 2198 | 2512 | 2868 | 3192 | 3566 | 3891 | 4238 | 4565 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 13.9 | 14.0 | 13.5 | 13.6 | 13.6 | 13.7 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 14.6 | 14.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0410 | 0.0287 | 0.0314 | 0.0356 | 0.0324 | 0.0374 | 0.0325 | 0.0347 | 0.0327 | | 0.2926 |
| ΔZ | 0.58 | 0.42 | 0.49 | 0.50 | 0.48 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | | 4.46 |
| ΔE/ΔZ | 0.069 | 0.068 | 0.063 | 0.070 | 0.066 | 0.073 | 0.066 | 0.069 | 0.065 | | 0.081 |

(0.079-0.083) arası

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\Sigma \Delta E}{\Sigma \Delta Z} = 67.51 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.213 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

EKSTRAPOLASYON HESABI (KAYSERİ)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| x | 26.0 | 35.0 | 45.0 | $\Sigma x = 106$ |
| y | 0.172 | 0.204 | 0.213 | $\Sigma y = 0.589$ |
| x^2 | 676 | 1225 | 2025 | $\Sigma x^2 = 3926$ |
| xy | 4.472 | 7.140 | 9.585 | $\Sigma xy = 21.197$ |

$$n \cdot b + (\Sigma x)a = (\Sigma y)$$

$$3b + 106xa = 0.589 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2)a = (\Sigma xy)$$

$$106xb + 3926xa = 21.197 \quad 2$$

1. denklemden

$$3b = 0.589 - 106a \rightarrow b = \frac{0.589 - 106a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa,

$$184.2a = 0.407 \rightarrow a = 0.0022$$

$$b = 0.118$$

$$g(x) = \lambda = ax + b \rightarrow 0.0022x + 0.118$$

$$x = 10^\circ\text{C için}$$

$$\lambda = 0.140 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

KURU ÖZGÖL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2) = 107.4 \text{ g} = 0.1074 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{0.01 + 0.1013 - 0.1074}$$

$$\delta = 2.564 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2.564 \times 1000 = 2564 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{1.1389}{0.0625} \\
 &= 18.222 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{1.1389}{0.00194} \\
 &= 587.06 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.H.A.} &= \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{2.954}{0.0062} \\
 &= 469 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

KAYSERİ

$$1 \quad n_g = \frac{G_r - G_k}{G_k} = \frac{1.1444 - 1.1389}{1.1389} \cdot 100$$

$$n_g = 0.48$$

$$2 \quad n_v = \frac{n_g \cdot g_0}{q_s} = \frac{0.0048 \times 2560}{1000}$$

$$n_v = 1.229$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \text{ nv}}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.14}{1 + \frac{6 \times 1.229}{100}} = 0.13$$

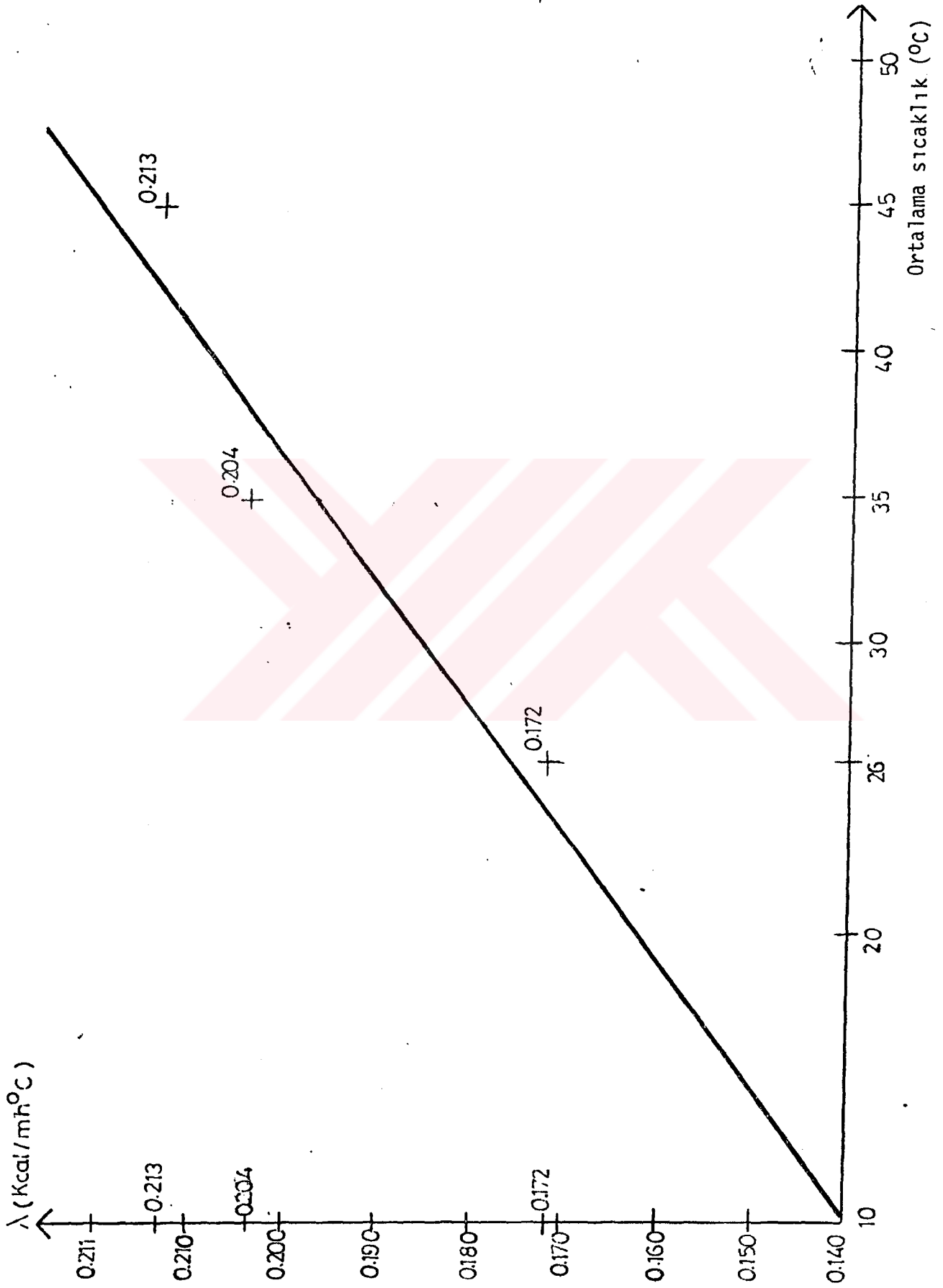
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415' \text{den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.13 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.18 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.18 \times 1.163 = 0.21 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 39.23 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 3450 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 75.072 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 1914.15 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 1915.102 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 33.0 | 23.0 | 10.0 | 28.0 | 0.36 |
| 2 | 43.0 | 33.0 | 10.0 | 38.0 | 0.37 |
| 3 | 53.0 | 43.0 | 10.0 | 48.0 | 0.40 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|---|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.32 | 0.31 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10}^K = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

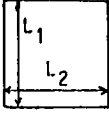
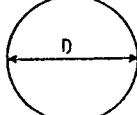
| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği λ_{10}, K | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | λ_{10}, K değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | | |
|---|------|---|---|---------------------------|-----------|------|
| kcal/mh°C | W/mK | % | kcal/mh°C | W/mK | kcal/mh°C | W/mK |
| 0.31 | 0.36 | 35 | 0.42 | 0.49 | | |

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | | |
|---------------------------|-------------------------------|---|---|
| Örnek no : MUĞLA | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneysel yapanlar: Figen KARS | Kare | veya Daire |
| Sıcaklıklar: 23-33 °C | |  |  |
| λ değeri : 0.36 kcal/mh°C | | Ort. L ₁ = 250 mm Ort. L ₂ = 250 mm | Ort. D = - |

| | |
|--|----------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03923 |
| Hacim m ³ V | 0.00245 |
| Kuru ağırlık kg W | 4.692 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 1915.102 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 75.072 |
| Deney öncesi ağırlık | 4692 |
| Deney sonrası ağırlık | 4693 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 4693 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _q =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 38.14 | 38.90 | 38.52 | 0 | 38.52 |
| d ₂ mm | 43.27 | 38.31 | 40.79 | 0 | 40.79 |
| d ₃ mm | 41.19 | 41.22 | 41.20 | 0 | 41.20 |
| d ₄ mm | 36.12 | 36.70 | 36.41 | 0 | 36.41 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁸ ₀₄ | 11 ⁴¹ ₃₇ | 12 ⁰⁹ ₄₅ | 12 ³⁷ ₅₅ | 13 ⁰⁸ ₅₄ | 13 ³⁹ ₁₀ | 14 ⁰⁸ ₀₅ | 14 ³⁷ ₀₅ | 15 ⁰⁵ ₅₀ | 15 ³⁸ ₁₇ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 356.5138 | 5510 | 5795 | 6076 | 6400 | 6705 | 7002 | 7580 | 7823 | 8139 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 19.3 | 19.0 | 18.8 | 18.6 | 18.9 | 18.6 | 18.7 | 18.6 | 18.5 | 18.5 | 18.7 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 |
| ΔE | 0.0372 | 0.0285 | 0.0281 | 0.0324 | 0.0305 | 0.0297 | 0.0283 | 0.0243 | 0.0316 | | 0.1470 |
| ΔZ | 0.55 | 0.46 | 0.46 | 0.51 | 0.50 | 0.48 | 0.48 | 0.67 | 0.54 | | 2.44 |
| ΔE/ΔZ | 0.067 | 0.061 | 0.061 | 0.063 | 0.061 | 0.062 | 0.058 | 0.051 | 0.058 | | 0.060 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 90.06 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.36 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.058-0.061) arası

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÜLOMO

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

Örnek no : MUĞLA

Tarih :

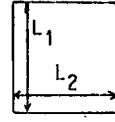
Örnek türü : BRİKET

Deneysel yapanlar: Figen KARS

Sıcaklıklar: 33-43 °C

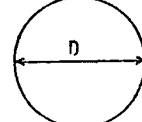
λ değeri : 0.37 kcal/mh°C

Kare

Ort. L₁ = 250 mmOrt. L₂ = 250 mm

veya

Daire



Ort. D = -

| | | |
|--|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03923 | |
| Hacim m ³ V | 0.00246 | |
| Kuru ağırlık kg W | 4.692 | |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | | |
| Deney öncesi ağırlık | 4692 | |
| Deney sonrası ağırlık | 4693 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 4693 | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 38.14 | 38.90 | 38.52 | | |
| d ₂ mm | 43.27 | 38.31 | 40.79 | | |
| d ₃ mm | 41.19 | 41.22 | 41.20 | | |
| d ₄ mm | 36.12 | 36.70 | 36.41 | | |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ²⁵ ₃₆ | 10 ⁵⁵ ₃₁ | 11 ²⁴ ₄₅ | 11 ⁵⁴ ₃₆ | 12 ²⁸ ₀₆ | 12 ⁵⁶ ₁₂ | 13 ³² ₄₉ | 13 ⁵⁷ ₁₀ | 14 ²⁸ ₀₅ | 14 ⁵⁸ ₀₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 357 0484 | 0801 | 1104 | 1415 | 1764 | 2056 | 2442 | 2688 | 3021 | 3360 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 18.9 | 18.9 | 18.8 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 18.9 | 19.0 | 19.2 | 19.2 | 18.9 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 |
| ΔE | 0.0317 | 0.0303 | 0.0311 | 0.0349 | 0.0292 | 0.0386 | 0.0246 | 0.0336 | 0.0339 | | 0.2204 |
| ΔZ | 0.49 | 0.48 | 0.49 | 0.55 | 0.46 | 0.61 | 0.40 | 0.51 | 0.50 | | 3.48 |
| ΔE/ΔZ | 0.064 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.061 | 0.065 | 0.067 | | 0.063 (0.061-0.064) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\Sigma \Delta E}{\Sigma \Delta Z} = 94.68 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.37 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

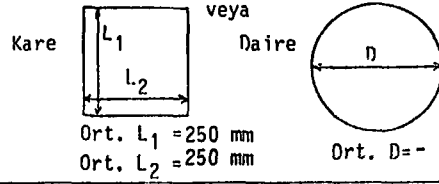
ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

