T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FARKLI YALITIM MALZEMELERİNİN EKONOMİK PERFORMANSININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra DEMİRCİ ÇARKACI

AĞUSTOS 2021
GÜMÜŞHANE

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI YALITIM MALZEMELERİNİN EKONOMİK PERFORMANSININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra DEMİRCİ ÇARKACI

Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
"İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı"
Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29.07.2021
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 27.08.2021

AĞUSTOS 2021

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum "Farklı Yalıtım Malzemelerinin Ekonomik Performansının İncelenmesi" isimli tez çalışmasında; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

29/07/2021 Büşra DEMİRCİ ÇARKACI

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI YALITIM MALZEMELERİNİN EKONOMİK PERFORMANSININ İNCELENMESİ

Büşra DEMİRCİ ÇARKACI

Gümüşhane Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç Dr. Mustafa ÇULLU
2021, 165 sayfa

Enerji, üretimin zorunlu bir faktörü olup, ülkelerinn sosyal ve ekonomik düzeyinin en önemli göstergelerinden biridir. Gelişmekte olan ülkemizde ise sanayileşme ve hızlı nüfus artışı enerji talebinin hızla artmasına yol açmaktadır. 1900' lü yılların sonlarında üst üste gelen petrol krizleri, ülkeler arası siyasi çekişmeler enerji maliyetlerini arttırarak ülke bütçelerine büyük yük getirmiş enerjinin vereimli kullanımını ön plana çıkarmıştır.

Binalarda ısıtma-soğutma amaçlı enerji tüketiminin toplam tüketimin 1/3'ü kadar olması enerji tasarufu için bazı standart , yönetmelik ve kanunların çıkarılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu bağlamda ülkemizde TS 825, konutlarda ısıtma ve soğutma amaçlı

enerjinin verimli kullanımı konusunda en önde gelen standartttır. Standartlara uygun inşa edilen binalarda enerji tasarrufunun yanında, çevre ve gürültü kirliliğini de azaltacağı yadsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada tek katlı bir binanın dört iklim bölgesinde bulunan Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane illerinde bulunması durumunda, dış duvarlarda duvar yapı malzemesi olarak tuğla, bims, gazbeton kullanılması, yalıtım malzemesi olarakta xps, eps ve taşyünü kullanılması halinde yalıtımsız ve TS 825'e uygun yalıtım kalınlıkları tespit edilerek, enerji tüketim performansları, yakıt tüketimleri ve bu yakıt tüketimlerinin yalıtım maliyetini amorti süresi incelenmiştir.

Sonuç olarak, en yumuşak iklim şartlarına sahip olduğu için TS 825 standartlarına uygun en düşük yalıtım kalınlığı ve yalıtım maliyetinin 1. iklim bölgesi olan Adana ilindeki örnek binada olduğu , 4. iklim bölgesi olan Gümüşhane ilindeki örnek binanın ise yakıt tüketiminin en fazla olduğu, TS 825 standardına uygun yalıtım yapılması durumunda ise diğer iklim bölgelerindeki illere göre %76-77 oranla yakıttan en fazla tasarrufun sağlandığı il olarak tespit edilmiştir. Yapılan yalıtımın amorti süresine bakıldığında Artvin ve Gümüşhane illerinde 3.9-4.8 yıl arası amorti süresi ile yapılan yalıtım maliyetini en kısa zamanda geri ödeyeceği ve fiyat performans açısından degerlendirildiğinde dış duvarlara, 1. iklim bölgesindeki Adana ili için yalıtımsız gazbeton uygulanması, 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için bims+2cm EPS, 3. iklim bölgesineki Artvin ili için bims+4cm EPS ve 4. iklim bölgesineki Gümüşhane ili için bims+8cm EPS uygulaması halinde en düşük maliyetle TS 825 standardının sağlandığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isı kaybı, Yalıtım, Tasarruf, Amorti süresi

ABSTRACT
MS THESIS

INVESTIGATION of THE ECONOMIC PERFORMANCE of DIFFERENT INSULATION MATERIALS

Büşra DEMİRCİ ÇARKACI

Gümüşhane University
Institute for Graduate Studies
Department of Civil Engineering

Supervisor: Associate Profesor Mustafa ÇULLU
2021, 165 pages

Energy is an indispensable factor in production and one of the most important indicator for the social and economic level of countries. In Turkey, which is a developing developing country, industrialization and rapid population growth lead to a rapid increase in energy demand. In the late 1900s, consecutive oil crises and political conflicts between countries increased the energy cost, bringing a great burden to natinonal budgets and raised the importance of efficient use of energy.

Condisering the fact that the energy consumption for heating-cooling purposes in buildings corresponds to one-third of total consumption, establishment of some standards, regulations and laws for energy saving has become necessary. In this regard, the TS 825

Standard in our country is the main standard for the efficient use of energy for heating and cooling purposes in houses. It is an undeniable fact that buildings constructed in line with the standards will reduce environmental and noise pollution as well as energy saving.

In this study, the cases for a single-storey building in four climate zones in Adana, Çanakkale, Artvin and Gümüşhane provinces were investigated by using brick, pumice, gas concrete as wall construction material for the outer walls and by using XPS, EPS and rock wool as insulation material by identfying non-insulated and insulation thicknesses pursuant to the TS 825. In this manner; energy consumption performances, fuel consumptions and pay back periods of insulation costs over fuel consumption costs are examined.

Conseuquently, lowest insulation thickness and cost as per TS 825 is in the first climate zone, which denotes for sample building in Adana since it has the mildest climatic conditions. On the other hand, fuel consumption cost of the sample building in the forth climate zone in Gümüşhane, is the highest and the highest fuel savings of 76-77% is also achieved in Gümüşhane comparison with other provinces when insulation is applied as per TS 825. As regards the payback periods of the insulation, insulation cost is amortised over 3.9-4.8 years in Artvin and Gümüşhane provinces in shortest periods. Besides, giving consideration to price-performance criteria, lowest costs to fulfil the TS 825 standard for outer wall insulation are to be incurred for Adana, first climate region by applying non-insulated aerated concrete; for Çanakkale, second climate region, by using bims+2cm EPS; for Artvin, third climate region by using pumice+2cm EPS and for Gümüşhane, forth climate region by applying pumice + 8cm EPS.

Keywords: Heat loss, Insulation, Saving, Payback period

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmalarım sırasında beni yönlendiren, desteğini esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Mustafa ÇULLU'ya, Sayın Kimya Mühendisi Elif Betül DEMİRCİ'ye, Sayın Arş.Gör. Ferhat DEMİRCİ'ye, Sayın İnşaat Mühendisi Aynur TÜRKYILMAZ'a, Sayın İnşaat Mühendisi Bülent MAÇKA'ya ve değerli okul arkadaşım Sayın Mimar Yasemin Betül TÜRKARSLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmam sırasında desteklerinden dolayı değerli eşim ve çocuklarıma çok teşekkür ederim.

Büşra DEMİRCİ ÇARKACI

Gümüşhane, 2021

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

ÖZET IV
ABSTRACT VI
TEŞEKKÜR VIII
İÇİNDEKİLER DİZİNİ IX
ŞEKİLLER DİZİNİ XI
TABLOLAR DİZİNİ XIII
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI 3
2.1. Isı Transferi 3
2.2. Yalıtım 7
2.2.1. Yalıtımın Faydaları 11
2.2.2. Yalıtım Malzemesi Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar 12
2.2.3. Yalıtım Türleri 13
2.2.3.1. Isı Yalıtımı 13
2.2.3.2. Su Yalıtımı 14
2.2.3.3. Ses Yalıtımı 14
2.2.3.4. Yangın Yalıtımı 15
2.3. Isı Yalıtım Malzemeleri 16
2.3.1. Taşyünü 16
2.3.2. Ekspande Polistren Köpük (Eps) 17
2.3.3. Ekstürüde Polistren Köpük (Xps) 18
2.4. Duvar Yapı Malzemeleri 19
2.4.1. Tuğla 19
2.4.2. Bims 21
2.4.3. Gazbeton 23
2.5. Dünyada ve Türkiye'de Yalıtım Sektörünün Gelişimi 25
2.6. Türkiye'deki Enerji Verimliliği Mevzuatları 27
2.7. Çalışmanı Amacı ve Kapsamı 28

Sayfa No

3.	MATERYAL VE METOT	29
3.1.	Materyal	29
3.1.1.	Örnek Tek Katlı Müstakil Bina	29
3.1.2.	Bina Yapı Elemanları	32
3.1.3.	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Birim Fiyatları	34
3.2.	Metod	36
3.2.1.	Toplam Isı Geçiş Katsayısı Tayini	36
3.2.2.	Bina Isı Kaybı Tayini	40
3.2.3.	Bina Yıllık Yakıt Sarfiyatı Tayini	40
3.2.4.	Bina Yalıtım Maliyeti ve Amortisman Süresi Tayini	41
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	42
4.1.	Isı Kaybı Hesabı	42
4.2.	Bina Yıllık Yakıt Sarfiyatı	77
4.3.	Bina Yalıtım Maliyeti	80
4.4.	Amortisman Süresi	93
5.	SONUÇLAR	97
6.	KAYNAKLAR	99
7.	EKLER	106
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. İletim ile ısı geçişi 3
Şekil 2.2. Taşınım ile ısı geçişi 5
Şekil 2.3. Işınım ile ısı geçişi 6
Şekil 2.4. Binalardaki ısı kayıp oranları 8
Şekil 2.5. İç ortam sıcaklığının çalışma verimine etkisi 8
Şekil 2.6. Bina dış duvarıda taşyünü uygulaması 16
Şekil 2.7. Bina dış duvarıda eps uygulaması 17
Şekil 2.8. Bina dış duvarıda xps uygulaması 18
Şekil 2.9. Tuğla çeşitleri ve duvar uygulaması 20
Şekil 2.10. Bims ve duvar uygulaması 22
Şekil 2.11. Gazbeton ve duvar uygulaması 23
Şekil 2.12. Türkiye enerji tuketim oranları 26
Şekil 2.13. Türkiye'de yalıtım malzemesi tüketim oranları 26
Şekil 3.1. Tek katlı müstakil bina örneğinin dış görünüşleri 29
Şekil 3.2. Tek katlı müstakil bina örneğinin iç görünüşleri 31
Şekil 3.3. Yalıtımsız bina yapı elemanları 32
Şekil 3.4. İzoder TS 825 programı 36
Şekil 3.5. Türkiyedeki iklim bölgeleri 38
Şekil 3.6. Bina özgül ısı kaybı çizelgesi 38
Şekil 3.7. Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesaplama çizelgesi 39
Şekil 4.1. Adana ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 45
Şekil 4.2. Adana ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 48
Şekil 4.3. Adana ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 50
Şekil 4.4. Çanakkale ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 53
Şekil 4.5. Çanakkale ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 56