Örnek no : MUĞLA Tarih :
 Örnek türü : BRİKET Deneysel yapanlar:
 Sıcaklıklar: 43-53 °C
 λ değeri : 0.40 kcal/mh°C



| | | |
|---|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03923 | |
| Hacim m^3 V | 0.00245 | |
| Kuru ağırlık kg W | 4.692 | |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | | |
| Deney öncesi ağırlık | 4692 | |
| Deney sonrası ağırlık | 4693 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 4693 | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | | |
| Nem oranı $n_q = (W_a - W_k) / W_k$ | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 38.14 | 38.90 | 38.52 | | |
| d_2 mm | 43.27 | 38.31 | 40.77 | | |
| d_3 mm | 41.19 | 41.22 | 41.20 | | |
| d_4 mm | 36.12 | 36.70 | 36.41 | | |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁵³ ₁₃ | 11 ²³ ₂₀ | 11 ⁵³ ₀₅ | 12 ²⁴ ₁₅ | 12 ⁵⁵ ₀₅ | 13 ²⁷ ₂₀ | 13 ⁵⁵ ₄₅ | 14 ²⁴ ₃₀ | 14 ⁵⁴ ₅₈ | 15 ²⁴ ₁₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 357.6564 | 6906 | 7265 | 7631 | 7968 | 8385 | 8644 | 8970 | 9301 | 9636 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 17.8 | 17.2 | 17.1 | 17.2 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 |
| Kor. ısıt. lev. giriş t_{w2} | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 |
| Kor. ısıt. lev. çıkış t_{w2} | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 | 53.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 |
| ΔE | 0.0342 | 0.0359 | 0.0366 | 0.0337 | 0.0417 | 0.0259 | 0.0326 | 0.0331 | 0.0335 | | 0.1671 |
| ΔZ | 0.50 | 0.49 | 0.51 | 0.51 | 0.53 | 0.47 | 0.47 | 0.50 | 0.48 | | 2.46 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.068 | 0.073 | 0.071 | 0.066 | 0.078 | 0.055 | 0.069 | 0.066 | 0.069 | | 0.068 |

(0.066-0.069) arası

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 101.55 \text{ kcal/mh} \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.40 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

EKSTRAPOLASYON HESABI (MUĞLA)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|----------------|-------|-------|-------|------------------------|
| x | 48 | 38 | 28 | Σx = 114 |
| y | 0.40 | 0.37 | 0.36 | Σy = 1.13 |
| x ² | 2304 | 1444 | 784 | Σx ² = 4532 |
| xy | 19.20 | 14.06 | 10.08 | Σxy = 43.34 |

$$n \cdot b + \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$3b + 114 a = 1.13 \quad 1$$

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) b + \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) a = \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \right)$$

$$114 b + 4532 a = 43.34 \quad 2$$

1. denklemden

$$3b = 1.13 - 114 a \quad \rightarrow \quad b = \frac{1.13 - 114 a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa;

$$200 a = 0.40 \quad \rightarrow \quad a = 0.002$$

$$b = \frac{1.13 - 114 \times 0.002}{3} \quad \rightarrow \quad b = 0.30$$

$$g(x) = ax + b \quad \rightarrow \quad 0.002x + 0.30$$

$$x = 10^{\circ}\text{C} \text{ için}$$

$$g(x) = 0.002 \times 10 + 0.30$$

$$\lambda = 0.32 \text{ kca1/mh}^{\circ}\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1\text{)} = 101.1 \text{ g} = 0.1011 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2\text{)} = 108.2 \text{ g} = 0.1082 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{0.01 + 0.1011 - 0.1082}$$

$$\delta = 3.45 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 3.45 \times 1000 = 3450 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{4.692}{0.0625} = 75.072 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{4.692}{0.00245} = 1915.102 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{11.656}{0.00609}$$

$$= 1914.15 \text{ kg/m}^3$$

MUĞLA

$$1 \quad ng = \frac{Gr-Gk}{Gk} 100$$

$$ng = \frac{4.693-4.692}{4.692} 100$$

$$ng = 0.021$$

$$2 \quad nv = \frac{ng \cdot g\ddot{o}}{qs}$$

$$nv = \frac{0.021 \times 3450}{1000}$$

$$nv = 0.72$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot nv}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.32}{1 + \frac{6 \times 0.72}{100}} = 0.31$$

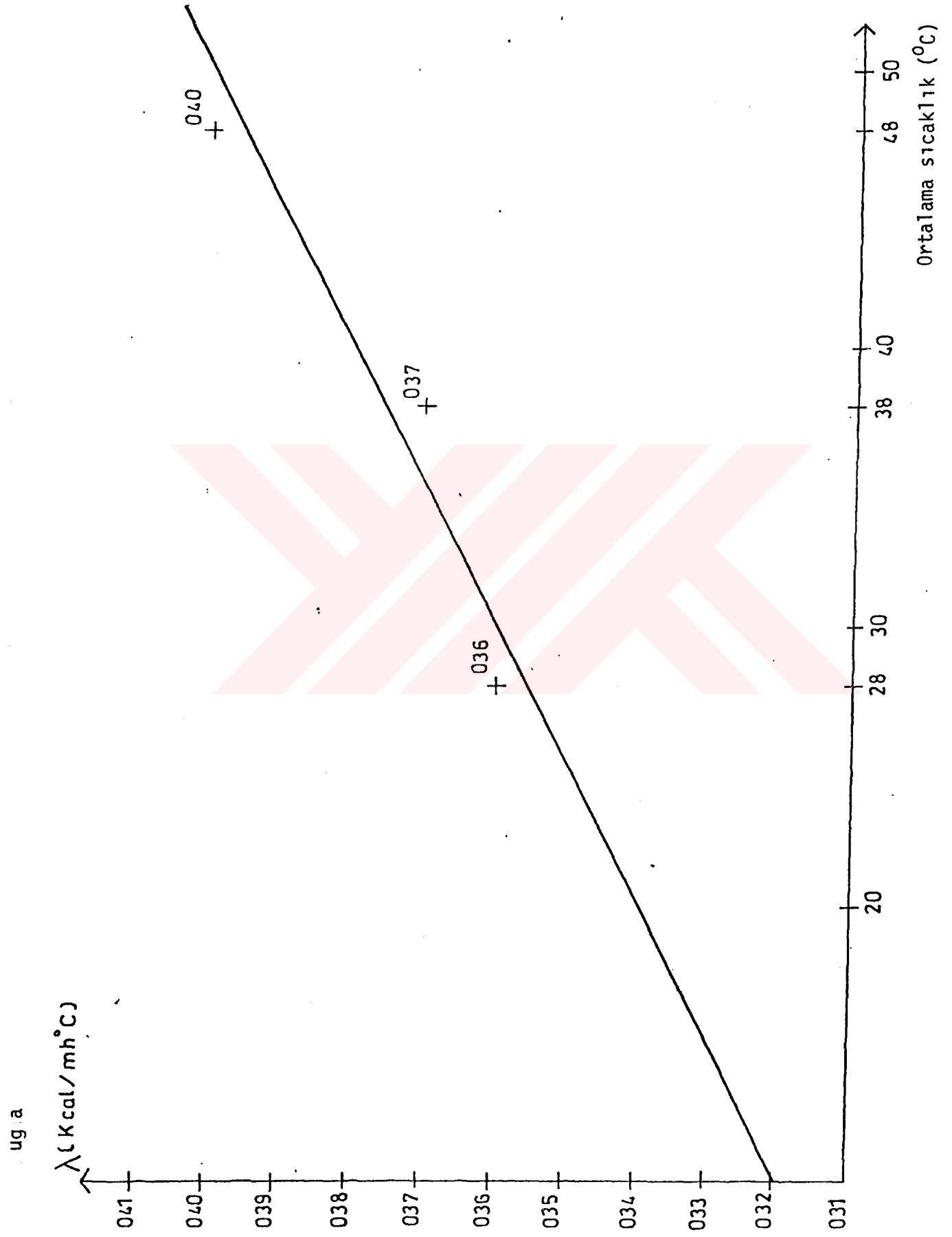
$$4 \quad \%Z = \%35 \text{ (TS 415'den)}$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.31 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.42 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.42 \times 1.163 = 0.49 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KOTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 27.36 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2127.7 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 19.392 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 417 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 708.772 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.16 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.17 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.19 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|--|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.13 | 0.13 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

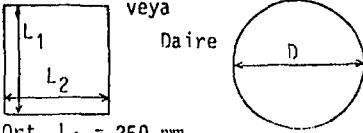
| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.13 | 0.15 | 35 | 0.16 | 0.19 | |

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Örnek no : SIVAS | Tarih : | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: Figen KARS | Kare veya Daire |
| Sıcaklıklar: 21-31 °C | |  |
| λ değeri : 0.16 kcal/mh°C | | Ort. $L_1 = 250$ mm Ort. $L_2 = 250$ mm Ort. $D = -$ |

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02736 |
| Hacim m^3 V | 0.00171 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.212 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 708.772 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 19.392 |
| Deneysel ağırlık | 1.212 |
| Deneysel sonrası ağırlık | 1.215 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.214 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_q = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sınırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 31.07 | 31.07 | 31.7 | 0 | 31.07 |
| d_2 mm | 28.71 | 29.74 | 29.33 | 0 | 29.33 |
| d_3 mm | 21.23 | 26.43 | 23.83 | 0 | 23.83 |
| d_4 mm | 22.78 | 27.83 | 25.30 | 0 | 25.30 |

| Güc basamağı | Güc basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁵ ₃₂ | 11 ³³ ₄₅ | 12 ⁰³ ₃₀ | 12 ³⁶ ₅₀ | 13 ⁰⁵ ₁₅ | 13 ³⁵ ₁₀ | 14 ⁰⁶ ₅₀ | 14 ³⁶ ₄₀ | 15 ⁰⁷ ₃₀ | 15 ³⁷ ₃₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Sayaktan okunan E | 343 | 1612 | 1913 | 2209 | 2528 | 2793 | 3081 | 3373 | 3665 | 3967 | 4262 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 19.0 | 16.8 | 15.8 | 15.8 | 15.6 | 15.4 | 15.1 | 14.8 | 14.8 | 14.7 | 15.8 | |
| Kor. ısıt. lev. giriş t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | |
| Kor. ısıt. lev. çıkış t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | |
| ΔE | 0.0301 | 0.0296 | 0.0319 | 0.0303 | 0.0265 | 0.0288 | 0.0292 | 0.0302 | 0.0295 | | 0.181 | |
| ΔZ | 0.47 | 0.49 | 0.55 | 0.51 | 0.50 | 0.53 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | | 3.06 | |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.064 | 0.060 | 0.058 | 0.059 | 0.053 | 0.054 | 0.058 | 0.059 | 0.059 | | (0.056-0.060) arası | |

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 58.52 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.16 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K İ N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | | |
|---------------------------|------------------|------------|------|
| Örnek no : SIVAS | Tarih : | | |
| Örnek türü : BRİKET | Denevi yapanlar: | Figen KARS | Kare |
| Sıcaklıklar: 30-40 °C | | | |
| λ değeri : 0.17 kcal/mh°C | | | |

Ort. L₁ = 250 mm
Ort. L₂ = 250 mm

veya

Ort. D = -

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02736 |
| Hacim m ³ V | 0.00171 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.212 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 708.772 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 19.392 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.212 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.215 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.214 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 31.07 | 31.07 | 31.07 | 0 | 31.07 |
| d ₂ mm | 28.71 | 29.74 | 29.23 | 0 | 29.23 |
| d ₃ mm | 21.23 | 26.43 | 23.83 | 0 | 23.83 |
| d ₄ mm | 22.78 | 27.83 | 25.30 | 0 | 25.30 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁰⁰ ₂₀ | 10 ³¹ ₁₀ | 11 ⁰⁰ ₄₅ | 11 ³⁰ ₁₅ | 11 ⁵⁹ ₅₅ | 12 ³⁰ ₀₅ | 13 ⁰⁰ ₁₅ | 13 ³⁵ ₂₀ | 14 ⁰⁵ ₁₀ | 14 ³⁵ ₂₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 346 | 4166 | 4490 | 4790 | 5102 | 5415 | 5736 | 6055 | 6416 | 6731 | 7045 |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 14.7 | 14.8 | 14.9 | 14.6 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.4 | 13.8 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0324 | 0.0300 | 0.0312 | 0.0313 | 0.0321 | 0.0319 | 0.0361 | 0.0315 | 0.0314 | | 0.258 |
| ΔZ | 0.51 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.58 | 0.50 | 0.50 | | 4.07 |
| ΔE/ΔZ | 0.064 | 0.061 | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.062 | 0.063 | 0.063 | | (0.062-0.064) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az bes tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2,5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$k = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 62.72 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.17 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|-----------------------------------|---------------------|--|
| Örnek no : SIVAS | Tarih : | |
| Örnek türü : BRİKET | Deneysel Figen KARS | |
| Sıcaklıklar: 40-50 °C | yapanlar: | |
| λ değeri : 0.19 kcal/mh°C | | |

Kare

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm

veya

Daire

Ort. $D =$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.02736 |
| Hacim m^3 V | 0.00171 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.212 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 708.772 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 19.392 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.212 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.215 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.214 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_q = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 31.07 | 31.07 | 31.07 | 0 | 31.07 |
| d_2 mm | 28.71 | 29.74 | 29.33 | 0 | 29.33 |
| d_3 mm | 21.23 | 26.43 | 23.83 | 0 | 23.83 |
| d_4 mm | 22.78 | 27.83 | 25.30 | 0 | 25.30 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁴⁴ ₄₉ | 11 ¹⁴ ₀₂ | 11 ⁴⁴ ₃₅ | 12 ¹⁵ ₂₅ | 12 ⁴⁵ ₅₅ | 13 ¹⁷ ₀₄ | 13 ⁴⁴ ₄₄ | 14 ¹⁵ ₃₅ | 14 ⁴⁵ ₃₀ | 15 ¹⁶ ₃₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 349 6894 | 7191 | 7533 | 7895 | 8235 | 8597 | 8939 | 9256 | 9611 | 9972 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 15.3 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.4 | 15.4 | 15.2 | 15.0 | 14.7 | 15.3 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0297 | 0.0342 | 0.0362 | 0.0340 | 0.0362 | 0.0342 | 0.0317 | 0.0355 | 0.0361 | | 0.176 |
| ΔZ | 0.49 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.52 | 0.46 | 0.51 | 0.50 | 0.52 | | 2.55 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.061 | 0.067 | 0.071 | 0.067 | 0.070 | 0.074 | 0.062 | 0.071 | 0.069 | | (0.066-0.070) arası |

(* $(\Delta E / \Delta Z)$ oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 68.29 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.19 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
AKADEMİK DEĞERLERİ MERKEZİ

EKSTRAPOLASYON HESABI (SIVAS)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|------|------|------|---------------------|
| x | 26 | 35 | 45 | $\Sigma x = 106$ |
| y | 0.16 | 0.17 | 0.19 | $\Sigma y = 0.52$ |
| x^2 | 676 | 1225 | 2025 | $\Sigma x^2 = 3926$ |
| xy | 4.16 | 5.95 | 8.55 | $\Sigma xy = 18.66$ |

$$n \cdot b + \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$3b + 106 a = 0.52 \quad 1$$

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) b + \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) a = \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right)$$

$$106 b + 3926 a = 18.66 \quad 2$$

1. denklemden,

$$3b = 0.52 - 106 a \rightarrow b = \frac{0.52 - 106a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa,

$$180.67 a = 0.287 \rightarrow a = 0.00159$$

$$b = \frac{0.52 - 106 \times 0.00159}{3} = 0.1172$$

$$g(x) = ax + b \rightarrow 0.00159 x + 0.1172$$

$x = 10^0$ için,

$$g(x) = 0.00159 (10) + 0.1172$$

$$\lambda = 0.133 \text{ kcal/mh}^0\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap ağırlığı } (M_1) = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kabın ağırlığı} = 106.6 \text{ g} = 0.1066 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{(0.01 + 0.1013) - 0.1066}$$

$$\delta = 2.1277 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2127.7 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{1.212}{0.0625}$$

$$= 19.392 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{1.212}{0.00171}$$

$$= 708.772 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{3.843}{0.0092}$$

$$= 417 \text{ kg/m}^3$$

SIVAS

$$1 \quad n_g = \frac{G_r - G_k}{G_k} 100$$

$$n_g = \frac{1.215 - 1.212}{1.212} 100$$

$$n_g = 0.25$$

$$2 \quad n_v = \frac{n_g \cdot g_{\ddot{o}}}{q_s}$$

$$n_v = \frac{0.25 \times 2127.7}{1000}$$

$$n_v = 0.532$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot n_v}{100}}$$

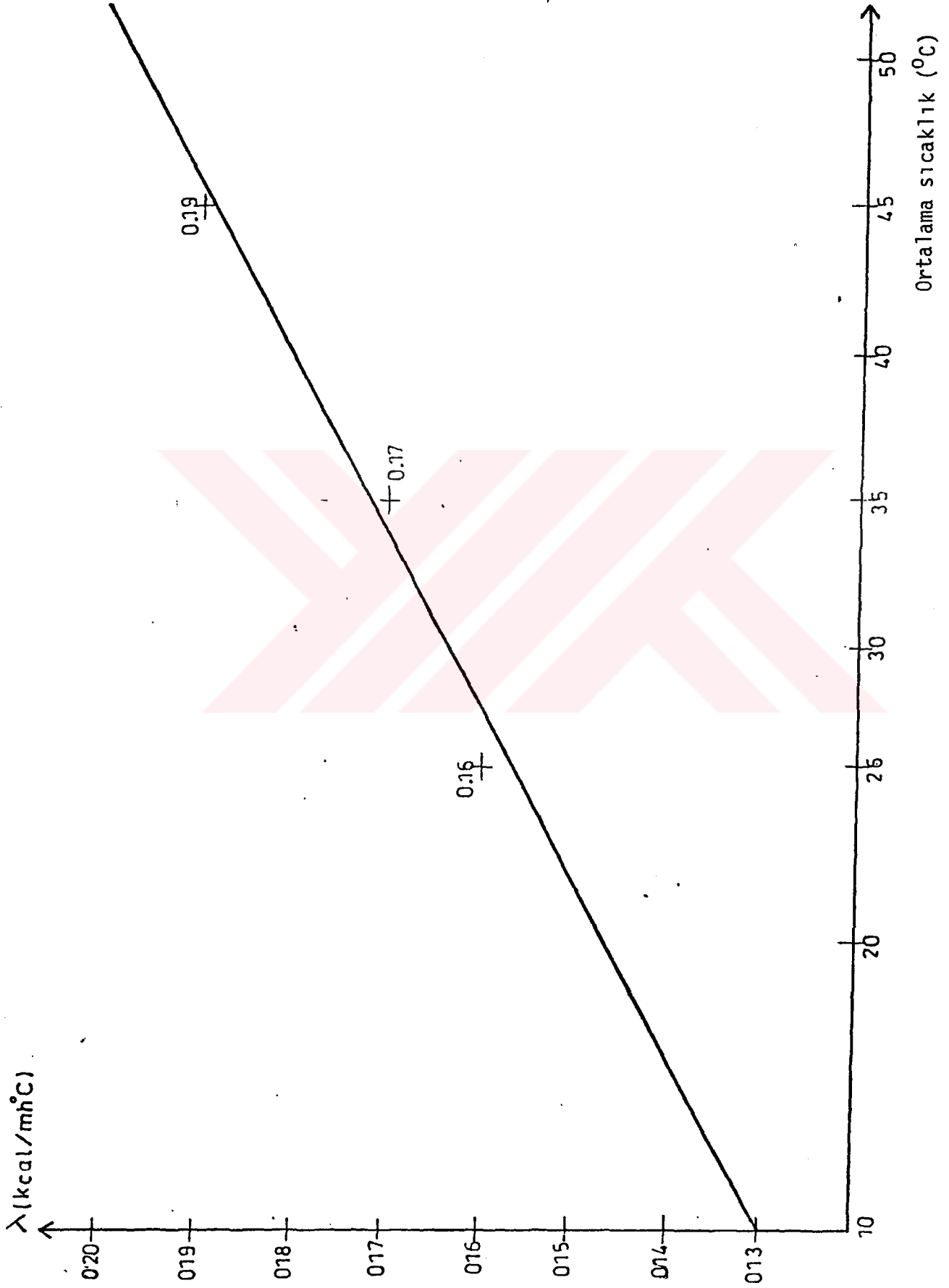
$$\lambda_{10K} = \frac{0.13}{1 + \frac{6 \times 0.532}{100}} = 0.13$$

$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415' \text{den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots \right)$$

$$\lambda_h = 0.16 \quad \text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.19 \quad \text{W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KOTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 35.50 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2500 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 22.14 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 475.24 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 626.28 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.15 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.15 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.18 |

| 10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği | |
|---|--|
| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
| 0.12 | 0.11 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60v}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.11 | 0.13 | 35 | 0.15 | 0.17 | |

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI GİRİŞ TRABZON

Örnek no : TOKAT

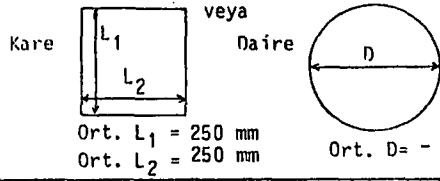
Tarih :

Örnek türü : BRIKET

Denevi Figen KARS
yapanlar:

Sıcaklıklar: 21-31 °C

λ değeri : 0.150 kcal/mh°C 5



| | |
|-------------------------------------|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: $\omega =$ | 0.0022 |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03550 |
| Hacim m^3 V | 0.00221 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.3841 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 626.28 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 22.14 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.3941 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.404 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 37.27 | 37.24 | 37.25 | 0 | 37.25 |
| d_2 mm | 36.14 | 36.12 | 36.13 | 0 | 36.13 |
| d_3 mm | 33.50 | 33.48 | 33.49 | 0 | 33.49 |
| d_4 mm | 35.15 | 35.13 | 35.14 | 0 | 35.14 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ³⁰ ₁₀ | 11 ⁰¹ ₄₀ | 11 ³⁴ ₃₄ | 12 ⁰¹ ₃₀ | 12 ³¹ ₃₀ | 13 ⁰¹ ₃₅ | 13 ³¹ ₄₀ | 14 ⁰³ ₃₀ | 14 ³¹ ₅₅ | 15 ⁰⁹ ₁₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 344 | 5917 | 6165 | 6417 | 6605 | 6820 | 7037 | 7257 | 7469 | 7665 | 7925 |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.1 | 17.0 | 16.7 | 16.4 | 16.3 | 16.3 | 16.9 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| ΔE | 0.0248 | 0.0248 | 0.0188 | 0.0215 | 0.0217 | 0.0220 | 0.0212 | 0.0194 | 0.0260 | | 0.1294 |
| ΔZ | 0.53 | 0.55 | 0.45 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.53 | 0.47 | 0.62 | | 3.04 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.048 | 0.045 | 0.042 | 0.043 | 0.044 | 0.044 | 0.040 | 0.042 | 0.042 | | 0.043 |

(0.042-0.044) arası

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az bes tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\Delta E}{\Delta Z} = 42.11 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.151 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÜLOMO

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

Örnek no : TOKAT

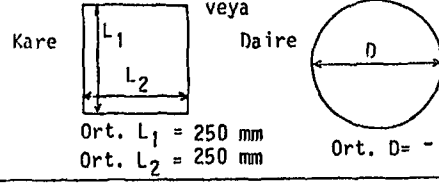
Tarih :

Örnek türü : BRİKET

Deneyi Figen KARS
yapanlar:

Sıcaklıklar: 30-40 °C

λ değeri : 0.157 kcal/mh°C



| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03550 |
| Hacim m ³ V | 0.00221 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.3841 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 626.28 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 22.14 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.3841 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.404 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 37.27 | 37.24 | 37.25 | 0 | 37.25 |
| d ₂ mm | 36.14 | 36.12 | 36.13 | 0 | 36.13 |
| d ₃ mm | 33.50 | 33.48 | 33.49 | 0 | 33.49 |
| d ₄ mm | 35.15 | 35.13 | 35.14 | 0 | 35.14 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ³⁵ ₀₀ | 11 ⁰⁵ ₂₅ | 11 ³⁶ ₃₅ | 12 ⁰⁵ ₀₅ | 12 ³⁶ ₃₀ | 13 ⁰⁴ ₃₀ | 13 ³⁶ ₁₅ | 14 ⁰⁵ ₁₅ | 14 ³⁵ ₃₀ | 15 ⁰⁵ ₂₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 345 0407 | 0641 | 0880 | 1099 | 1309 | 1519 | 1759 | 1924 | 2215 | 2430 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 17.9 | 17.7 | 17.6 | 17.8 | 17.6 | 17.5 | 17.4 | 17.5 | 17.8 | 17.3 | 17.6 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| ΔE | 0.0234 | 0.0239 | 0.0210 | 0.0210 | 0.0210 | 0.0240 | 0.0215 | 0.0241 | 0.0215 | 0.0221 | 0.401 |
| ΔZ | 0.51 | 0.52 | 0.48 | 0.52 | 0.47 | 0.53 | 0.48 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 2.48 |
| ΔE/ΔZ | 0.046 | 0.046 | 0.046 | 0.040 | 0.045 | 0.045 | 0.045 | 0.048 | 0.048 | 0.048 | 0.044 |

(0.042-0.045) arası

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$\lambda = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 43.92 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.157 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

Örnek no : TOKAT

Tarih :