Sayfa No

Şekil 4.6. Çanakkale ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 59

Şekil 4.7. Artvin ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 62

Şekil 4.8. Artvin ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 65

Şekil 4.9. Artvin ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 68

Şekil 4.10. Gümüşhane ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 71

Şekil 4.11. Gümüşhane ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 74

Şekil 4.12. Gümüşhane ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top}) 77

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Bazı maddelerin ısı iletim katsayısı değerleri 4
Tablo 2.2. Bazı akışkanların ısı taşınım katsayısı değerleri 5
Tablo 2.3. Bazı malzemelerin yayma katsayı (ε) değerleri 7
Tablo 2.4. İç yüzey ve iç ortam arasındaki sıcaklık farkının konfora etkisi..... 9
Tablo 2.5. Yapı sektöründe kullanılan ısı yalıtım malzemeleri..... 13
Tablo 2.6. Yapı sektöründe kullanılan su yalıtım malzemeleri..... 14
Tablo 2.7. Yapı sektöründe kullanılan su yalıtım malzemeleri..... 15
Tablo 3.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı malzeme birim fiyatları..... 35
Tablo 3.2. Farklı iklim bölgelerindeki aylık ortalama dış sıcaklık değerleri (°C) 37
Tablo 4.1. Adana ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 42
Tablo 4.2. Adana ili için tuğla duvara 1cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 43
Tablo 4.3. Adana ili için tuğla duvara 1cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 43
Tablo 4.4. Adana ili için tuğla duvara 1cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 44
Tablo 4.5. Adana ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı ... kaybı 45
Tablo 4.6. Adana ili için bims duvara 1cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı ... kaybı 46
Tablo 4.7. Adana ili için bims duvara 1cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı.... kaybı 46
Tablo 4.8. Adana ili için bims duvara 1cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki . ısı kaybı 47
Tablo 4.9. Adana ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki . ısı kaybı 48

Sayfa No

Tablo 4.10. Adana ili için gazbeton duvara tavan ve döşeme yalıtımı yapılması . haldeki ısı kaybı..... 49

Tablo 4.11. Çanakkale ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 50

Tablo 4.12. Çanakkale ili için tuğla duvara 2cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 51

Tablo 4.13. Çanakkale ili için tuğla duvara 2cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 51

Tablo 4.14. Çanakkale ili için tuğla duvara 2cm taşyünü yalıtımı yapılması ..... haldeki ısı kaybı..... 52

Tablo 4.15. Çanakkale ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 53

Tablo 4.16. Çanakkale ili için bims duvara 2cm xps yalıtımı yapılması haldeki.. ısı kaybı 54

Tablo 4.17. Çanakkale ili için bims duvara 2cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 54

Tablo 4.18. Çanakkale ili için bims duvara 2cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı..... 55

Tablo 4.19. Çanakkale ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı..... 56

Tablo 4.20. Çanakkale ili için gazbeton duvara 1cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı..... 57

Tablo 4.21. Çanakkale ili için gazbeton duvara 1cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı..... 57

Tablo 4.22. Çanakkale ili için gazbeton duvara 1cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı..... 58

Tablo 4.23. Artvin ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 59

Tablo 4.24. Artvin ili için tuğla duvara 4cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 60

Tablo 4.25. Artvin ili için tuğla duvara 4cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 60

Sayfa No

Tablo 4.26. Artvin ili için tuğla duvara 5cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 61

Tablo 4.27. Artvin ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 62

Tablo 4.28. Artvin ili için bims duvara 4cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 63

Tablo 4.29. Artvin ili için bims duvara 4cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 63

Tablo 4.30. Artvin ili için bims duvara 5cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 64

Tablo 4.31. Artvin ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 65

Tablo 4.32. Artvin ili için gazbeton duvara 3cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 66

Tablo 4.33. Artvin ili için gazbeton duvara 3cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 66

Tablo 4.34. Artvin ili için gazbeton duvara 4cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı..... 67

Tablo 4.35. Gümüşhane ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 68

Tablo 4.36. Gümüşhane ili için tuğla duvara 7cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 69

Tablo 4.37. Gümüşhane ili için tuğla duvara 8cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 69

Tablo 4.38. Gümüşhane ili için tuğla duvara 10cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı..... 70

Tablo 4.39. Gümüşhane ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 71

Tablo 4.40. Gümüşhane ili için bims duvara 7cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 72

Tablo 4.41. Gümüşhane ili için bims duvara 8cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 72

Sayfa No

Tablo 4.42. Gümüşhane ili için bims duvara 10cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 73
Tablo 4.43. Gümüşhane ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı 74
Tablo 4.44. Gümüşhane ili için gazbeton duvara 6cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 75
Tablo 4.45. Gümüşhane ili için gazbeton duvara 7cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 75
Tablo 4.46. Gümüşhane ili için gazbeton duvara 8cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı 76
Tablo 4.47. Adana ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti 78
Tablo 4.48. Çanakkale ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti 78
Tablo 4.49. Artvin ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti 79
Tablo 4.50. Gümüşhane ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti 80
Tablo 4.51. Adana ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı 81
Tablo 4.52. Adana ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı 82
Tablo 4.53. Adana ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı 83
Tablo 4.54. Çanakkale ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı 84
Tablo 4.55. Çanakkale ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı 85
Tablo 4.56. Çanakkale ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı 86
Tablo 4.57. Artvin ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı 87
Tablo 4.58. Artvin ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı 88
Tablo 4.59. Artvin ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı 89
Tablo 4.60. Gümüşhane ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı 90
Tablo 4.61. Gümüşhane ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı 91
Tablo 4.62. Gümüşhane ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı 92
Tablo 4.63. Adana ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi 93

Sayfa No

Tablo 4.64. Çanakkale ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi 94
Tablo 4.65. Artvin ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi 95
Tablo 4.66. Gümüşhane ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi 96

1. GİRİŞ

Doğada kıt olarak bulunan kaynaklardan biri olan enerji, sadece yaşamın varlığı için değil, insan hayatı ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin can damarı ve vazgeçilmez bir parçasıdır (Ürün, 2016).

Günümüzde enerji, üretimin zorunlu faktörlerinden biri olup bir ülkenin gelişmişlik seviyesini ekonomik ve sosyal kalkınma potansiyelini yansıtmakta olan temel göstergelerden biridir. Dolayısıyla geçmişte olduğu gibi gelecektede enerji konusu önemini korumaya devam edecektir (Koç, 2013).

Her geçen gün artan dünya nufusu ile birlikte, yeni teknolojiler ve cihazların insanlığın hizmetine sunulması, enerji tüketimini hızla artırmaktadır. Bütün bu gelişmeler, enerji tüketimini her yıl ortalama %4-5 oranında artırmaktadır (Kaya, 2018). Aslında enerji tüketimi toplumun refah seviyesinin bir göstergesi olmakla birlikte, enerji verimliliği ve tasarrufuda önemli bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Çomaklı, 2005).

Ülkemizde enerjinin yaklaşık yarısı konut ve ticari binalarda tüketilmekte, bununda %80'i ısıtma ve iklimlendirme amacıyla kullanılmaktadır (Göğüş, 1999). Dört mevsimin yaşandığı ülkemizde ısıtma ve soğutma ihtiyacı hergeçen gün artmaktadır. Konutlarda kaybedilen ve kazanılan enerjinin büyüklüğü, ısıtma ve soğutma amacıyla tüketilen enerji miktarını belirlediğinden enerji tasarrufu sağlamak için yaşadığımız alanın ısı kaybını azaltmak, yapı bileşenleri üzerinden geçen ısıl enerji miktarının sınırlandırılması bina kabuğuna ısı yalıtımı yapılması ile mümkün olabilmektedir (İzoder, 2005).

İnsanların yaşam kalitesinden ve konforundan ödün vermeden enerji tasarrufu sağlamak için alınabilecek önlemler bütününe yalıtım denir. Yalıtım, iç ve dış etkenlerin bina üzerindeki zararlı etkilerini önleyerek, binanın sağlam ve güvenli kalmasını sağlayarak ömrünü uzatır. Yapıların değerini koruması ancak yalıtım uygulamaları ile mümkündür. Bina sağlamlığı can güvenli açısından ne kadar önemli ise kaynak israfını önlemek, bina kullanım ömrünü uzatmak için alınacak tedbirler de o kadar önemlidir (İzoder, 2005).

Enerji ihtiyacının artması ve verimli enerji kullanılmaması, dünyada enerjinin %60'ının fosil kaynaklı yakıtlardan karşılanması, atmosferde hava kirliliğine ve sera gazlarından kaynaklanan küresel ısınma ve iklim değişikliğine yol açmaktadır (URL-1). Bu durum günümüzde artık sürdürülemez bir hal almaya başlamış, küresel iklim

değişikleri ile oluşan kuraklık giderek yaşamı tehdit eder hale gelmiştir. Dolayısıyla dünyadaki fosil yakıt tüketilmesinin azaltılması adına yaşadığımız binalardaki yalıtım uygulamaları zorunlu hale gelmiştir.

Yapılardaki en büyük ısı kayıpları, duvarlar, döşeme, çatı, pencere ve kapı gibi yapı elemanlarından gerçekleşmektedir. Bu bölgelerden oluşan ısı kaybı oranları yapı mimarisine, konumuna, kullanılan yapı malzemelerinin özelliklerine ve ısı yalıtım durumuna göre değişiklik göstermektedir (Sezer, 2005). Bu çalışmada tek katlı yığma bir binada farklı yapı ve yalıtım malzemelerinin ısı kaybına etkileri ve ekonomik açıdan kazanımları üzerine araştırma yapılacaktır.