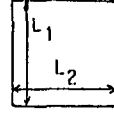
Örnek türü : BRİKET

Denevi yapanlar: Figen KARS

Sıcaklıklar: 40-50 °C

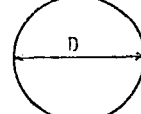
λ değeri : 0.184 kcal/mh°C

Kare

Ort. L₁ = 250 mm
Ort. L₂ = 250 mm

veya

Daire



Ort. D= -

| | | |
|------------------------------|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω | = 0.0022 | |
| Yüzey alanı | m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık | m d | 0.03550 |
| Hacim | m ³ V | 0.00221 |
| Kuru ağırlık | kg W | 1.3841 |
| Birim ağırlık δ _k | kg/m ³ | 626.28 |
| Birim alan ağırlığı | kg/m ² | 22.14 |
| Deney öncesi ağırlık | | 1.3841 |
| Deney sonrası ağırlık | | 1.404 |
| Ortalama ağırlık | kg/m W | |
| Su emme miktarı | W _a -W _k | |
| Nem oranı | n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan Lemas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 37.27 | 37.24 | 37.25 | 0 | 37.25 |
| d ₂ mm | 36.14 | 36.12 | 36.13 | 0 | 36.13 |
| d ₃ mm | 33.50 | 33.48 | 33.49 | 0 | 33.49 |
| d ₄ mm | 35.15 | 35.13 | 35.14 | 0 | 35.14 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ⁴³ ₂₇ | 11 ¹⁷ ₄₃ | 11 ⁵² ₃₂ | 12 ²⁴ ₀₅ | 12 ⁵³ ₁₀ | 13 ²² ₃₅ | 13 ⁵² ₃₀ | 14 ²² ₁₀ | 14 ⁵¹ ₃₄ | 15 ²¹ ₃₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 350 | 8410 | 8689 | 8949 | 9200 | 9451 | 9710 | 9965 | 0217 | 0472 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 16.0 | 15.5 | 15.7 | 15.6 | 15.5 | 16.1 | 16.0 | 16.0 | 15.8 | 15.6 | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | 0.0302 | 0.0279 | 0.0260 | 0.0251 | 0.0251 | 0.0259 | 0.0255 | 0.0252 | 0.0255 | | 0.2085 |
| ΔZ | 0.57 | 0.58 | 0.52 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | | 4.02 |
| ΔE/ΔZ | 0.052 | 0.048 | 0.050 | 0.052 | 0.051 | 0.052 | 0.052 | 0.051 | 0.052 | | 0.0515 (0.050-0.053) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 51.32 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.184 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

EKSTRAPOLASYON HESABI (TOKAT)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| x | 26.0 | 35.0 | 45.0 | $\Sigma x = 106$ |
| y | 0.151 | 0.157 | 0.184 | $\Sigma y = 0.492$ |
| x^2 | 676 | 1225 | 2025 | $\Sigma x^2 = 3926$ |
| xy | 3.926 | 5.495 | 8.280 | $\Sigma xy = 17.701$ |

$$n \cdot b + (\Sigma x) a = (\Sigma y)$$

$$3b + 106 a = 0.492 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2) a = (\Sigma xy)$$

$$106 b + 3926 a = 17.701 \quad 2$$

1. denklemden

$$3b = 0.492 - 106 a \quad \rightarrow \quad b = \frac{0.492 - 106 a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa,

$$106 \frac{0.492 - 106 a}{3} + 3926 a = 17.701$$

$$a = 0.0018$$

$$b = 0.1$$

$$\lambda = g(x) = ax + b \quad \rightarrow \quad x = 10 \text{ } ^\circ\text{C için}$$

$$0.0018 \times 10 + 0.1$$

$$a(x) = \lambda = 0.12$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1\text{)} = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2\text{)} = 107.3 \text{ g} = 0.1073 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{0.01 + 0.1013 - 0.1073}$$

$$\delta = 2.50 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2500 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{1.3841}{0.0625}$$

$$= 22.14 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{1.3841}{0.00221}$$

$$= 626.28 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{4.8}{0.0101}$$

$$= 475.24 \text{ kg/m}^3$$

TOKAT

$$1 \quad ng = \frac{Gr - Gk}{Gk} \cdot 100$$

$$ng = \frac{1.404 - 1.3941}{1.3941} \cdot 100$$

$$ng = 0.71$$

$$2 \quad nv = \frac{ng \cdot g\ddot{o}}{q_s}$$

$$nv = \frac{0.71 \times 2500}{1000} = 1.775$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot nv}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.12}{1 + \frac{6 \times 1.775}{100}} = 0.11$$

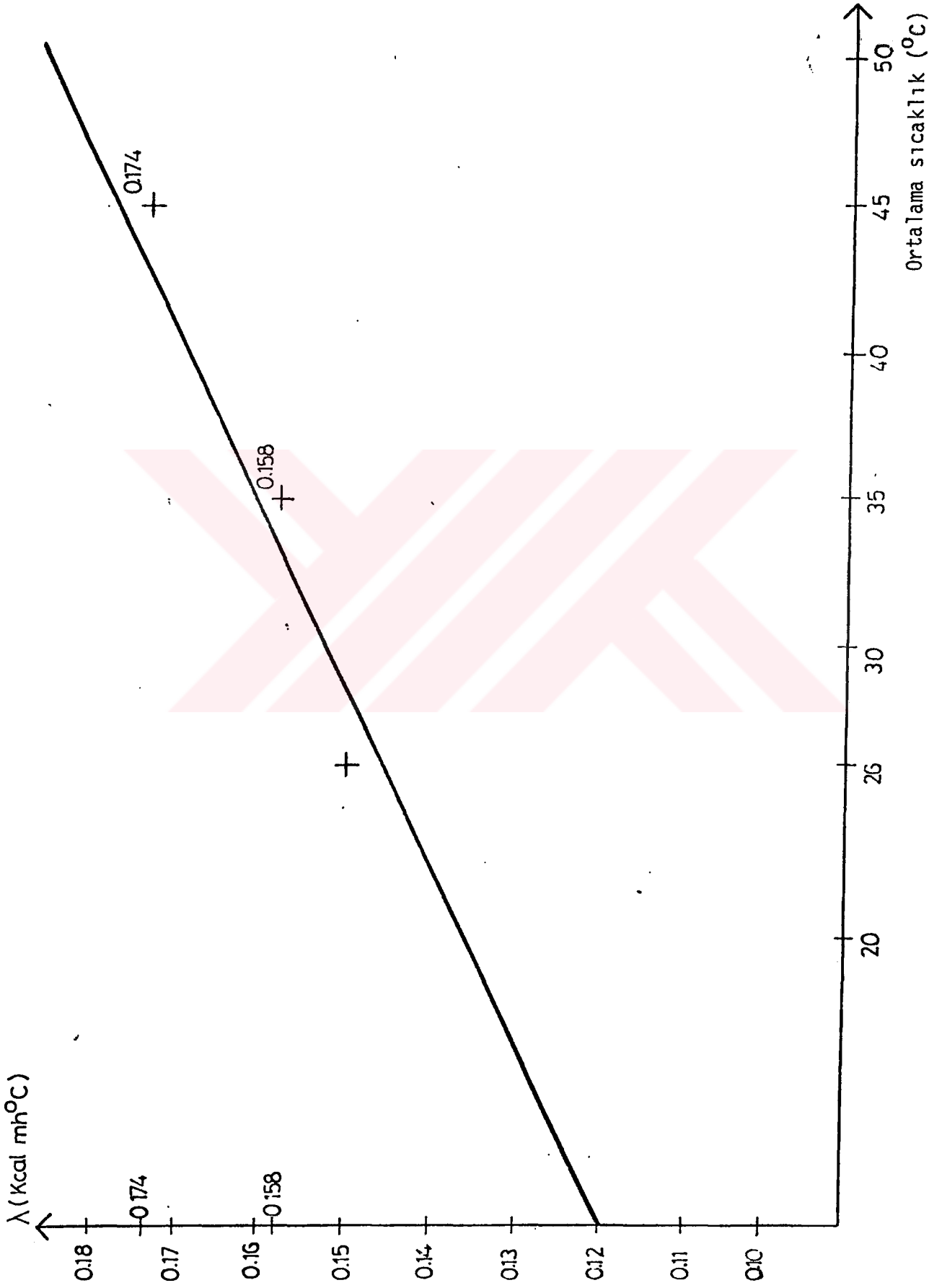
$$4 \quad \%Z = \%35$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.11 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.15 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.15 \times 1.163 = 0.17 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 30.08 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2127 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 20.57 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 390 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 683.989 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 31.0 | 21.0 | 10.0 | 26.0 | 0.161 |
| 2 | 40.0 | 30.0 | 10.0 | 35.0 | 0.191 |
| 3 | 50.0 | 40.0 | 10.0 | 45.0 | 0.207 |

10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği

| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
|--------------------------------------|---|
| 0.12 | 0.12 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60\delta}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği λ_{10}, K | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | λ_{10}, K değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|---|------|---|---|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.12 | 0.14 | 35 | 0.16 | 0.19 | |

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Örnek no : TRABZON | Tarih : | |
| Örnek türü : BRİKET | Denevi yapanlar: Figen KARS | |
| Sıcaklıklar: 21-31 °C | | |
| λ değeri : 0.16 kcal/mh°C | | |

Kare

Ort. $L_1 = 250$ mm
Ort. $L_2 = 250$ mm

veya Daire

Ort. $D = -$

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03008 |
| Hacim m^3 v | 0.00188 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.2859 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 683.989 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 20.57 |
| Deneysel öncesi ağırlık | 1.2859 |
| Deneysel sonrası ağırlık | 1.2897 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.2878 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanıma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneysel önce okuma | Deneysel sonra okuma | Ortalama okuma | Sıfırlama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 28.43 | 28.44 | 28.44 | 0 | 28.44 |
| d_2 mm | 32.15 | 32.16 | 32.16 | 0 | 32.16 |
| d_3 mm | 31.21 | 31.21 | 31.21 | 0 | 31.21 |
| d_4 mm | 28.50 | 28.55 | 28.52 | 0 | 28.52 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁰ ₃₁ | 11 ³¹ ₃₀ | 12 ⁰¹ ₃₅ | 12 ³¹ ₁₅ | 13 ⁰¹ ₀₀ | 13 ³¹ ₁₀ | 14 ⁰¹ ₀₀ | 14 ³¹ ₀₅ | 15 ⁰¹ ₂₅ | 15 ³¹ ₀₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaçtan okunan E | 344 | 2816 | 3095 | 3337 | 3594 | 3857 | 4118 | 4405 | 4688 | 4960 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 17.3 | 17.3 | 17.4 | 17.2 | 17.0 | 16.7 | 16.5 | 16.5 | 16.3 | 16.1 | 16.8 |
| Kor. ısıt. lev. giriş t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Kor. ısıt. lev. çıkış t_{w2} | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 | 31.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| ΔE | 0.0288 | 0.0269 | 0.0252 | 0.0257 | 0.0263 | 0.0261 | 0.0287 | 0.0283 | 0.0272 | 0.1338 | |
| ΔZ | 0.51 | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 2.49 | |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.055 | 0.054 | 0.051 | 0.052 | 0.053 | 0.053 | 0.057 | 0.057 | 0.056 | 0.054 | |

(* $(\Delta E / \Delta Z)$ oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$k = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 53.17 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.161 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.053-0.055) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------|
| Örnek no : TRABZON | Tarih : | Kare | veya Daire |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: Figen KARS | | |
| Sıcaklıklar: 30-40 °C | | Ort. $L_1 = 250$ mm | Ort. $D = -$ |
| λ değeri : 0.19 kcal/mh°C | | Ort. $L_2 = 250$ mm | |

| | |
|---|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03008 |
| Hacim m^3 V | 0.00188 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.2859 |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | 683.989 |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | 20.57 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.2859 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.2897 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.2878 |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 28.43 | 28.44 | 28.44 | 0 | 28.44 |
| d_2 mm | 32.15 | 32.16 | 32.16 | 0 | 32.16 |
| d_3 mm | 31.21 | 31.21 | 31.21 | 0 | 31.21 |
| d_4 mm | 28.50 | 28.55 | 28.52 | 0 | 28.52 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁵ / ₀₅ | 11 ³⁵ / ₁₅ | 12 ⁰⁵ / ₀₀ | 12 ³⁵ / ₁₅ | 13 ⁰⁵ / ₀₀ | 13 ³⁵ / ₂₀ | 14 ⁰⁵ / ₂₀ | 14 ³⁵ / ₀₀ | 15 ⁰⁵ / ₂₀ | 15 ³⁵ / ₀₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar | |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|
| Sayactan okunan E | 345 | 459 | 4846 | 5136 | 5423 | 5744 | 6036 | 6346 | 6626 | 6934 | 7222 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 19.2 | 18.4 | 18.7 | 18.4 | 18.3 | 18.3 | 18.1 | 18.2 | 18.0 | 18.0 | | |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| ΔE | 0.0280 | 0.0290 | 0.0287 | 0.0321 | 0.0292 | 0.0310 | 0.0290 | 0.0308 | 0.0308 | | | 0.2047 |
| ΔZ | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | | | 3.48 |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.057 | 0.058 | 0.056 | 0.064 | 0.058 | 0.061 | 0.056 | 0.060 | 0.062 | | | 0.059 |

(0.056-0.061) arası

(* ($\Delta E / \Delta Z$) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$k = \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 61.69 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.191 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

| | | |
|---------------------------|-----------------------------|--|
| Örnek no : TRABZON | Tarih : | <p>Kare veya Daire </p> <p>Ort. L₁ = 250 mm Ort. L₂ = 250 mm Ort. D = -</p> |
| Örnek türü : BRIKET | Denevi yapanlar: Figen KARS | |
| Sıcaklıklar: 40-50 °C | | |
| λ değeri : 0.21 kcal/mh°C | | |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: SU | |
| Test hücresi direnci: ω = 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03008 |
| Hacim m ³ V | 0.00188 |
| Kuru ağırlık kg W | 1.2859 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | 638.989 |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | 20.57 |
| Deney öncesi ağırlık | 1.2859 |
| Deney sonrası ağırlık | 1.2897 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.2878 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _q =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 28.43 | 28.44 | 28.44 | 0 | 28.44 |
| d ₂ mm | 32.15 | 32.16 | 32.16 | 0 | 32.16 |
| d ₃ mm | 31.21 | 31.21 | 31.21 | 0 | 31.21 |
| d ₄ mm | 28.50 | 28.55 | 28.52 | 0 | 28.52 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Termometre hataları | Saat Z | 11 ⁰¹ ₃₄ | 11 ³² ₁₆ | 12 ⁰¹ ₁₀ | 12 ³¹ ₁₀ | 13 ⁰¹ ₅₅ | 13 ³² ₅₅ | 14 ⁰⁰ ₃₀ | 14 ³⁰ ₃₀ | 14 ⁵⁹ ₄₅ | 15 ³¹ ₃₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | Sayaktan okunan E | 350 | 3145 | 34.85 | 3836 | 4171 | 4525 | 4839 | 5172 | 5519 | 5879 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | | 16.5 | 16.7 | 16.6 | 16.2 | 16.1 | 15.9 | 15.5 | 15.6 | 15.5 | 15.5 | 16.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| ΔE | | 0.0341 | 0.0340 | 0.0351 | 0.0335 | 0.0354 | 0.0314 | 0.0330 | 0.0341 | 0.0360 | | 0.3066 |
| ΔZ | | 0.51 | 0.48 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | 0.45 | 0.50 | 0.48 | 0.52 | | 4.46 |
| ΔE/ΔZ | | 0.066 | 0.070 | 0.070 | 0.066 | 0.068 | 0.068 | 0.066 | 0.070 | 0.070 | | 0.068 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\Delta E}{\Delta Z} = 68.02 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.207 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.066-0.070) arası

EKSTRAPOLASYON HESABI (TRABZON)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|-------|------|------|------|---------------------|
| x | 26 | 35 | 45 | $\Sigma x = 106$ |
| y | 0.16 | 0.19 | 0.21 | $\Sigma y = 0.56$ |
| x^2 | 676 | 1225 | 2025 | $\Sigma x^2 = 3926$ |
| xy | 4.16 | 6.65 | 9.45 | $\Sigma xy = 20.26$ |

$$n \cdot b + \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$3b + 106 a = 0.56 \quad 1$$

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) b + \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) a = \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right)$$

$$106 b + 3926 a = 20.26 \quad 2$$

1. denklemden,

$$3b = 0.56 - 106 a \quad \rightarrow \quad b = \frac{0.56 - 106a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa:

$$181 a = 0.47 \quad \rightarrow \quad a = 0.0026$$

$$b = \frac{0.56 - 106 \times 0.0026}{3} = 0.095$$

$$g(x) = ax + b = 0.0026x + 0.095$$

$x = 10^{\circ}\text{C}$ için,

$$g(x) = 0.0026 (10) + 0.095$$

$$g(x) = 0.121 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1\text{)} = 101.3 \text{ g} = 0.1013 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2\text{)} = 106.6 \text{ g} = 0.1066 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2}$$

$$\delta = \frac{0.01}{0.01+0.1013-0.1066} = \frac{0.01}{0.0047}$$

$$\delta = 2.127 \text{ kg/ cm}^3 \rightarrow \delta = 2.127 \times 1000 = 2127 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{1.2859}{0.0625}$$

$$= 20.57 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{1.84}{0.00188}$$

$$= 683.989 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{2.966}{0.0076}$$

$$= 390 \text{ kg/m}^3$$

TRABZON

$$1 \quad n_g = \frac{G_r - G_k}{G_k} \cdot 100$$

$$n_g = \frac{1.2897 - 1.2859}{1.2859} \cdot 100$$

$$n_g = 0.29$$

$$2 \quad n_v = \frac{n_g \cdot g_{\ddot{o}}}{q_s}$$

$$n_v = \frac{0.29 \times 2127}{1000}$$

$$n_v = 0.617$$

$$3 \quad \lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot n_v}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.12}{1 + \frac{6 \times 0.617}{100}} = 0.12$$

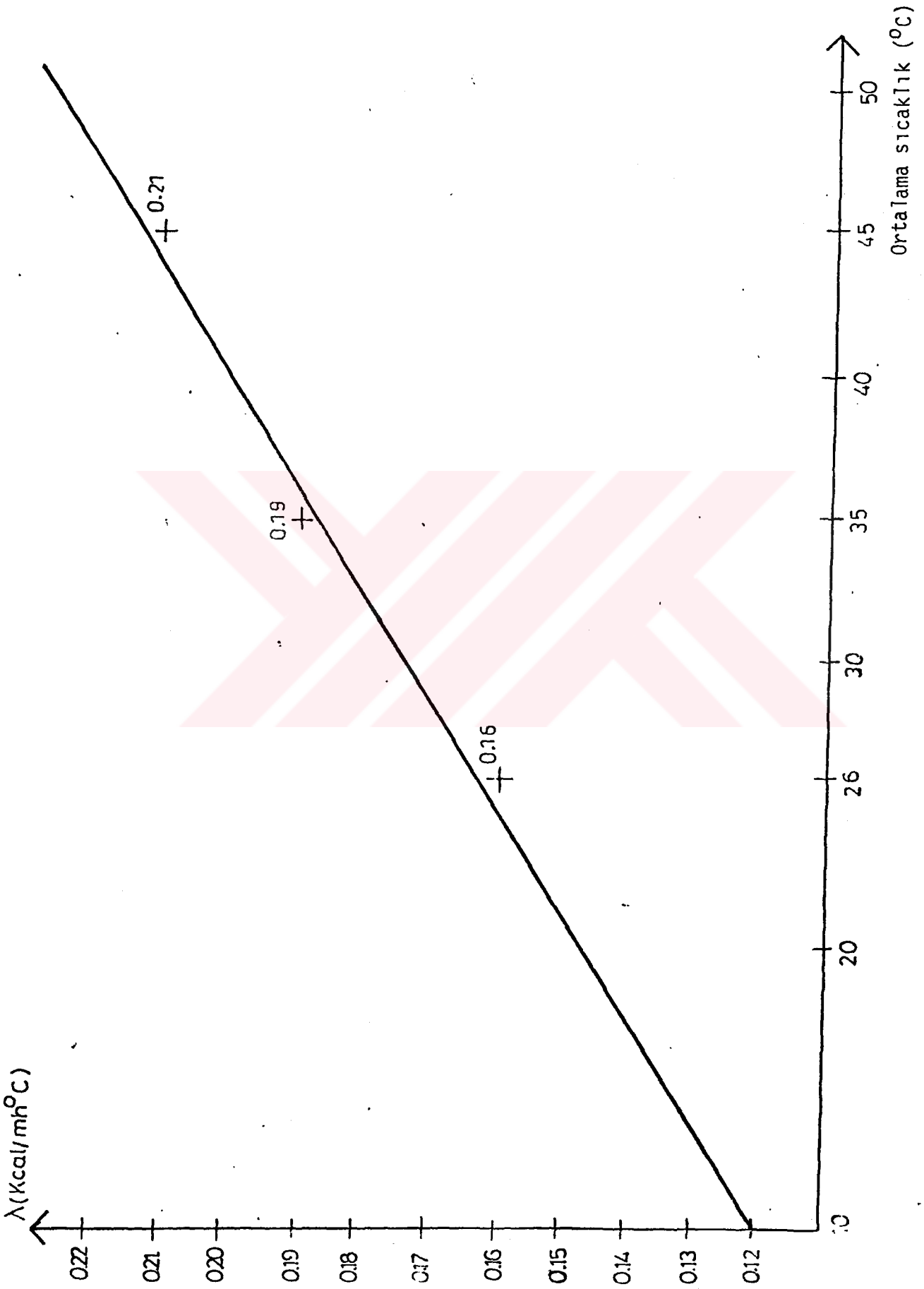
$$4 \quad \%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415 \text{ 'den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.12 \times 1.35$$

$$\lambda_h = 0.16 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.16 \times 1.163 = 0.19 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KÜTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 33.28 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 1750 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 26.448 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | 2123 |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 794.71 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 36.0 | 26.0 | 10.0 | 31 | 0.17 |
| 2 | 45.0 | 35.0 | 10.0 | 40 | 0.17 |
| 3 | 55.0 | 45.0 | 10.0 | 50 | 0.18 |

10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği

| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
|--------------------------------------|---|
| 0.16 | 0.15 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60\delta}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|-----------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | % | kcal/mh°C |
| 0.15 | 0.17 | 35 | 0.20 | 0.23 | |

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : HAFIF Tarih :
Örnek türü : BRIKET Deneysel Figen KARS
Sıcaklıklar: 36-26 °C yapanlar:
λ değeri : 0.17 kcal/mh°C

Kare veya Daire
Ort. L₁ = 250 mm Ort. L₂ = 250 mm Ort. D = -

| | | |
|--|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03328 | |
| Hacim m ³ V | 0.00208 | |
| Kuru ağırlık kg W | 1.653 | |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | | |
| Deney öncesi ağırlık | 1.653 | |
| Deney sonrası ağırlık | 1.664 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.659 | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | | |
| Nem oranı η _g =(W _a -W _k)/W _k | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 34.46 | 34.50 | 34.48 | 0 | 34.48 |
| d ₂ mm | 33.10 | 32.38 | 32.74 | 0 | 32.74 |
| d ₃ mm | 32.58 | 31.70 | 32.14 | 0 | 32.14 |
| d ₄ mm | 34.27 | 33.24 | 33.76 | 0 | 33.76 |

| Güc basamağı | Güc basamağı sabitli |
|--------------|----------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 10 ³⁰ ₂₀ | 11 ⁰⁰ ₁₀ | 11 ³⁰ ₀₅ | 12 ⁰⁰ ₁₀ | 12 ³⁶ ₃₅ | 13 ⁰⁰ ₂₅ | 13 ³¹ ₃₀ | 14 ⁰⁰ ₁₀ | 14 ³⁰ ₅₀ | 15 ⁰⁰ ₀₅ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 358 | | | | | | | | | | |
| Musluk suyu sıcaklığı | 3797 | 4065 | 4316 | 4567 | 4873 | 5065 | 5340 | 5556 | 5805 | 6017 | |
| Oda sıcaklığı t _R | 20.4 | 20.7 | 20.7 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 22.0 | 22.0 | 22.0 | 21.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 |
| ΔE | 0.0258 | 0.0251 | 0.0251 | 0.0306 | 0.0192 | 0.0275 | 0.0216 | 0.0249 | 0.0212 | 0.1249 | |
| ΔZ | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.60 | 0.39 | 0.51 | 0.47 | 0.51 | 0.48 | 2.49 | |
| ΔE/ΔZ | 0.054 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.049 | 0.053 | 0.045 | 0.048 | 0.044 | 0.049 | |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 49.63 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.17 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.048-0.050) arası

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

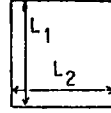
Örnek no : HAFIF

Tarih :

Örnek türü : BRİKET

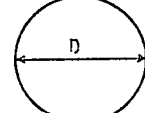
Deneysel Figen KARS

Kare



veya

Daire



Sıcaklıklar: 35-45 °C

λ değeri : 0.17 kcal/mh°C

Ort. L₁ = 250 mmOrt. L₂ = 250 mm

Ort. D = -

| | | |
|--|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03328 | |
| Hacim m ³ V | | |
| Kuru ağırlık kg W | | |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | | |
| Deney öncesi ağırlık | 1.653 | |
| Deney sonrası ağırlık | 1.664 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.659 | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sınırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınırlama hatası | Düzeltilmiş kalınlık değeri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------|
| d ₁ mm | 34.46 | 34.50 | 34.48 | 0 | 34.48 |
| d ₂ mm | 33.10 | 32.38 | 32.74 | 0 | 32.74 |
| d ₃ mm | 32.58 | 31.70 | 32.14 | 0 | 32.14 |
| d ₄ mm | 34.27 | 33.24 | 33.76 | 0 | 33.76 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarıdır, ölçülen yüzeyin büyüklüğüne, ve sayac sabitesine icine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ²⁷ ₂₇ | 12 ⁰³ ₅₀ | 12 ²⁵ ₅₀ | 12 ⁵⁵ ₂₅ | 13 ²⁵ ₂₅ | 13 ⁵⁵ ₂₅ | 14 ²⁵ ₂₅ | 14 ⁵⁵ ₂₅ | 15 ³⁰ ₀₀ | 16 ⁰⁰ ₂₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 361 6320 | 6626 | 6805 | 7060 | 7319 | 7574 | 7829 | 8087 | 8399 | 8633 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 24.0 | 24.1 | 24.1 | 24.1 | 24.1 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 |
| ΔE | 0.0306 | 0.0179 | 0.0255 | 0.0339 | 0.0255 | 0.0255 | 0.0258 | 0.0312 | 0.0334 | 0.1329 | |
| ΔZ | 0.60 | 0.36 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.57 | 0.50 | 2.59 | |
| ΔE/ΔZ | 0.051 | 0.049 | 0.052 | 0.066 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.054 | 0.046 | 0.052 | (0.051-0.053) arası |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