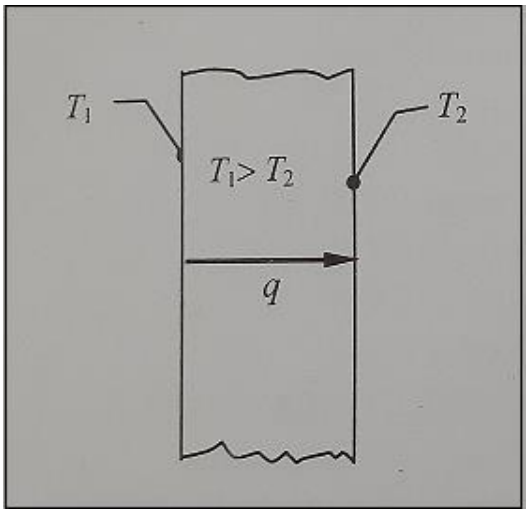
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Isı Transferi

Isı, enerjinin katı, sıvı veya gaz ortamında atom veya moleküllerin, yüksek enerji seviyeli atom veya moleküllerden, daha düşük enerji seviyesine sahip atom moleküllere geçme olayıdır. Isı transferinin olabilmesi için temas halindeki iki ortam arasında sıcaklık farkı olması gerekir (Altınışık, 2003).

Kaynaklardan ısı transferi, ısı iletimi (kondüksüyon), ısı taşınımı (konveksiyon), ışınım (radyasyon) olarak üç mekanizma ile tanımlanır (Dağsöz, 1995).

Isı iletimi, parçacıklar arasında etkileşimlerin sonucu olarak bir maddenin yüksek enerjili parçacıklarından bitişikteki daha düşük enerjili parçacıklara enerji aktarılması durumudur. İletim, katı, sıvı ve gazlardan olabilir. Katılarda ısı iletimi, kafesteki moleküllerin titreşimleri ve bunn yanında serbest elektronlarla enerji aktarımı sonucu olurken, sıvı ve gazlarda moleküllerin gelişi güzel hareketleri sırasında çarpışmaları ve yayılmaları sebebiyle olur (Çengel, 2011). Şekil 2.1.'de iletim yoluyla ısı geçişi görülmektedir.



Şekil 2.1. İletim ile ısı geçişi (Incropera vd., 2000)

Isı iletimi Fransız bilim adamı Fourier tarafından 1822'de ortaya atılmış ve Fourier Kanunu olarak adlandırılarak, aşağıdaki eşitlikle ifade edilmiştir (Kakaç, 1998).

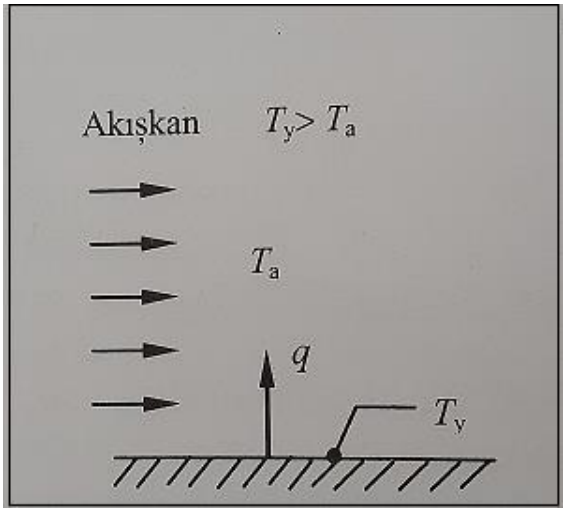
$$q = -k\frac{\partial T}{\partial L} \tag{1.1}$$

Isı akısı olarak adlandırılan bu ifade, ”q” birim alandan bu alana dik doğrultuda geçen ısıyı, ”k” ısı iletim katsayısını, “$\partial T / \partial L$“ sıcaklık gradyenini ifade etmektedir. “k” ısı iletim katsayısı, bir maddenin ısı iletme kabiliyetini, diğer bir ifade ile bir malzemenin birim kalınlığından, birim alan ve birim sıcaklık farkı başına olan ısı transfer hızı olarak tanımlanabilmektedir (Çengel,2011). Bazı kaynaklarda “k” ısı iletim katsayısı, “u” veya “**λ**” ile ifade edilmekle beraber genel olarak, katı maddelerde en büyük değeri, gazlarda en küçük değeri, sıvılarda ise orta büyüklükte değerleri almaktadır (Yılmaz, 1999). Tablo 2.1’de bazı maddelerin ısı iletim katsayısı değerleri gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Bazı maddelerin ısı iletim katsayısı değerleri (Yılmaz, 1999).

Madde	**W/mK**
Gazlar	0.002-0.2
Hava 20°C, 1bar	0.026
Su	0.05-0.07
Yağlar	0.1-1
Metal Olmayan Katılar	0.03-3
Sıvı Metaller	10-100
Katı Alaşımlar	20-200
Saf Metaller	40-400

Isı taşınımı, bir katı yüzeyle ona bitişik, hareket halindeki gaz veya sıvı arasındaki enerji aktarım türüdür. İletim ve akışkanların hareketlerinin birleşik etkilerini içinde barındırır (Çengel, 2011). Şekil 2.2’ de taşınım yoluyla ısı geçişi görülmektedir.



Şekil 2.2. Taşınım ile ısı geçişi (Incropera vd., 2000)

Isı taşınımı, Newton tarafından 1701'de Newton soğuma kanunu olarak aşağıdaki eşitlikle ifade edilmiştir.

$$q = h(T_y - T_a) \tag{1.2}$$

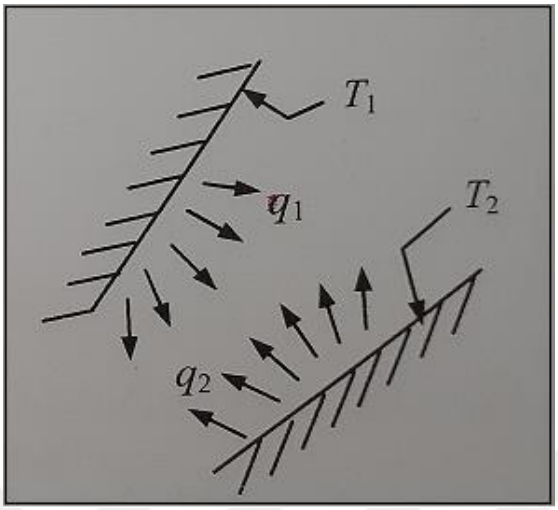
Burada "q" ısı akışını, "h" ısı taşınım katsayısını, "T_y" yüzey sıcaklığını, "T_a" yüzeyden yeteri kadar uzaktaki akışkan sıcaklığını ifade etmektedir (Halıcı, 2007). Tablo 2.2' de bazı akışkanlar için ısı taşınım katsayıları gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Bazı akışkanların ısı taşınım katsayısı değerleri (Halıcı, 2007).

Akışkanlar	**Doğal Taşınım (W/m^2K)**	**Zorlanmış Taşınım (W/m^2K)**
Gazlar	5-30	30-300
Yağlar	5-100	50-3000
Su	30-300	300-10000
Sıvı metaller	50-500	500-20000
Kaynayan su	2000-20000	3000-100000
Yoğuşan su	3000-30000	3000-200000

Isı ışınımı, atom ve moleküllerin elektronik düzenlerindeki değişimlerin sonucunda maddeden elektromanyetik dalgalar şeklinde yayılan bir enerjidir. İletim ve taşınımdan

ayrı olarak ısı transferi için bir aracı ortam gerektirmez (Çengel, 2011). Şekil 2.3' de ışınım yoluyla ısı geçişi görülmektedir.



Şekil 2.3. Işınım ile ısı geçişi (Incropera vd., 2000)

Isı ışınımı, Stefan-Boltzmann Kanunu ile aşağıda eşitlikte ifade edilmiştir.

$$E= \varepsilon.\sigma.T^4 \tag{1.3}$$

Burada "q" ısı akışını, "ε" emissivite(yayma) katsayısını, "σ" Stefan-Boltzmann Sabitini, "T" mutlak sıcaklığı ifade etmektedir (Çengel, 2011). Tablo 2.3'te bazı malzemelerin yayma katsayıları gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Bazı malzemelerin yayma katsayı (ε) değerleri (Çengel, 2011).

Malzeme	**Yayıcılık (ε)**
Aliminyum folyo	0.07
Anodize aliminyum	0.82
Parlatılmış bakır	0.03
Parlatılmış altın	0.03
Parlatılmış gümüş	0.02
Parlatılmış paslanmaz çelik	0.17
Beyaz kağıt	0.92-0.97
Asfalt döşeme	0.85-0.93
Kırmızı tuğla	0.93-0.96
İnsan derisi	0.95
Ağaç	0.82-0.92
Toprak	0.93-0.96
Su	0.96
Bitkiler	0.92-0.96

2.2. Yalıtım

Kışın ısınmak, yazın da serinlemek için harcadığımız enerjiyi azaltmak ve daha konforlu yaşamak amacıyla binaların dış cepheleri, cam ve doğramaları, döşemeleri ve çatılarda meydana gelen ısı geçişini azaltan önlemlere yalıtım denir. Farklı sıcaklıktaki iki ortam arasındaki ısı geçişini azaltmak için yapılan işlemlere ise "Isı Yalıtımı" denir (Yaman, 2015).

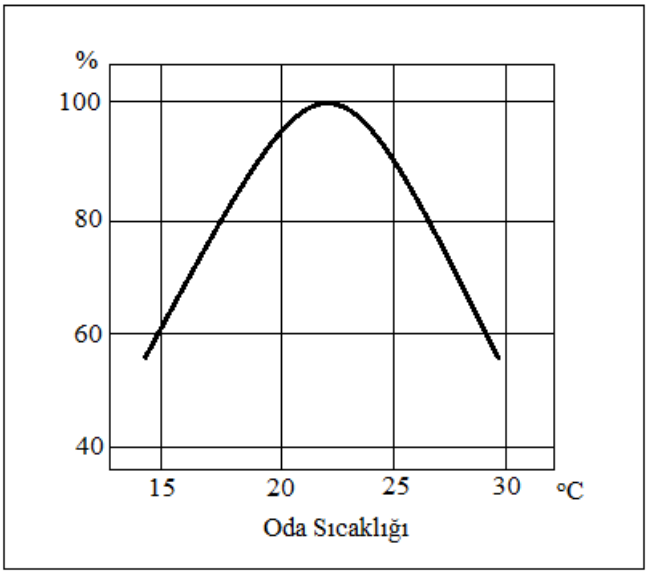
Isı yalıtımının yapılmasıyla yapı ömrünü uzatmak, insanlara konforlu ve sağlıklı mekanlar sunmak mümkündür (İzoder,2005). Isı yalıtımı genel olarak binalarda ve tesisatlar da kullanılmakla beraber, sonuçları üç şekilde ortaya çıkmaktadır. Birincisi ısı kaybının azaltılması, ikincisi enerji tasarrufu ve üçüncüsü kullanılan ısıtıcı malzemelerden tasarruftur (Çakallı, 2013).