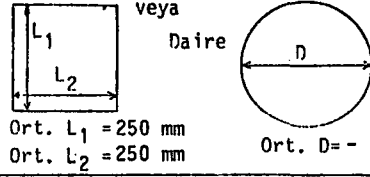
$$q = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 50.77 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.17 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : HAFIF Tarih :
 Örnek türü : BRİKET Denevi Figen KARS
 Sıcaklıklar: 45-55 °C
 λ değeri : 0.18 kcal/mh°C



| | | |
|--|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega = 0.0022$ | | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03328 | |
| Hacim m ³ V | | |
| Kuru ağırlık kg W | | |
| Birim ağırlık δ_k kg/m ³ | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | | |
| Deney öncesi ağırlık | 1.653 | |
| Deney sonrası ağırlık | 1.664 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 1.659 | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 34.46 | 34.50 | 34.48 | 0 | 34.48 |
| d ₂ mm | 33.10 | 32.38 | 32.74 | 0 | 32.78 |
| d ₃ mm | 32.58 | 31.70 | 32.14 | 0 | 32.14 |
| d ₄ mm | 34.27 | 33.24 | 33.76 | 0 | 33.76 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁴⁰ ₂₀ | 12 ¹¹ ₄₀ | 12 ⁴⁰ ₁₀ | 13 ¹⁰ ₂₀ | 13 ⁴⁰ ₄₅ | 14 ¹⁰ ₂₀ | 14 ⁴⁰ ₂₀ | 15 ¹⁰ ₄₈ | 15 ⁴³ ₁₅ | 16 ¹⁰ ₅₂ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 361 | 1877 | 2128 | 2394 | 2663 | 2911 | 3177 | 3425 | 3714 | 3959 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 23.5 | 23.6 | 23.8 | 23.9 | 23.9 | 24.1 | 24.2 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.0 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| ΔE | 0.0282 | 0.0251 | 0.0266 | 0.0269 | 0.0248 | 0.0266 | 0.0248 | 0.0289 | 0.0245 | | 0.1586 |
| ΔZ | 0.52 | 0.47 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.54 | 0.46 | | 2.97 |
| ΔE/ΔZ | 0.054 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.050 | 0.053 | 0.049 | 0.053 | 0.053 | | 0.052 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$k = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 52.83 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.18 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.051-0.053) arası

EKSTRAPOLASYON HESABI (HAFİF)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|----------------|------|------|------|------------------------|
| x | 31 | 40 | 50 | Σx = 121 |
| y | 0.17 | 0.17 | 0.18 | Σy = 0.52 |
| x ² | 961 | 1600 | 2500 | Σx ² = 5061 |
| xy | 5.27 | 6.80 | 9.00 | Σxy = 21.07 |

$$n \cdot b + (\Sigma x) a = (\Sigma y)$$

$$3b + 121 a = 0.52 \quad 1$$

$$(\Sigma x) b + (\Sigma x^2) a = (\Sigma xy)$$

$$121 b + 5061 a = 21.07 \quad 2$$

1. denklemden,

$$3b = 0.52 - 121 a \rightarrow b = \frac{0.52 - 121 a}{3}$$

2. denkleme b yerine konursa,

$$121 \frac{0.52 - 121a}{3} + 5061 a = 21.07 \quad a = 0.0006$$

$$b = 0.149$$

$$g(x) = \lambda = ax + b = 0.0006x + 0.149$$

$$x = \lambda = 10^{\circ}\text{C için:}$$

$$g(x) = 0.0006 \times 10 + 0.143$$

$$\lambda = 0.16 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1\text{)} = 101.1 \text{ g} = 0.1011 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2\text{)} = 105.4 \text{ g} = 0.1054 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.01}{0.01 + 0.1011 - 0.1054}$$

$$\delta = 1.75 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 1.75 \times 1000 = 1750 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{1.653}{0.0625}$$

$$= 26.448 \text{ kg/m}^2$$

$$= 26.448 \text{ kg/m}^2$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.A.} = \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{1.653}{0.00208}$$

$$= 794.71 \text{ kg/m}^3$$

$$= 794.71 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK

$$\text{K.B.H.A.} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}}$$

$$= 2123 \text{ Kg/m}^3$$

HAFİF

1

$$ng = \frac{Gr-Gk}{Gk} 100$$

$$ng = \frac{1,664-1,653}{1,653} 100$$

$$ng = 0,665$$

2

$$nv = \frac{ng \cdot g\ddot{o}}{q_s}$$

$$nv = \frac{0,665 \times 1750}{1000}$$

$$nv = 1,164$$

3

$$\lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot nv}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0,16}{1 + \frac{6 \times 1,164}{100}} = 0,15$$

4

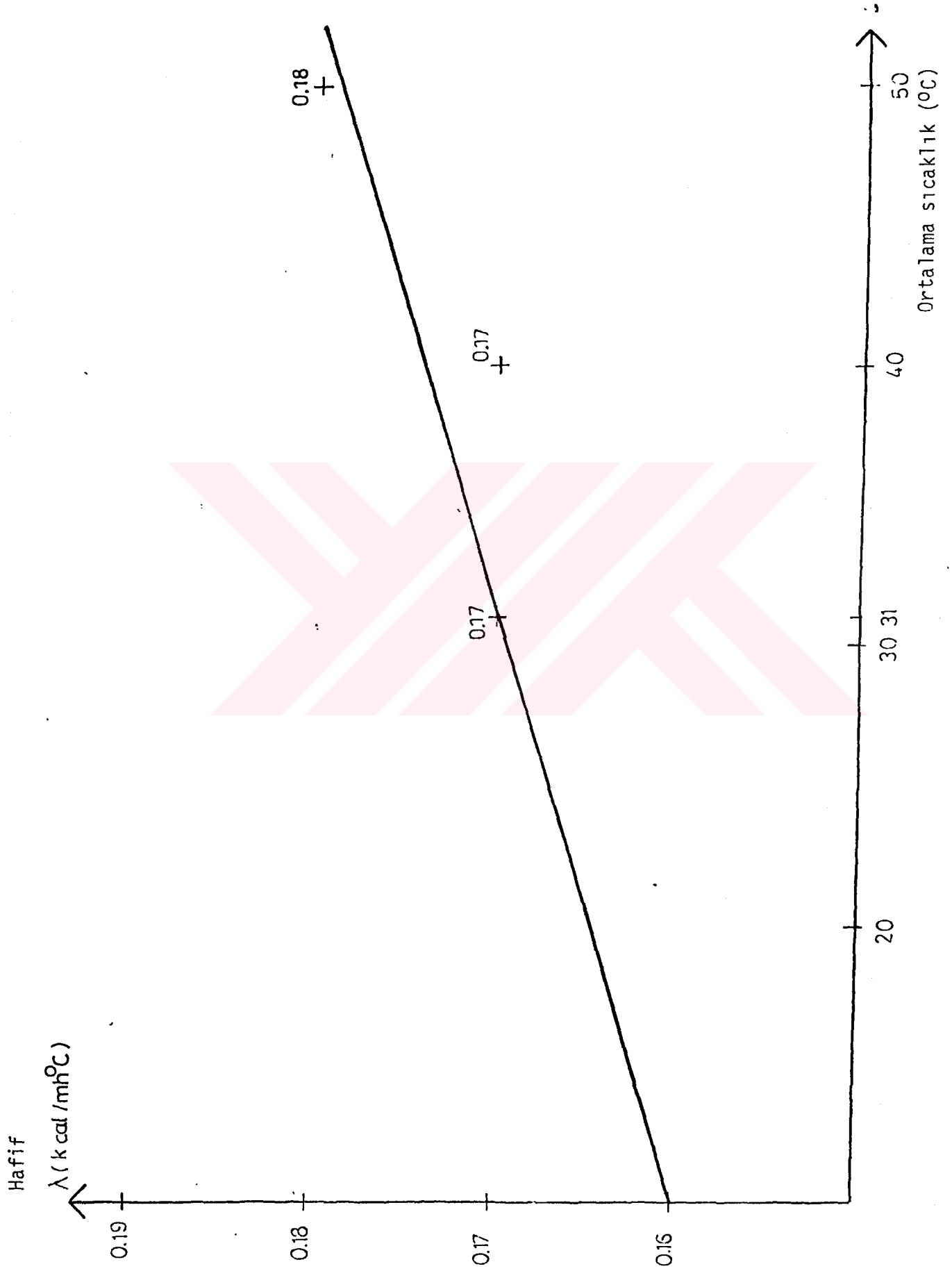
$$\%Z = \%35 \quad (\text{TS 415'den})$$

$$\lambda_h = 10K \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0,15 \times 1,35$$

$$\lambda_h = 0,20 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_h = 0,20 \times 1,163 = 0,23 \text{ W/mK}$$



MALZEME TÜRÜ : BRİKET

ÖRNEĞİN ÖZELLİKLERİ : Briketten 250 mm lik bir kare oluşturulmuş, alt ve üst yüzeyleri taşlanarak düzgün hale getirilmiştir.

ÖRNEĞİN BOYUT VE KOTLE ÖZELLİKLERİ

| | Birim | Değerler |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Boy/Çap | mm | 250 |
| Genişlik | mm | 250 |
| Deneydeki kalınlık | mm | 34.15 |
| Kuru özgül ağırlığı | kg/m ³ | 2500 |
| Kuru birim alan ağırlığı | kg/m ² | 51.68 |
| Kuru birim hacim ağırlığı | kg/m ³ | - |
| Kuru birim ağırlık | kg/m ³ | 1615 |

KURUTMA SICAKLIĞI : 105 °C

KURUTMA ŞEKLİ : Kurutma dolabında normal basınçta

DENEY ÖLÇÜ DEĞERLERİ

| Deney No | Örnek yüzeylerinin ortalama sıcaklığı | | Ortalama sıcaklık farkı °C | Ortalama sıcaklık °C | Isı iletkenlik değeri kcal/mh °C |
|----------|---------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Sıcak yüz °C | Soğuk yüz °C | | | |
| 1 | 36.0 | 26.0 | 10.0 | 31.0 | 0.24 |
| 2 | 45.0 | 35.0 | 10.0 | 40.0 | 0.28 |
| 3 | 55.0 | 45.0 | 10.0 | 50.0 | 0.29 |

10 °C Ortalama sıcaklıkta ısı iletkenliği

| Nemli durumda λ_{10}, δ | Kuru durumda λ_{10}, K |
|--------------------------------------|---|
| 0.19 | 0.18 |
| Ekstrapolasyonla | $\lambda_{10K} = \lambda_{10} \delta / (1 + \frac{60\delta}{100})$ ilişkisinden |

ISI İLETKENLİK HESAP DEĞERLERİ

| 10°C Ort. sıcaklıkta kuru durumda ısı iletkenliği $\lambda_{10,K}$ | | TS415 Çizelge 1 sıra 7.b ye göre ekleme Z | $\lambda_{10,K}$ değerine eklenen Z ile birlikte λ_h | TS825'e Esas Hesap Değeri | |
|--|------|---|--|---------------------------|------|
| kcal/mh°C | W/mK | | | kcal/mh°C | W/mK |
| 0.18 | 0.21 | 35 | 0.24 | 0.28 | |

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MOHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

Örnek no : AĞIR

Tarih :

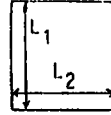
Örnek türü : BRİKET

Denevi
yapanlar:

Sıcaklıklar: 36-26 °C

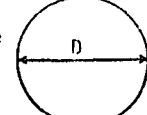
λ değeri :

Kare

Ort. L₁ = 250 mm
Ort. L₂ = 250 mm

veya

Daire



Ort. D= -

| | | |
|--|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03415 | |
| Hacim m ³ V | 0.0020 | |
| Kuru ağırlık kg W | 3.230 | |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | | |
| Deney öncesi ağırlık | 3.230 | |
| Deney sonrası ağırlık | 3.239 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 3.235 | |
| Su emme miktarı W _a -W _k | | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| d ₁ mm | 33.40 | 32.20 | 33.30 | 0 | 33.30 |
| d ₂ mm | 32.58 | 32.38 | 32.40 | 0 | 32.48 |
| d ₃ mm | 31.10 | 31.10 | 31.10 | 0 | 31.10 |
| d ₄ mm | 32.27 | 31.18 | 31.73 | 0 | 31.73 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ve çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayaç sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁵ ₁₅ | 11 ³⁸ ₃₀ | 12 ⁰⁷ ₁₅ | 12 ³⁸ ₃₅ | 13 ⁰⁶ ₀₅ | 13 ³⁵ ₃₅ | 14 ⁰⁵ ₅₅ | 14 ³⁵ ₅₅ | 15 ⁰⁷ ₀₅ | 15 ³⁸ ₀₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------|
| Sayaktan okunan E | 358. | 6918 | 7365 | 7734 | 8185 | 8481 | 8892 | 9212 | 9590 | 9987 | 359. | 0353 |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 20.4 | 20.7 | 20.7 | 20.6 | 20.7 | 20.7 | 20.6 | 20.6 | 20.7 | 20.6 | | 20.6 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | | 36.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | | 36.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | | 26.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | | 26.0 |
| ΔE | 0.0447 | 0.0369 | 0.0459 | 0.0286 | 0.0368 | 0.0363 | 0.0378 | 0.0397 | 0.0375 | | 0.1881 | |
| ΔZ | 0.55 | 0.51 | 0.52 | 0.45 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | | 2.51 | |
| ΔE/ΔZ | 0.081 | 0.072 | 0.086 | 0.065 | 0.075 | 0.073 | 0.076 | 0.077 | 0.074 | | 0.075 | |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$\eta = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 74.15 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.24 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.073-0.077) arası

ISI İLETKENLİK DENEYİ

KTO İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

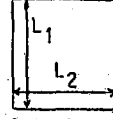
YAPI VE MALZEME LABORATUVARI

61080 TRABZON

Örnek no : AĞIR
 Örnek türü : BRİKET
 Sıcaklıklar: 45-35 °C
 λ değeri :

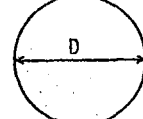
Tarih :
 Deneyi yapanlar: Figen KARS

Kare



veya

Daire



Ort. $L_1 = 250$ mm
 Ort. $L_2 = 250$ mm

Ort. $D = -$

| | | |
|-------------------------------------|---------|--|
| Termostat sıvısı: | SU | |
| Test hücresi direnci: $\omega =$ | 0.0022 | |
| Yüzey alanı m^2 A | 0.0625 | |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03415 | |
| Hacim m^3 V | 0.0020 | |
| Kuru ağırlık kg W | 3.230 | |
| Birim ağırlık δ_k kg/m^3 | | |
| Birim alan ağırlığı kg/m^2 | | |
| Deney öncesi ağırlık | 3.230 | |
| Deney sonrası ağırlık | 3.239 | |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 3.235 | |
| Su emme miktarı $W_a - W_k$ | | |
| Nem oranı $n_g = (W_a - W_k) / W_k$ | | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d_1 mm | 33.40 | 32.20 | 33.30 | 0 | 33.30 |
| d_2 mm | 32.58 | 32.38 | 32.48 | 0 | 32.48 |
| d_3 mm | 31.10 | 31.10 | 31.10 | 0 | 31.10 |
| d_4 mm | 32.27 | 31.18 | 31.73 | 0 | 31.73 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6796 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 11 ⁰⁰ ₁₀ | 11 ³⁰ ₀₀ | 12 ⁰⁰ ₁₀ | 12 ³⁰ ₁₀ | 13 ⁰² ₁₀ | 13 ³⁰ ₁₀ | 14 ⁰⁰ ₁₀ | 14 ²³ ₁₈ | 15 ⁰² ₁₀ | 15 ³⁰ ₁₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayaktan okunan E | 359. 3319 | 3747 | 4176 | 4525 | 5065 | 5466 | 5879 | 6345 | 6769 | 7166 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t_R | 21.3 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.3 | 21.4 | 21.3 | 21.4 | 21.3 | 21.4 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t_{w2} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t_{w2} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| Soğutma lev. giriş t_{k1} | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 |
| Soğutma lev. çıkış t_{k2} | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 |
| ΔE | 0.0428 | 0.0429 | 0.0349 | 0.0540 | 0.0401 | 0.0413 | 0.0466 | 0.0364 | 0.0457 | 0.2137 | |
| ΔZ | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.53 | 0.46 | 0.50 | 0.55 | 0.48 | 0.46 | 2.50 | |
| $\Delta E / \Delta Z$ | 0.087 | 0.085 | 0.069 | 0.101 | 0.087 | 0.083 | 0.084 | 0.076 | 0.099 | 0.086 | (0.083-0.088) arası |

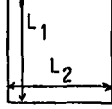
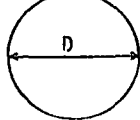
(* $(\Delta E / \Delta Z)$ oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan 2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$\lambda = K \frac{\sum \Delta E}{\sum \Delta Z} = 84.57 \quad \lambda = \frac{q \cdot d}{\Delta t - q \cdot w} = 0.28 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

I S I İ L E T K E N L İ K D E N E Y İ

KTO İNŞAAT MÖHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

YAPI VE MALZEME LABORATUVARI 61080 TRABZON

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|------|---|-------|---|
| Örnek no : AĞIR | Tarih : | Kare |  | veya |  |
| Örnek türü : BRİKET | Deneyi yapanlar: Figen KARS | | | Daire | |
| Sıcaklıklar: 55-45 °C | | | | | |
| λ değeri : | | | | | |
| | | | Ort. L ₁ = 250 mm | | Ort. D = - |
| | | | Ort. L ₂ = 250 mm | | |

| | |
|--|---------|
| Termostat sıvısı: | SU |
| Test hücresi direnci: ω = | 0.0022 |
| Yüzey alanı m ² A | 0.0625 |
| Ortalama kalınlık m d | 0.03415 |
| Hacim m ³ V | 0.0020 |
| Kuru ağırlık kg W | 3.230 |
| Birim ağırlık δ _k kg/m ³ | |
| Birim alan ağırlığı kg/m ² | |
| Deney öncesi ağırlık | 3.230 |
| Deney sonrası ağırlık | 3.239 |
| Ortalama ağırlık kg/m W | 3.235 |
| Su emme miktarı W _a -W _k | |
| Nem oranı n _g =(W _a -W _k)/W _k | |

Örnek yüzeylerinde oluşabilecek hava kabarcıklarının konveksiyon direncinden sakınmak için kullanılan temas maddesi:

(* Kalınlık ölçme vidalarındaki sıfırlama hatalarının tayini için kullanma rehberine bakınız.)

| Kalınlık ölçme mikrometreleri | Deneyden önce okuma | Deneyden sonra okuma | Ortalama okuma | Sınıflama hatası | Düzeltilmiş d kalınlığı değerleri |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| d ₁ mm | 33.40 | 33.20 | 33.30 | 0 | 33.30 |
| d ₂ mm | 32.58 | 32.38 | 32.48 | 0 | 32.48 |
| d ₃ mm | 31.10 | 31.10 | 31.10 | 0 | 31.10 |
| d ₄ mm | 32.27 | 31.18 | 31.73 | 0 | 31.73 |

| Güç basamağı | Güç basamağı sabiti |
|--------------|---------------------|
| 1 | 92.9 |
| 2 | 135.6 |
| 3 | 203.4 |
| 4 | 292.5 |
| 5 | 445.3 |
| 6 | 670.8 |
| 7 | 989.4 |
| 8 | 1495 |
| 9 | 2206 |
| 10 | 3211 |
| 11 | 4664 |
| 12 | 6795 |

(* K Güç basamağı sabiti; "wh" yi "kcal" ye çevirme katsayılarını, ölçülen yüzeyin büyüklüğünü, ve sayac sabitesini içine alır.)

(* Termometre hatası için termometre ayar belgesine bakınız.)

| Saat Z | 12 ⁰⁹ ₂₀ | 12 ³⁹ ₅₀ | 13 ¹¹ ₃₅ | 13 ³⁹ ₅₅ | 14 ¹¹ ₁₅ | 14 ³⁹ ₅₀ | 15 ¹² ₃₀ | 15 ⁴⁰ ₄₀ | 16 ¹¹ ₁₀ | 16 ⁴⁰ ₅₀ | Düzeltilmiş ortalama sıcaklıklar |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Sayactan okunan E | 360. 5501 | 5945 | 6420 | 6840 | 7317 | 7740 | 8230 | 8654 | 9114 | 9560 | |
| Musluk suyu sıcaklığı | | | | | | | | | | | |
| Oda sıcaklığı t _R | 23.3 | 23.2 | 23.2 | 23.5 | 23.6 | 23.6 | 23.6 | 23.6 | 23.6 | 23.5 | 23.5 |
| Kor.ısıt.lev. giriş t _{w2} | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 |
| Kor.ısıt.lev. çıkış t _{w2} | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 |
| Soğutma lev. giriş t _{k1} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| Soğutma lev. çıkış t _{k2} | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| ΔE | 0.0444 | 0.0475 | 0.0420 | 0.0477 | 0.0423 | 0.0490 | 0.0424 | 0.0460 | 0.0446 | | 0.2752 |
| ΔZ | 0.50 | 0.52 | 0.47 | 0.52 | 0.54 | 0.54 | 0.46 | 0.50 | 0.49 | | 3.04 |
| ΔE/ΔZ | 0.088 | 0.091 | 0.089 | 0.091 | 0.078 | 0.090 | 0.092 | 0.092 | 0.091 | | 0.089 |

(* (ΔE/ΔZ) oranlarından en az beş tanesinin ortalaması alınır. Ortalamadan %2.5 den fazla sapan değerler katılmaz.)

$$k = K \frac{\Delta E}{\Delta Z} = 89.57 \quad \lambda = \frac{q d}{\Delta t - q w} = 0.29 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

(0.087-0.091) arası

EKSTRAPOLASYON HESABI (AĞIR)

| n | 1 | 2 | 3 | Σ |
|----------------|------|------|------|------------------------|
| x | 50.0 | 40.0 | 31.0 | Σx = 121 |
| y | 0.29 | 0.28 | 0.24 | Σy = 0.81 |
| x ² | 2500 | 1000 | 961 | Σx ² = 5061 |
| xy | 14.5 | 11.2 | 7.44 | Σxy = 33.14 |

$$n \cdot b = (\Sigma x) a = (\Sigma y)$$

$$3b + 121 a = 0.81 \quad 1$$

$$(\Sigma x)b + (\Sigma x^2) a = (\Sigma xy)$$

$$121 b + 5061 a = 33.14 \quad 2$$

1. denklemden

$$3b = 0.81 - 121 a \rightarrow b = \frac{0.81 - 121a}{3}$$

2. denklemden b yerine konursa,

$$181 a = 0.47 \rightarrow a = 0.0026$$

$$b = 0.165$$

$$g(x) = \lambda = ax + b \rightarrow 0.0026 x + 0.165$$

$$x = 10^{\circ}\text{C için}$$

$$\lambda_{10^{\circ}} = 0.19 \text{ kcal/mh}^{\circ}\text{C}$$

KURU ÖZGÜL AĞIRLIK

$$\text{Malzeme (M)} = 15 \text{ g} = 0.015 \text{ kg}$$

$$\text{Su dolu kap (M}_1) = 101 \text{ g} = 0.101 \text{ kg}$$

$$\text{Su + malzeme dolu kap (M}_2) = 110 \text{ g} = 0.110 \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{M}{M + M_1 - M_2} = \frac{0.015}{0.116 - 0.110}$$

$$\delta = 2.5 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow \delta = 2.5 \times 1000 = 2500 \text{ kg/m}^3$$

KURU BİRİM ALAN AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{3.230}{0.0625} \\
 &= 51.68 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

KURU BİRİM AĞIRLIK

$$\begin{aligned}
 \text{K.B.A.} &= \frac{\text{Kuru ağırlık (kg)}}{\text{Hacim (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{3.230}{0.0021} \\
 &= 1615 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

AĞIR

$$\begin{aligned}
 1 \quad n_g &= \frac{G_r - G_k}{G_k} \cdot 100 \\
 n_g &= \frac{3.239 - 3.230}{3.230} \cdot 100 \\
 n_g &= \%0.28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2 \quad n_v &= \frac{n_g \cdot \rho_s}{\rho_s} \\
 n_v &= \frac{0.28 \times 2.500}{1000} \\
 n_v &= \%0.7
 \end{aligned}$$