Ulusal ve uluslararası standartlara kaliteli işçilik ve uygun malzeme ile yapılacak ısı yalıtımı uygulaması neticesinde, binamızın ısıtılması ve soğutulması için harcanacak

enerjide ve enerji için ayrılan bütçede %35 - %50 arasında tasarruf sağlanabilir. Şekil 2.4' de bir bina dış yüzeyindeki ısı kaybı oranları görülmektedir (Altınel, 2017).

Şekil 2.4. Binalardaki ısı kayıp oranları (Altınel, 2017)

Kapalı mekanlardaki ısıl koşullar, o ortamdaki insanların konforunu ve sağlığını doğrudan etkiler. Ortam sıcaklığı insanların çalışma verimi, bedensel ve zihinsel üretim hızlarında doğrudan etkilidir. Çok sıcak ve çok soğuk ortamların çalışma verimini düşürdüğü hatta sıcaklığın iş yerinde iş kazalarına bile neden olduğu belirlenmiştir. Bu gibi durumların önüne geçmek için ısıl konforun sağlanması gerekir (Şen, 2006). Şekil 2.5'te iç ortam sıcaklığının çalışma verimine etkisi görülmektedir.



Şekil 2.5. İç ortam sıcaklığının çalışma verimine etkisi (Şen, 2006).

Isıl konforu sağlamak için ise ortam sıcaklığı ile iç duvar yüzeyi sıcaklık farkının en fazla 3ºC olması gerekir (URL-1). Tablo 2.4'te iç ortam ve iç duvar yüzeyi arasındaki farkın konfora etkisi görülmektedir.

Tablo 2.4. İç yüzey ve iç ortam arasındaki sıcaklık farkının konfora etkisi (URL-1).

T_o-T_i (ºC)	Konfor Durumu
2	Çok konforlu
3	Konforlu
4	Az konforlu
6	Konforsuz
8.5	Soğuk
>8.5	Çok soğuk

Yapı sektöründe sıkça kullanılan yalıtım ve yalıtım malzemeleri ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Kaynaklı ve Yamankaradeniz (2007), yaptıkları çalışmada ortam sıcaklık verileri doğrultusunda bir bölge için DG yöntemiyle yakıt olarak doğalgaz kullanarak farklı kalınlıkta yalıtım malzemeleri için maliyet analizleri yapmışlardır. Değerler farklı duvar tipleri ile genişletilerek, diğer iklim bölgeleri için de hesaplanmıştır.

Kürekçi, Bardakçı, Çubuk ve Emanet (2012), yaptıkları çalışmada Türkiye'de bulunan bütün iller için dıştan yalıtımlı duvarlar üzerinde farklı yalıtım malzemeleri ve farklı yakıt türleri kullanarak ömür maliyet analiz yöntemine göre optimum yalıtım kalınlığı, amortisman süreleri ve tasarruf oranlarını belirlemişlerdir.

Yu vd. (2009), yaptıkları çalışmada Çin'de dört farklı şehirde farklı yalıtım malzemeleri için P1 ve P2 ekonomik modellerini kullanarak ideal yalıtım kalınlıklarını ve geri ödeme sürelerini hesaplamışlardır. Kullanılan yalıtım malzemeleri içinde genleştirilmiş polistrenin (EPS) tasarruf ve geri ödeme süresi bakımından en ekonomik yalıtım malzemesi olduğunu belirlemişlerdir.

Sezer (1998), yaptığı çalışmada yalıtım malzemesi olarak kullanmak için bazı doğal killer üzerinde çalışmalar yapmış ve bu killerin kirletici tutma özelliği olduğu sonucuna varmıştır.

Gölcü vd. (2006), yaptıkları çalışmada Denizli İlindeki binalarda ısıtma için ithal kömür ve fueloil kullanarak yalıtım malzemesi olarak dış duvarlara taş yünü uygulayarak ömür maliyet analizine göre optimum yalıtım kalınlığını, geri ödeme sürelerini ve enerji tasarruf miktarını hesaplamışlardır.

Özel ve Pıhtılı (2005), yaptıkları çalışmada bina cephesine uygulanan yalıtım malzemelerini duvarda farklı noktalarda konumlandırarak ısı akış değişimini incelemişler ve yaz-kış mevsimlerinde meydana gelen ısı kazancı ve kaybını en aza indirgeyecek yalıtım durumunu sonlu farklar yöntemi ile tespit etmişlerdir.

Sezer (2005), yaptığı çalışmada enerji tasarrufu için binalarda ısı yalıtımın önemi vurgulanarak Türkiye'deki gelişimini irdelemiş, konutlara uygulanan ısı yalıtım uygulamalarını araştırmıştır.

Bostancıoğlu (2010), yaptığı çalışmada bina kabuğunun konut yapıları için enaz seviyede enerji tüketecek şekilde tasarlanmasının önemi doğrultusunda, duvar ve çatıda kullanılan yapı malzemelerinin ve yalıtım malzemelerinin değiştirilmesi ile bina kabuğu maliyetini, yaşam dönemi maliyetini, ve ısıtma enerjisi tasarrufunu tespit etmiştir.

Can (1998), yaptığı çalışmada yapılarda meydana gelen ısı kayıp ve kazançlarının, yalıtımın bilimsel esaslara ve belirlenmiş standartlara uygun yapılması halinde sı kayıp ve kazançlarını indirgeyeceğini tespit etmiştir.

Koçu ve Dereli (2010), yaptıkları çalışmada binalara ısı yalıtımının yapılması ile kazanılacak enerji tasarrufunun önemini vurgulayarak, Konya İlinde bulunan örneklerle uygulama aşamasında karşılaşılan sorunları irdelemişler standart ve projelere uyulmanın gerekliliğini vurgulamışlardır.

Mahlia vd. (2007), yaptıkları çalışmada binalarda uygulanan izolasyon malzemelerinin kalınlığı ve ısıl iletkenliği arasındaki ilişkiyi irdelemişlerdir. Duvarlardan iç ve dış ortamlara ısı akış hızını azaltmada ısı iletkenlik katsayılarını polinom fonksiyonları ile açıklayarak optimum yalıtım kalınlıklarını tespit etmeye çalışmışlardır.

Yazıcıoğlu (2006), yaptığı çalışmada İstanbul'da 2. çevre yolu etrafında yapılacak olan sitelerin dış duvarlarına uygulanan farklı duvar yapı elemanları ve yalıtım malzemelerinin iç ortam konforuna etkisini araştırmışlardır.

Taşkın (2003), yaptığı çalışmada vakumlu yalıtım tekniğini farklı toz malzemeler kullanarak buzdolabı yalıtımında kullanılabilmesi için deneysel çalışmalar yapmıştır.

Şen (2006), yaptığı çalışmada enerji kaynaklarının sınırlı olduğu, artan nüfus ve diğer faktörlerin enerjiye olan ihtiyacı arttırması sebebiyle yalıtım konusunda yeni yöntemler geliştirmenin bir zorunluluk olduğunu vurgulayarak Dünyada her alanda yapılan yalıtım tekniklerini (ısı, su, ses, yangın) ülkemizde yapılanlarla karşılaştırmıştır. Yalıtıma daha fazla önem verilmesi ile enerji tasarrufu sağlamanın mümkün olabileceğini ve daha iyi hayat şartlarına ulaşılabileceğini belirtmiştir.

Çelik (2003), yaptığı çalışmada soğutucu cihazların yalıtımında basınç artışının yalıtım performansını nasıl etkilediğini vakumlu paneller ve vakumlu kabinler üzerinde deneysel olarak incelemiştir.

Fırat (2013), yaptığı çalışmada Erzincan İli genelinde yalıtımsız binalardan kaynaklanan extra ısı kayıplarının ekonomik analizini yapmıştır. İl genelinde toplam bina ısı transfer yüzey alanının yaklaşık 2.5 milyon m^2 civarında olduğunu ve bu alanın yaklaşık %31' inin yalıtımlı %69' unun ise ısı yalıtımsız olduğunu belirlemiştir. İlk olarak yalıtımlı binalarda 4 cm XPS olduğunu farz ederek bütün binalar için toplam ısıtma maliyetini, sonrada bütün binaların yalıtımlı olduğunu farz ederek toplam ısıtma maliyetini hesaplamış ve %39.13 oranında tasarruf edilebileceğini tespit etmiştir.

2.2.1. Yalıtımın Faydaları

Dünyamızda enerjinin büyük bir bölümünün fosil yakıtlardan karşılanması, atmosfere sera gazı salınımına neden olmakta, bu da asit yağmurları ile bitki örtüsünün, ormanların, tarım alanlarının zarar görmesi gibi çevre sorunlarının yanında küresel iklim değişikliği ve kuraklığa da sebebiyet vermektedir (URL-2).

Bu sebeplerden dolayı enerji kullanımında çevresel etkilerin azaltılması ve tasarruf önemli bir olgu olarak ortaya çıkmaktadır. Ülke ekonomisine doğrudan etki eden uygulamalardan biri olan ısı yalıtımı, yakıt tasarrufunun birinci ve en önemli unsurudur (Isısan, 2005).

Isı yalıtımının başlıca faydaları şu şekilde ifade edilebilir (Bektaş, 2017);

- Yalıtımın olmadığı binalarda ciddi miktarda yakıt israfı oluşmakta, ülke ekonomisine zarar vermektedir.
- Yapılarda ısı yalıtım uygulamaları binanın gereksinim duyduğu enerji miktarını azaltır, böylece enerji tasarruflu binalar üretilir.

- Doğru ısı yalıtım uygulamaları harcadığımız yakıt miktarını her yıl azaltır.
- Isı yalıtımlı binalarda, ısı dengeli yayılır. Hava akımı ve yoğuşma gibi konforu etkileyen olumsuz durumlar oluşmaz.
- Isı yalıtımı ile bina cephesi dış etkilerden korunur. Binalarda istenmeyen durumlardan biri olan korozyon oluşumu önlenir.
- Bina dış cephesinde iklime bağlı sıcaklık farklarının sebep olduğu çatlak ve şekil değişimlerinin önüne geçilir.
- Enerji tüketiminden dolayı oluşan CO_2, SO_2, ve diğer emisyonlar ısı yalıtımı ile azalır.
- Yalıtım uygulamaları ile özellikle yıpranmış binaların cephelerine estetik bir görüntü verilebilir.

2.2.2. Yalıtım Malzemesi Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Yalıtım uygulamalarında, yalıtım malzemesi seçimi önemli bir adımdır. Çünkü malzeme seçerken, yalıtım yapılacak iklim bölgesi, yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik değeri, yangın güvenliği gibi kriterlerin dikkate alınması kullanılan yalıtım malzemesinden istenilen verimin alınabilmesi için önem arz etmektedir (Bektaş, 2017).

Yalıtım malzemesi seçerken dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar şunlardır;

- Yalıtım uygulamalarının binaya yük kazandırması, binanın deprem performansını olumsuz etkilediğinden yalıtım malzemelerinde hafiflik istenir.
- Çatlama, basınç, çekme ve şekil değişimine dayanıklı ve uzun ömürlü olmalıdır.
- Korozyon, küflenme ve çürümeye karşı dirençli olmalıdır.
- Isı iletkenlik değeri düşük olmalıdır.
- Suya ve neme karşı dirençli olması gerekir.
- Yangın güvenliği açısından, tutuşmaması, alevi yaymaması, duman ve toksit gaz çıkarmaması gerekir.
- Bütün bu özelliklere ilave olarak ekonomik olması istenir.

2.2.3. Yalıtım Türleri

Yaşadığımız binaların güneş, rüzgar, kar, yağmur, su, iklim koşulları, gürültü, yangın gibi dış etkenlerden korunması için çeşitli yalıtım türleri vardır. Bu yalıtım türlerini dört ana başlık altında şöyle sıralayabiliriz (Bektaş, 2017).

- Isı yalıtımı
- Ses yalıtımı
- Su yalıtımı
- Yangın yalıtımı

2.2.3.1. Isı Yalıtımı

Yapılarda ısı kayıplarının azaltılması için bina kabuğunda, çatıda, döşemede, kullanılan malzemelere yalıtım malzemesi denmektedir. Ce ve Iso standartlarına göre bir malzemenin λ (ısı iletim katsayısı) < 0,065 W/mK ise "Isı yalıtım malzemesi", λ (ısı iletim katsayısı) > 0,065 W/mK ise "Yapı malzemesi" olarak nitelendirilmektedir (İmo, 2015). Tablo 2.5'te yapı sektöründe sıkça kullanılan ısı yalıtım malzemeleri ve standartları görülmektedir.

Tablo 2.5. Yapı sektöründe kullanılan ısı yalıtım malzemeleri (İzoder, 2005).

Yalıtım Malzemesi	Standart
Cam yünü	TS 901/ TS 901-1 EN 13162
Taş yünü	TS 901/ TS 901-1 EN 13162
Genleştirilmiş polistren	TS 7316 EN 13163
Ekstrüde polistren	TS 11989 EN 13164
Poliüretan (PU)	TS EN 13165
Fenol köpüğü	TS EN 13166
Cam köpüğü	TS EN 13167
Ahşap yünlü levhalar	TS EN 13168
Genleştirilmiş perlit	TS EN 13169
Genleştirilmiş mantar	TS EN 13170
Ahşap lifli levhalar	TS EN 13171

2.2.3.2. Su Yalıtımı

Yapılara etki eden, yapının dayanım ve ömrü açısından en önemli unsurlardan biride sudur. Yağmur, kar, toprak nemi, toprak tarafından emilen yağış suları, tuvalet, banyo gibi ıslak hacimlerdeki kullanım suları ve yapının inşa edildiği zemindeki yeraltı suları yapıyı tehdit eder (Altınel, 2017). Suyun etkisi, özellikle donatılarda korozyona sebebiyet verdiğinden depremlerde bina güvenliğini etkilemekte buda yapılardaki su yalıtımının yaşamsal önemini ortaya koymaktadır. Tablo 2.6'te yapı sektöründe sıkça kullanılan su yalıtım malzemeleri ve standartları görülmektedir.

Tablo 2.6. Yapı sektöründe kullanılan su yalıtım malzemeleri (İzoder, 2005).

Yalıtım Malzemesi	Standart
Bitümlü örtüler	TS 11758-2
Sentetik örtüler	TS 13658
Çimento esaslı sürme malzemeler	TS EN 14891
Akrilik esaslı sürme malzemeler	TS EN 15814
Bitüm esaslı sürme malzemeler	TS 13671
Poliüretan esaslı sürme malzemeler	TS 13766

2.2.3.3. Ses Yalıtımı

Gürültü, farklı frekans bileşenlerindeki zamana göre değişen istenmeyen ses topluluğudur. Ses yalıtımı ise yapıların içerisinde oluşan veya dışarıdan gelen gürültülere karşı yapılması gerekli bir korumadır. Trafik sesleri, hava alanından gelen sesler, fabrika sesleri, komşu sesleri, satıcı sesleri gibi seslerden oluşan gürültü kentleşmenin plansız olduğu yerleşim yerlerinde insan sağlığı ve konforuna olumsuz yönde etki etmektedir (İzoder, 2005). Yapılan araştırmalar 55dBA mertebesindeki sürekli gürültünün insanlarda saldırganlık, sinirlilik ve uyku düzensizliklerine yol açtığını göstermektedir. TS EN ISO 140-1 standardına göre sınıflandırılan ses yalıtım malzemelerine melamin köpüğü, cam yünü, ahşap yünü, taş yünü, keçeler, yumuşak poliüretan esaslı köpükler, mantar, delikli alçı panolar örnek verilebilir. Tablo 2.7. gürültü dereceleri ve sağlığa etkisi görülmektedir.

Tablo 2.7. Yapı sektöründe kullanılan su yalıtım malzemeleri (İzoder, 2005).

35-65 dBA	**1.Derece Gürültüler** - Konforsuzluk - Rahatsızlık - Sıkılma duygusu - Kızgınlık - Konsantrasyon bozukluğu - Uyku bozukluğu
65-90 dBA	**2.Derece Gürültüler** - Kalp atışının değişimi - Solunum hızlanması - Beyindeki basıncınazalması
90-120 dBA	**3.Derece Gürültüler** - Baş ağrısı
120-140 dBA	**4.Derece Gürültüler** - Baş ağrısı
>140 dBA	**5.Derece Gürültüler** - Kulak zarının patlaması

2.2.3.4. Yangın Yalıtımı

Yapılarda ki yangına karşı korunma; yangının yayılmasını önleme, kişileri kurtarma, yangının söndürülmesinin kolaylaştırılması ve oluşacak yangın hasarlarından korunması için alınacak yapısal önlemler toplamıdır. Yangın esnasında yapıda oluşacak başlıca tehlikeler; yapı elemanlarının dayanımlarını kaybetmesi, zararlı gazların açığa çıkıp yayılması ve binada yangının yayılmasıdır. TS EN 13501-1 standardına göre sınıflandırılan yangına dayanımlı yapı malzemelerine taş yünü, cam yünü, alçı panolar, lifli çimento panolar, perlit, vermukulit, kalsiyum silkat, özel kapı, cam fitilleri, seramik yünü, örnek verilebilir (İzoder, 2005).

2.3. Isı Yalıtım Malzemeleri

Binalarda ısı yalıtımı, en çok ısı kaybının yaşandığı duvarlar, döşemeler ve çatılarda yapılır. Yalıtım malzemeleri ise kapalı gözenekli ve açık gözenekli olarak ikiye ayrılabilir. Kapalı gözenekli yalıtım malzemelerine ekstürüde polistren (xps), genleştirilmiş polistren (eps), cam köpüğü, elastomerik kauçuk örnek verilebilir. Açık gözenekli yalıtım malzemelerine ise seramik yünü, taş yünü, cam yünü, cüruf yünü, ahşap yünü örnek verilebilir (Çakallı, 2013).

2.3.1. Taşyünü

İnorganik bir hammadde olan bazalt ve diabez taşlarının 1350°C - 1400°C sıcaklıklarında ince elekten geçirilip elyaf haline getirilmesi sonucu oluşan açık gözenekli lifli bir malzemedir. 30-200 kg/m^3 yoğunluk aralığında farklı kaplama malzemeleri ile boru, levha ve şilte şeklinde üretilebilirler (Yaman, 2015). Isı iletim katsayısı 0.035-0.050 W/mK aralığında değişir. A1, A2 sınıfı yanmaz bir malzemedir. Şekil 2.6' da taşyünü ve uygulaması görülmektedir.

Şekil 2.6. Bina dış duvarıda taşyünü uygulaması (URL-3).

Ülkemizde yapı sektöründe sıkça kullanılan yalıtım malzemelerinden olan taşyünü ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Hasan (1999), yaptığı çalışmada Filistin için farklı yalıtım malzemeleri kullanarak derece-gün yöntemiyle ömür maliyet analizi yapmış ve optimum yalıtım kalınlığını ve amortisman sürelerini hesaplamıştır.

Karakoç (2015), yaptığı çalışmada Çorum'da örnek olarak seçilen yedi binada, farklı yalıtım malzemeleri, farklı duvar tipleri ve yakıt olarak ta doğalgaz kullanarak derece-gün yöntemiyle hesaplamalar yapmış ve optimum izolasyon kalınlıklarını 7-12 cm arasında tespit etmiştir.

2.3.2. Ekspande Polistren Köpük (Eps)

Küçük tanecikler şeklindeki polistrenin ön şişirme işleminden sonra kalıp içinde levha veya blok şeklinde üretilen yapay organik bir ısı yalıtım malzemesidir. 15-30 kg/m^3 yoğunluk aralığında olan malzemenin %2'si polistren %98'i havadan oluşmaktadır (Yaman, 2015). Isı iletim katsayısı 0.035-0.040 W/mK aralığında değişir. Yangına tepki sınıfı D veya E sınıfı bir malzemedir. Şekil 2.7' de eps görülmektedir.