3

$$\lambda_{10K} = \frac{\lambda_{10\ddot{o}}}{1 + \frac{6 \cdot n \cdot v}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = \frac{0.19}{1 + \frac{6 \times 0.7}{100}}$$

$$\lambda_{10K} = 0.18$$

4

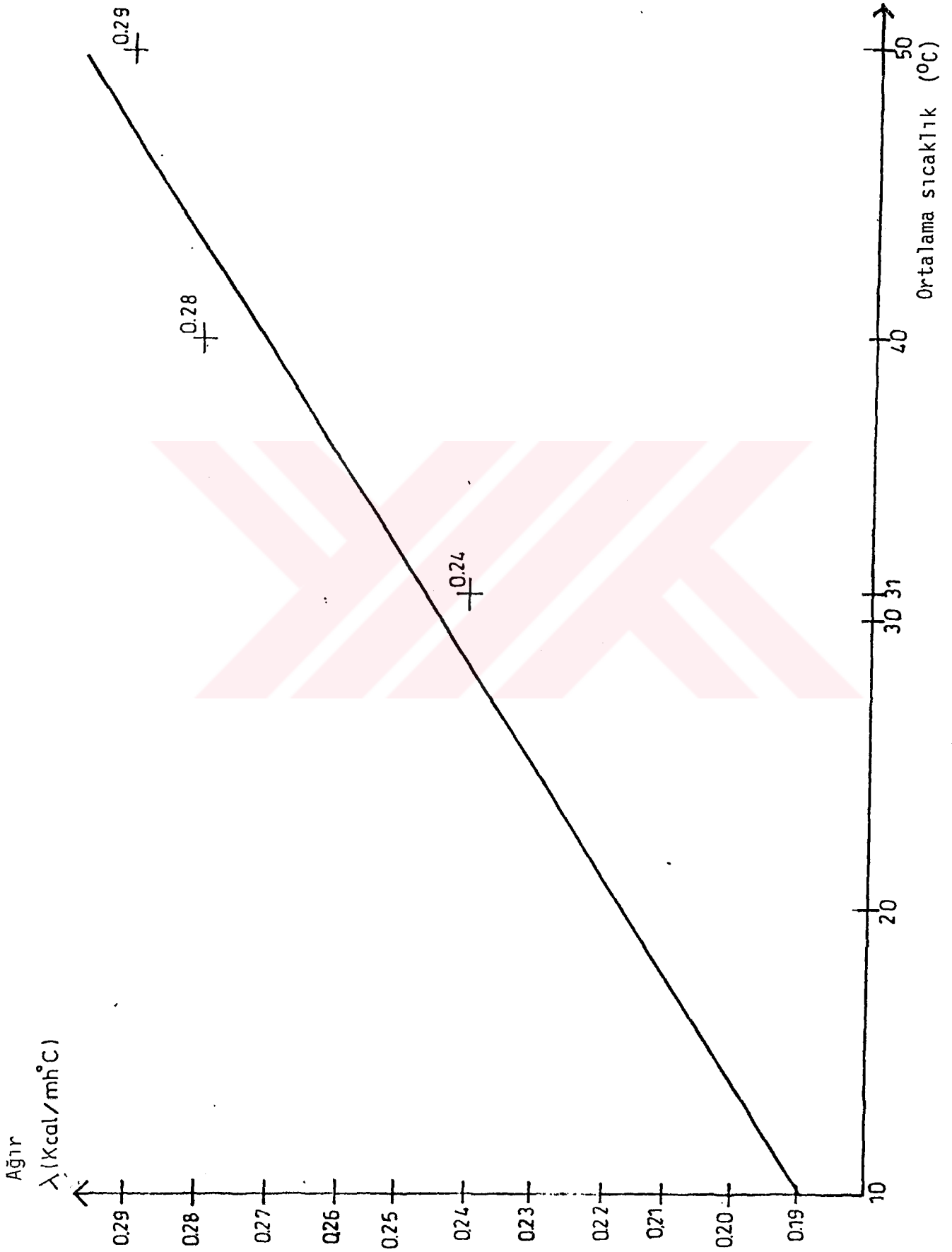
$$\%Z = \%35 \quad (\text{TS } 415' \text{den})$$

$$\lambda_h = \lambda_{10K} \left(1 + \frac{Z}{100} \dots\right)$$

$$\lambda_h = 0.18 \times 1.35$$

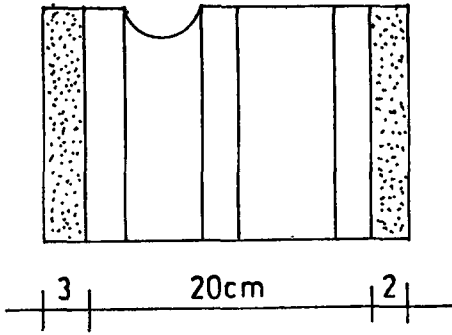
$$\lambda_h = 0.24 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$$

$$\lambda_h = 0.24 \times 1.163 = 0.28 \text{ W/mK}$$



Ek 2: YENİ BRİKETTEN OLUŞTURULAN DUVARLARIN ISI GEÇİRME
KATSAYILARI

NBBD + s1v1



$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} \dots$$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0.03}{1.395} + \frac{0.20}{0.99} + \frac{0.02}{0.87}$$

min $1/\Lambda$

$$\frac{1}{\Lambda} = 0.65 \text{ m}^2\text{K/W} \geq 0.40 \text{ m}^2\text{K/W} \quad \text{1. iklim Bölgesi}$$

$$0.60 \text{ m}^2\text{K/W} \quad \text{2. iklim Bölgesi}$$

uygun (+)

$$0.65 \text{ m}^2\text{K/W} \leq 0.79 \text{ m}^2\text{K/W} \quad \text{3. iklim Bölgesi}$$

uygun değil (-)

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_{iç}} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_{dış}}$$

$$\frac{1}{k} = 0.12 + 0.65 + 0.043 = 0.81 \text{ m}^2\text{K/W}$$

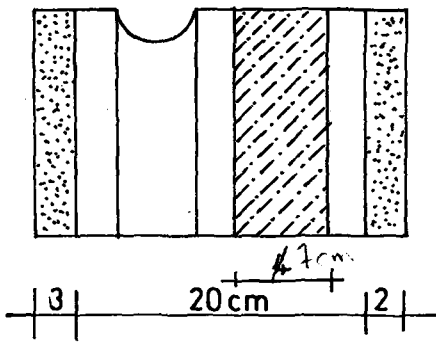
$$k = \frac{1}{0.81} = 1.23 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1.69 \text{ m}^2\text{K/W} \quad \text{1. iklim Bölgesi}$$

$$1.47 \text{ m}^2\text{K/W} \quad \text{2. iklim Bölgesi}$$

$$1.23 \text{ m}^2\text{K/W} \quad \text{3. iklim Bölgesi}$$

Her üç iklim bölgesi içinde
uygun (+)

PDNBBD + siva

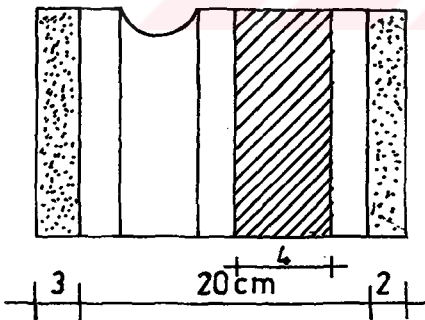


$$\begin{aligned}\frac{1}{\Lambda} &= 0.65 + \frac{0.04}{0.046} \\ &= 0.65 + 0.87 \\ &= 1.52 \text{ m}^2\text{K/W} \geq 0.40 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad 0.60 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad 0.79 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad \underline{\hspace{1.5cm}} \\ &\quad \text{uygun (+)}\end{aligned}$$

$$\frac{1}{k} = 0.163 + 1.52 = 1.68 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\begin{aligned}k &= \frac{1}{1.68} = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1.69 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad 1.47 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad 1.23 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad \underline{\hspace{1.5cm}} \\ &\quad \text{uygun (+)}\end{aligned}$$

BDNBBD + siva

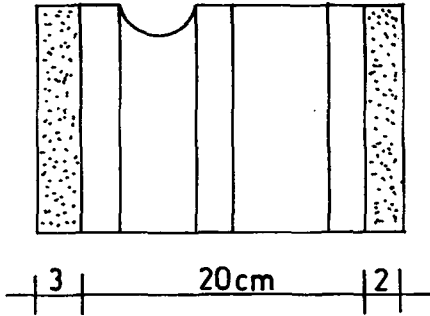


$$\begin{aligned}\frac{1}{\Lambda} &= 0.65 + \frac{0.04}{0.19} \\ &= 0.65 + 0.21 \\ &= 0.86 \text{ m}^2\text{K/W} \geq 0.40 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad 0.60 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad 0.79 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad \underline{\hspace{1.5cm}} \\ &\quad \text{uygun (+)}\end{aligned}$$

$$\frac{1}{k} = 0.163 + 0.86 = 1.023 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\begin{aligned}k &= \frac{1}{1.023} = 0.98 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1.69 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad 1.47 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad 1.23 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad \underline{\hspace{1.5cm}} \\ &\quad \text{uygun (+)}\end{aligned}$$

BBBD + siva



$$\begin{aligned} \frac{1}{\Lambda} &= \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.20}{0.44} + \frac{0.03}{1.395} \\ &= 0.023 + 0.45 + 0.022 \\ &= 0.495 \text{ m}^2\text{K/W} \geq \frac{0.40 \text{ m}^2\text{K/W}}{\text{uygun (+)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0.495 \text{ m}^2\text{K/W} \leq \frac{0.60 \text{ m}^2\text{K/W}}{0.79 \text{ m}^2\text{K/W}} \\ &\text{uygun değil (-)} \end{aligned}$$

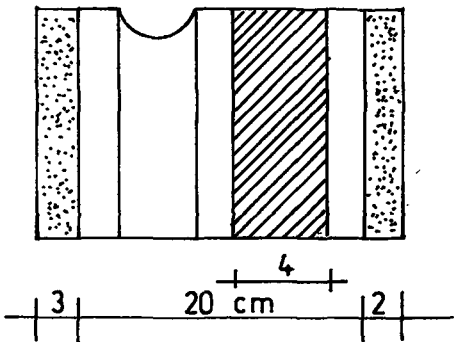
$$\frac{1}{k} = 0.163 + 0.495 = 0.69 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$k = \frac{1}{0.69} = 1.45 \text{ W/m}^2\text{K} \leq \frac{1.69 \text{ W/m}^2\text{K}}{1.47 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

uygun (+)

$$\geq \frac{1.23 \text{ W/m}^2\text{K}}{\text{uygun değil (-)}}$$

BDBBBD + siva



$$\begin{aligned} \frac{1}{\Lambda} &= 0.495 + 0.21 \\ &= 0.71 \text{ m}^2\text{K/W} \geq \frac{0.40 \text{ m}^2\text{K/W}}{0.60 \text{ m}^2\text{K/W}} \\ &\text{uygun (+)} \end{aligned}$$

$$\leq \frac{0.79 \text{ m}^2\text{K/W}}{\text{uygun değil (-)}}$$

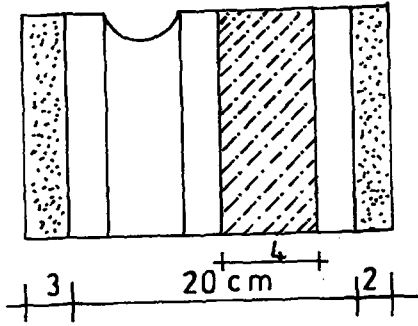
$$\frac{1}{k} = 0.163 + 0.71 = 0.87 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$k = \frac{1}{0.87} = 1.15 \text{ W/m}^2\text{K} \leq \frac{1.69 \text{ W/m}^2\text{K}}{1.47 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

1.23 W/m²K

uygun (+)

PDBBBD + siva



$$\begin{aligned} \frac{1}{\Lambda} &= 0.495 + 0.87 \\ &= 1.37 \text{ m}^2\text{K/W} \geq 0.40 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad 0.60 \text{ m}^2\text{K/W} \\ &\quad \underline{0.79 \text{ m}^2\text{K/W}} \\ &\text{uygun (+)} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{k} = 0.163 + 1.37 = 1.53 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\begin{aligned} k = \frac{1}{1.53} &= 0.65 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1.69 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad 1.47 \text{ W/m}^2\text{K} \\ &\quad \underline{1.23 \text{ W/m}^2\text{K}} \\ &\text{uygun (+)} \end{aligned}$$

ÖZGEÇMİŞ

19 Nisan 1968 yılında Terme'de doğdu. İlk öğrenimini 1979 yılında Terme Atatürk ilkokulunda, orta ve lise öğrenimini Terme Lisesinde tamamladı. Aynı yıl KTÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümünde Lisans Eğitime başladı. 1989 yılında aynı bölümden mezun oldu. 1990 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. İngilizce bilmektedir.

T.C. YÜSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