Şekil 2.7. Bina dış duvarıda eps uygulaması (URL-4).

Ülkemizde yapı sektöründe sıkça kullanılan yalıtım malzemelerinden olan eps(strafor) ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Öztuna ve Dereli (2009), yaptıkları çalışmada Edirne İlinde yalıtım malzemesi olarak bina dış duvarlarında EPS ve taş yünü, sandviç duvarlarda ise sadece EPS kullanarak ideal yalıtım kalınlığını derece gün yöntemi doğrultusunda, farklı yakıt türleri kullanarak 5 farklı duvar tipi üzerinde incelemişlerdir. Yalıtım malzemelerinden eps'de, yakıt olarak ise yerli kömürde en iyi sonuçları elde etmişlerdir. İdeal yalıtım kalınlığı 2.8-3.9 cm, enerji tasarrufu %24-%47, amortisman süresi 2.1-4.2 yıl olarak tespit edilmiştir.

Moshen ve Akash (2001), yaptıkları çalışmada Ürdün' de çatı ve duvarlarda farklı yalıtım malzemeleri kullanarak tipik bir konut binası için hesaplamalar yapmışlar ve

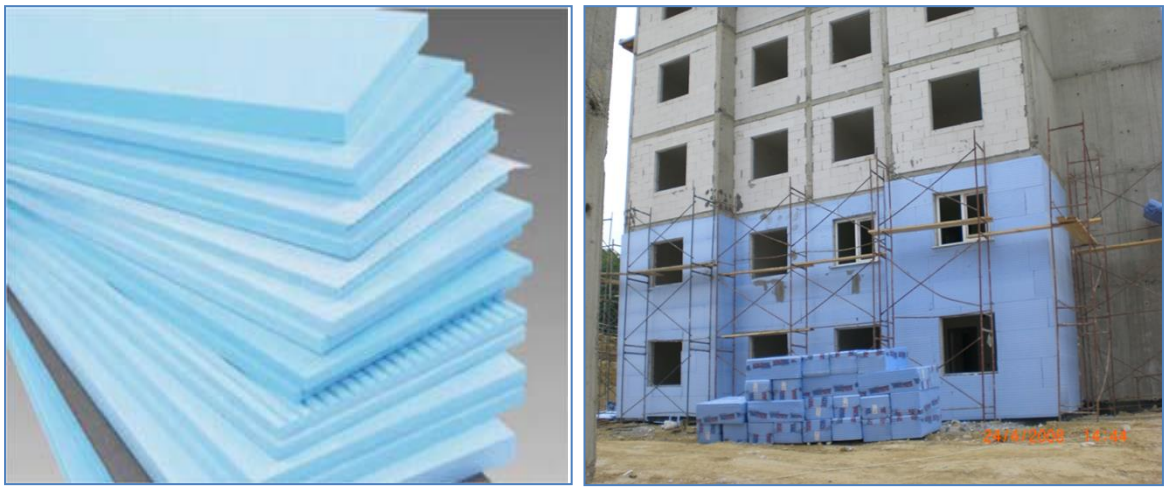
yalıtım malzemesi olarak EPS kullanıldığında %76.8 oranında tasarruf sağlanabileceğini göstermişlerdir.

Mıhlayanlar (2005), yaptığı çalışmada eps yalıtım malzemelerinin üretim parametreleri, yoğunluğu ve numune boyutlarının etkisini deneysel olarak incelemiş ve yoğunluğun ürün özelliklerinde hakim olduğunu üretim parametrelerinin etkisinin %10'u geçmediğini tespit etmiştir.

Daouas vd. (2010), yaptıkları çalışmada Tunus'ta optimum yalıtım kalınlığı ve amortisman süresini tespit etmek için farklı iki tip yalıtım malzemesi ile farklı iki tip duvar yapısı üzerinde ömür maliyet analiz yöntemi ile çalışmalar yapmışlardır. Sonuç olarak EPS için yalıtım kalınlığını 5.7cm, tasarruf oranını %58, geri ödeme süresini ise 3.11 yıl tespit etmişlerdir.

2.3.3. Ekstürüde Polistren Köpük (Xps)

Homojen hücre yapısına sahip Polistiren hammaddesinin ekstrüzyonla (haddeleme) levha halinde çekilmesiyle üretilen bir homojen hücre yapısına sahip ısı yalıtım malzemesidir. Üretim tekniği dolayısıyla, farklı yoğunluklarda, kapalı gözenekli ve bünyesine su almayan bir yapısı vardır. 25-50 kg/m^3 yoğunluk aralığında olan malzemenin, ısı iletim katsayısı 0.030-0.040 W/mK aralığında değişir. Yangına tepki sınıfı D veya E sınıfı bir malzemedir (Altınel, 2017). Şekil 2.8' de xps görülmektedir.



Şekil 2.8. Bina dış duvarıda xps uygulaması (URL-5).

Ülkemizde yapı sektöründe sıkça kullanılan yalıtım malzemelerinden olan xps ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Çay (2011), yaptığı çalışmada bina dış duvarlarına yalıtım malzemesi olarak XPS'i yatay delikli tuğla ve gazbeton üzerine uygulayarak, alternatif yakıt malzemeleri kullanarak optimum yalıtım kalınlığı geri ödeme süreleri ve enerji tasarrufunu Düzce ili için hesaplamıştır. Sonuç olarak gazbeton için optimum yalıtım kalınlığını 5 cm, enerji tasarrufunu %30, geri ödeme süresini 3.39 yıl olarak, düşey delikli tuğla için ise sırasıyla 6cm, %52 ve 1.91 yıl olarak belirlemiştir.

Ağra vd. (2009), yaptıkları çalışmada İstanbul'da bina dış duvarlarına yalıtım malzemesi olarak XPS ve taş yünü uygulamışlar, farklı yakıt türleri kullanarak ömür maliyet analiz yöntemiyle XPS için optimum yalıtım kalınlığını 0.04-0.10m arasında taş yünü için ise 0.05-0.13 arasında tespit etmişlerdir.

Özel (2005), yaptığı çalışmada bina dış duvarlarına uygulanan optimum yalıtım kalınlığını Elazığ ilini baz alarak araştırmıştır. Güney cephe dış duvarı için yalıtım malzemesi olarak XPS, yakıt olarak çeşitli malzemeler kullanarak sonlu farklar metodu ile maliyet analizi yapmış, yalıtım kalınlığı ve geri ödeme sürelerini hesaplamıştır. Sonuç olarak; Elazığ için optimum yalıtım kalınlığını 0.04 m yakıtı ise doğalgaz olarak belirlemiştir.

Al-Khawaja (2004), yaptığı çalışmada özellikle sıcak bölgelerde daha çok olan bina içine ısı akış hızının azaltılması için Katar'da tipik bir evi baz alarak, çeşitli yalıtım malzemelerini (XPS, cam elyaf, poliüretan köpük) kullanarak optimum yalıtım kalınlığını hesaplamış ve en iyi performansı XPS ile elde etmiştir.

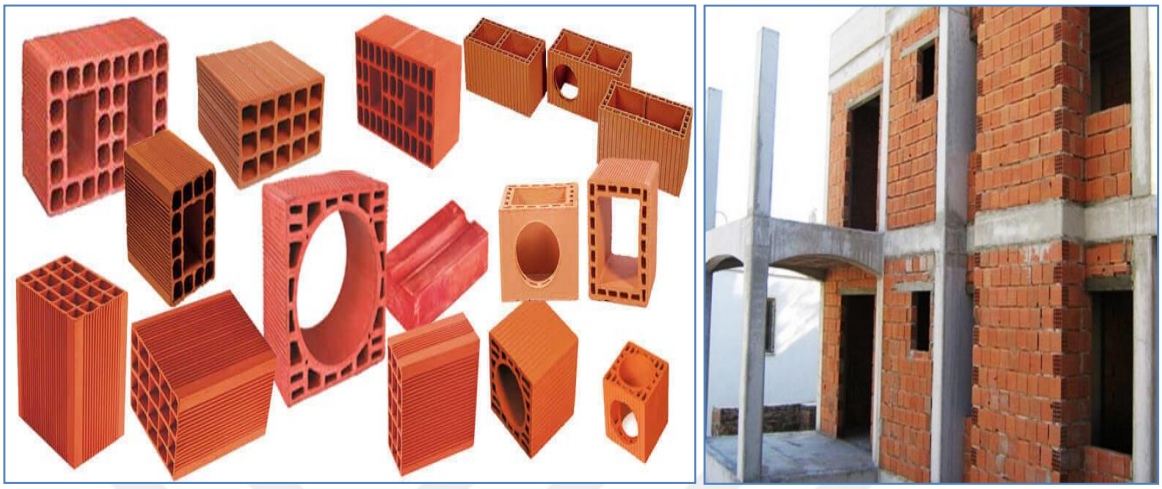
2.4. Duvar Yapı Malzemeleri

Duvarlar, binaların iç ortamlarını dış ortamlardan ayıran, bina iç mekanlarını bölmek için kullanılan düşey yapı elemanlarıdır. Tuğla, gazbeton, bims, kerpiç, taş, ahşap gibi yapı malzemelerinden imal edilebilirler (Uzun, 2008).

2.4.1. Tuğla

Tuğla, harç ile birbirine tutturularak duvar inşasında kullanılan, killi balçık ve toprağın farklı miktarlarda karıştırılması, gerektiğinde ise silis kumu ve su eklenerek kalıp haline getirilip kurutulduktan sonra fırınlarda pişirilmesiyle elde edilen duvar yapı malzemesidir. Genellikle dikdörtgen prizma şeklinde imal edilen ucuz uzun ömürlü ve kullanışlı bir malzemedir (Gül, 2019). Yatay delikli, düşey delikli, asmolen, baca, cam,

dekoratif, ateş tuğlası gibi çeşitleri vardır (URL-6). Isı iletim katsayısı 0.33 W/mK civarındadır. Şekil 2.9' da tuğla çeşitleri ve duvar uygulamaları görülmektedir.



Şekil 2.9. Tuğla çeşitleri ve duvar uygulaması (URL-6).

Ülkemizde dış duvar yapı malzemesi olarak kullanılan yapı malzemelerinden olan tuğla ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Gül (2019), yaptığı çalışmada tuğlanın tarihsel gelişimini ve kullanım alanlarını yüzyıllar boyunca farklı medeniyetler nerelerde nasıl kullanıldığını araştırmıştır.

Korkmaz (2019), yaptığı çalışmada Isparta ve Burdur illerinde yer alan farklı medeniyetlerin inşaa ettiği trihi yapılar üzerinde laboratuar ortamında deneysel olarak tuğlanın geleneksel özelliklerini ve ısıl iletimini weka (model) denklemler oluşturarak belirlemiştir. Ayrıca tuğlanın üretim ve inşaat teknikleri hakkında edinilen bilgilerin tarihi yapılarda uygulanacak yenileme, iyileştirme ve güçlendirme aşamalarında mimar ve mühendislere ışık tutabileceğini vurgulamıştır.

Aydın vd. (2011), yaptıkları çalışmada altı farklı duvar malzemesi (düşey delikli tuğla, yatay delikli tuğla, harman tuğla, sandviç duvar, bims ve gazbeton) uygulanan model yapı içerisindeki ısıyı termostat ile sabitleyerek 30 gün boyunca termal kamera ile görüntüleyerek duvarların ısı yalıtım performanslarını deneysel olarak incelemişlerdir. Sonuç olarak sandiviç tuğla duvarın en iyi yalıtım özelliği sağladığını tespit etmişlerdir.

Kaplan vd. (2021), yaptıkları çalışmada 13.5 cm yatay delikli tuğla duvar üzerine, üç farklı kalınlıkta XPS kullanarak dış ortam sıcaklığını -5 ^{o}C iç ortam sıcaklığını 27 ^{o}C olarak seçerek duvarları yalıtımlı ve yalıtımsız haliyle sıcak kutu deneyi ile araştırmıştır.

Yalıtımsız duvarlara göre yalıtımlı duvarların ısıl performanslarının oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Hızlıok (2018), yaptığı çalışmada tuğlanın kullanım alanlarını tarihsel olarak irdelemiş, klasik kullanım amaçlarının dışına çıkarak dekoratif olarakta çok geniş bir yelpazede kullanılabileceğini belirtmiş, ilkel ve modern üretim şekillerini incelemiştir.

Zal (2010), yaptığı çalışmada Keşan bölgesinde imal edilen tuğlaların özelliklerini, üretim tekniklerinin standartlara uygunluğunu üretici firmalarla görüşerek, fabrikalarda tuğlanın üretimini araştırmış, Trakya Bölgesinde imal edilen ve diğer bölgelerde üretilen üretilen tuğlaların özelliklerini karşılaştırmıştır.

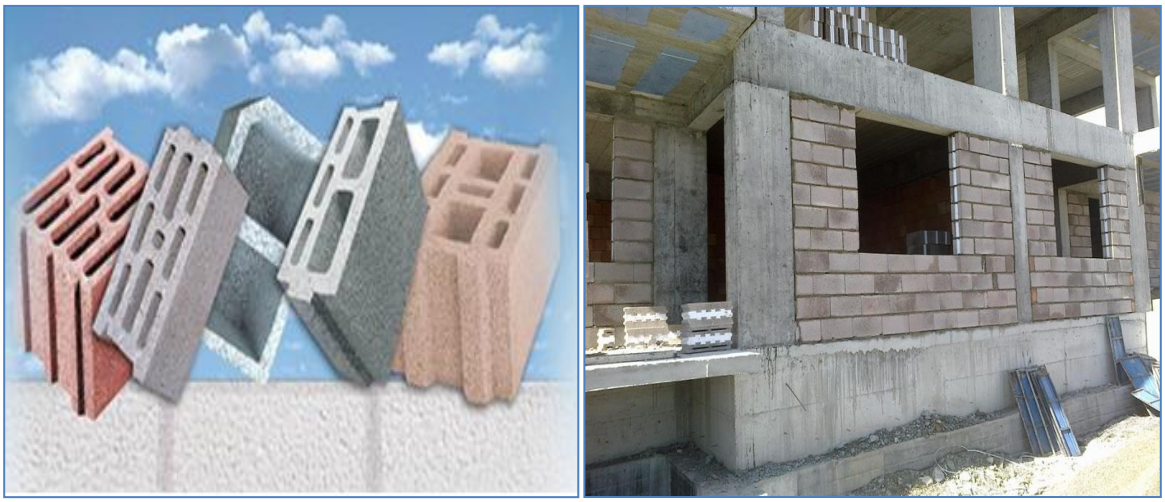
Son (2017), yaptığı çalışmada TS 825 standartlarına göre 1. ve 2. derece gün bölgelerinde tuğlanın ısı yalıtım şartlarını tek başına sağlayabilmesi için ısı yalıtım özelliklerini iyileştirebilmek için içine asma çubuğu talaşı ve kavak talaşı ikame etmiştir. Sonuç olarak ikame maddelerin katsıyla daha hafif ve yalıtım özelliği daha yüksek tuğla yapı malzemelerinin üretilebileceğini tespit etmiştir.

İriş (2019), yaptığı çalışmada dış duvar yapı malzemesi olarak tuğla ve gazbetonun çevresel etkilerini Gebze de bulunan üretim tesislerinde birim olarak ikisinden de $1m^3$ alarak tüketilen hammadde, su enerji ve atıklar yönünden karşılaştırmıştır.

Aykut (2017), yaptığı çalışmada Bayburt taşı atıklarını ve traverten atıklarını kullanarak yüksek dayanımlı tuğla üretmeyi amaçlamış, numunelerin farklı sıcaklıklarda sertleştirilmesi ile elde edilen sonuçlar geleneksel tuğla standartları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak daha yüksek dayanımlı, daha ekonomik ve sıfır CO_2 salınımına sahip çevre dostu bir tuğla üretmiştir.

2.4.2. Bims

Bims, volkanik kökenli silikat esaslı camsı gözenekli hafif bir yapıya sahiptir. Bims, magma köpürmesi sonucunda ortaya çıkan gazların ortamı terk etmesi sonucu sayısız hava boşluğundan oluşan gözenekli süngerimsi bir yapı malzemesidir. Yapısında bulunan bu boşluklar sayesinde ısı ve ses izolasyon özelliğine sahiptir. Ülkemizde topuk taşı, sünger taşı, nasır taşı, hışir taşı, hisir, pomza gibi isimler almaktadır. Isı iletim katsayısı 0,3 W/mK civarındadır (Kocaman, 2009). Şekil 2.10’ da bims ve duvar uygulaması görülmektedir.



Şekil 2.10. Bims ve duvar uygulaması (URL-7).

Ülkemizde dış duvar yapı malzemesi olarak kullanılan yapı malzemelerinden olan bims ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Kocaman (2009), yaptığı çalışmada bims agrega ve bims agrega içeren hafif betonun, genel özelliklerini, nerelerde kullanılabileceğini, hafifliğini ve sağladığı enerji tasarrufunu vurgulayarak bims betondan üretilen yapı malzemelerinin çevreye etkisini ve inşaat sektörüne sağladığı avantajları ele almıştır.

Uzun (2008), yaptığı çalışmada bims'te kullanılan pomzanın gözenekli yapısından dolayı hafif olduğunu ayrıca ısı iletim ısı yalıtım değerinin yüksek olmasının enerji tasarrufuna katkısı düşünüldüğünde ideal bir yapı malzemesi olduğunu belirterek, malzemeyi sürdürülebilirlik ve yapısal performans açısından incelemiştir.

Mor (2007), yaptığı çalışmada, laboratuvar ortamında ayrı ayrı bims tuğla ve gazbetonun ısı iletim katsayılarını ölçmüş, bims'in (pomza briket) ısı iletim katsayısını gazbetondan yüksek tuğladan düşük belirlemiştir. Bims'in içinde bulunan boşluklara cam yünü ve poliüretan köpük gibi yalıtım malzemeleri enjekte ederek orijinal haline kıyasla daha iyi ısı yalıtım katsayılarına ulaşmıştır.

Toklu (2009), yaptığı çalışmada bims ve gazbeton'un hafif oldukları için inşaat sektöründe tercih edilmeleri sebebiyle laboratuvar ortamında bims'in hammaddesi olan tüvenanpomza taşı yıkanmış ve safsızlıklarından uzaklaştırılarak yeni bir ürün elde etmiştir. Yeni ürünün deneysel sonuçlarının birim maliyetine olumlu yönde yansıdığını tespit etmiştir.

Uzun (2008), yaptığı çalışmada bims'te kullanılan pomzanın gözenekli yapısından dolayı hafif olduğunu ayrıca ısı iletim ısı yalıtım değerinin yüksek olmasının enerji

tasarrufuna katkısı düşünüldüğünde ideal bir yapı malzemesi olduğunu belirterek, malzemeyi sürdürülebilirlik ve yapısal performans açısından incelemiştir.

2.4.3. Gazbeton

Gazbeton; hammadde olarak kireç taşı, silika bakımından zengin kum, portland çimentosu, alüminyum tozunun belli oranlarda karıştırılıp, ilk aşamada sulu olan karışımın kalıplara dökülerek, 30 dakika ile 4 saat arasında katılaşması sonucu oluşan blok malzemelerdir (Karaaslan, 2009). Gazbeton hafif beton grubuna giren bir yapı malzemesi olup, hacmen %84'ü kuru hava gözeneklerinden oluşur. Esnek kolay işlenebilir, tuğla gibi yapı malzemelerine göre hafiftir, içerisindeki hava boşlukları sayesinde ısı ve ses yalıtımı yüksektir. Isı iletim katsayısı 0.23 W/mK civarındadır (URL-8). Şekil 2.11' de gazbeton ve duvar uygulaması görülmektedir.

Şekil 2.11. Gazbeton ve duvar uygulaması (URL-8).

Ülkemizde dış duvar yapı malzemesi olarak kullanılan yapı malzemelerinden olan gazbeton ile ilgili literatür çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Karaaslan (2009), yaptığı çalışmada gazbetonun ısı aktarım özelliklerinin Türk Standartlarına uygunluğunu deneysel olarak incelemiştir.

Büyükcan (2018), yaptığı çalışmada ülkemizde ısıtmadan kaynaklanan enerji tüketimini en aza indirgemek amacıyla yapılarda ısıl geçirgenliği düşük olan duvar malzemeleri kullanmanın zorunluluğunu belirtmiştir. Bu sebeple yapılarda tercih edilen gazbetonun içine yüksek fırın cürufu, uçucu kül ve silis dumanı ilave ederek elde edilen numunelerin ısıl geçirgenlik, mekanik ve fiziksel özelliklerini incelemiştir.

Kozak (2010), yaptığı çalışmada uçucu külün hammadde olarak gazbeton üretiminde kullanılabilirliğini deneysel olarak araştırmıştır. Elde edilen örneklerin mekanik, fiziksel ve ısı iletkenlik katsayılarını gazbeton ile karşılaştırmıştır.

Pehlivanlı (2010), yaptığı çalışmada gazbetonun ısı iletkenliğini laboratuvar ortamında deneysel olarak araştırmıştır. İlk olarak sabit kütleye gelinceye kadar numuneler kurutularak farklı sıcaklıklarda ısıl iletkenlik değerleri ölçülmüş, sonra numuneler nemlendirilerek farklı nem içeriklerinde ısı akış metre metoduna göre tekrar ölçümler yapmıştır. Gazbetonun ısıl geçirgenliğini kuru ve nemli olarak farklı sıcaklık ve nem aralığında irdelemiştir.

Kartal (2001), yaptığı çalışmada gazbetonun kullanım alanlarını, hammadde olarak fabrikaya girişi ve üretim aşamalarını Türkiye'deki üretici firmalar aracılığıyla detaylı bir şekilde araştırmıştır. Gazbetonun su karşısındaki davranışını deneysel olarak irdelemiş ve duvar malzemesi olarak tuğla ve gazbetonun kullanıldığı iki ayrı konut üzerinde farklı sıcaklıklarda ölçümler yapmış ve birbirleri ile karşılaştırmıştır.

Kandemir vd. (2019), yaptıkları çalışmada Ankara İli için yalıtım malzemesi olarak taşyünü ve cam yününü, duvar malzemesi olarak tuğla ve gazbetonu seçerek ömür maliyet analizi olarak P1 P2 yöntemiyle optimum yalıtım kalınlığını, geri ödeme sürelerini ve enerji tasarrufunu tespit etmişlerdir. Gazbeton duvarda her iki yalıtım malzemesinde de tuğlaya nazaran daha düşük yalıtım kalınlığı gerektiğini, taşyünü-gazbeton modelinde en düşük yalıtım kalınlığını elde etmiştir.

Özel (2017), yaptığı çalışmada Kars İlinde 20 cm kalınlığında dış duvar yapı malzemesi tuğla, taş, gazbeton ve beton kullanmış, yalıtım malzemesi olarak da ekspande polistreni(eps) seçmiştir. İlk önce yalıtımsız olarak bütün cepheler için sayısal hesaplamalar yapmış, sonra 2 cm iç-dış sıva ve yalıtım uygulayarak tuğla için 3.5 cm, taş duvar için 4 cm, beton duvara 4.5 cm yalıtım uygulandığında yalıtımsız haldeki gazbeton duvarla aynı miktarda ısı geçişi olduğunu tespit etmiştir.

2.5. Dünyada ve Türkiye'de Yalıtım Sektörünün Gelişimi

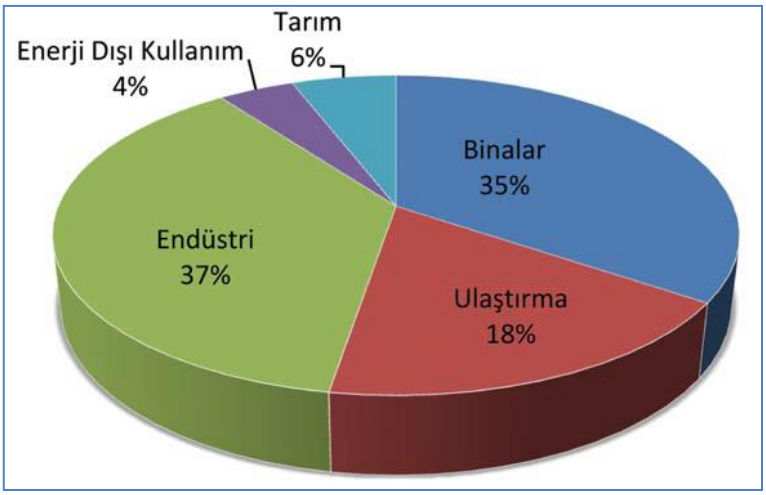
Dünyada ilk kez yalıtım amacıyla bitki ağaç ve ağaç artık ürünleri gibi doğal malzeme kullanımına 1800'lü yıllarda başlanmıştır. Yine aynı yıllarda metalimsi yansıtıcı yüzeyli ilk yalıtım malzemesi patenti alınarak yalıtım sektörüne başlanmıştır. Rijit ve levha şeklindeki yalıtım malzemeleri 1910'lu, cam lifli yalıtım malzemeleri de 1930'lu yıllarda üretilmeye başlanmıştır (Çakallı, 2013).

II. Dünya savaşı öncesi Bayern şirketi köpüklü plastikler üzerine Almanya'da çalışmaktayken, ABD'de ise naylonun gelişimi üzerine çalışmalar yapılmaktaydı. Bu malzemeler hafifliği sebebiyle II. Dünya savaşında kompozit malzeme olarak uçak kanatlarında kullanılmıştır. Yine aynı yıllarda ABD ordusunun nehirden geçişte kolaylık açısından ekstirüde polistren (XPS) geliştirilmiş, daha sonrada bu malzemenin yalıtım malzemesi olarak kullanımına başlanmıştır. II. Dünya savaşı sonrasında Almanya'da genleştirilmiş polistren köpük (EPS) üretilmiştir. Plastik ve köpük yalıtım malzemelerindeki bu gelişmeler 1950'den sonra özellikle soğutma ve buzdolabı sektöründe bu malzemelerin yaygınlaşmasını ve kullanımını arttırmıştır (Altınışık, 2006).

Dünyada 200 yılı aşkın geçmişine karşın, yalıtım sektörü Türkiye'de ilk yalıtım malzemesini 1967 yılında üretmiştir. Gebze'de bulunan İzocam fabrikası tarafından üretilen camyünü, ülkemizde üretilen ilk yalıtım malzemesi özelliğini taşımaktadır. Bu zamandan günümüze kadar geçen zaman diliminde ülkemizde sanayinin gelişimi ile köpükler, lifli malzemeler, plastik ve sürme esaslı yalıtım malzemelerinin üretimine başlanmıştır. Yalıtım sektörü ülkemizde de dünyaya paralel olarak her geçen gün büyümekte olan bir sektördür (Çakallı, 2013).

Dünyada sektördeki bu gelişmelere rağmen yalıtımın asıl önemi 1967'deki 6 gün savaşları olarak bilinen Arap-İsrail savaşı ile anlaşılmaya başlanmıştır. Çünkü bu savaş sonrası Arap ülkeleri petrol ambargosunu ABD ve batı ülkelerine karşı bir silah olarak kullanmaya başlamıştır. Bu durum petrol fiyatlarında önemli artışlara sebep olmuş, böylece enerjinin verimli kullanılması, dolayısıyla da enerjinin yoğun kullanıldığı konutlardaki yalıtım uygulamalarının önemi ortaya çıkmıştır (URL-9).

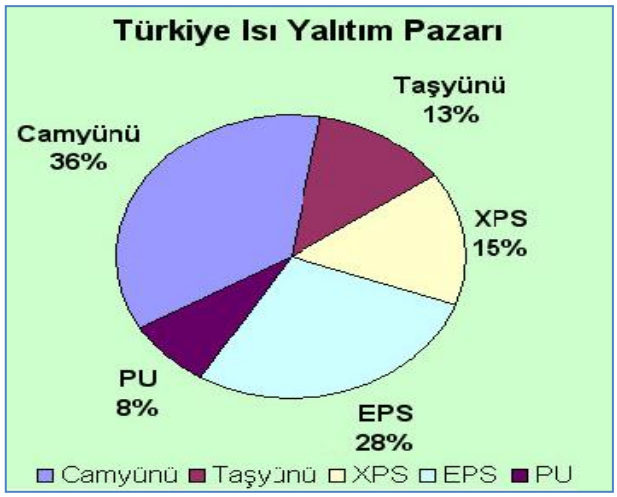
Ülkemizde enerji tüketim verilerine bakıldığında Şekil 2.12' de görüldüğü üzere en yüksek enerji tüketimlerinden birinin binalarda olduğu görülmektedir (Yaman vd., 2015).



Şekil 2.12. Türkiye enerji tuketim oranları (Yaman vd., 2015).

Ülkemizde binalarda tüketilen enerjiyi Almanya ile karşılaştırırsak, Almanya' da bir binayı ısıtmak ve soğutmak için yıllık enerji ihtiyacı 30-60 kwh/m^2 iken Türkiye' de 250-350 kwh/m^2' dir. Yani ülkemizde bir binanın ısıtma ve soğutulması için yaklaşık on kat fazla enerji tüketilmektedir (Yaman vd., 2015).

Ülkemizde yalıtım malzemesi tüketim cinsine bakıldığında ise Şekil 2.13' de görüldüğü üzere en yüksek tüketilen yalıtım malzemesinin camyünü olduğu görülmektedir (Aydın, 2011).



Şekil 2.13. Türkiye'de yalıtım malzemesi tüketim oranları

2.6. Türkiye'deki Enerji Verimliliği Mevzuatları

Enerjinin büyük bir kısmının konutlarda ısıtma amaçlı tüketilmesi sebebiyle Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü ilk olarak 1970 Şubat ayında "Binalarda Isı Etkilerinden Korunma Kuralları" adıyla ilk standardı yayınlamıştır. 1979 yılı haziran ayında ise revize edilerek bugünkü TS 825 standardı adını almıştır. 1985 yılı nisan ayında ikinci kez revize edilen standart, gelen talepler doğrultusunda 1998 yılı nisan ayında geniş çaplı revizyon ve zorunlu hale gelmesi için Bayındırlık ve İskan Bakanlığına sunulmuştur. Bakanlık TS 825 "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" standardını 1999 yılında resmi gazetede yayımlayarak binalarda ısı yalıtımını zorunlu hale getirmiştir.

TS 825 Isı Yalıtım Kuralları Standardından sonra 2 Mayıs 2007'de 5657 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Kanunun amacı, enerji israfının önlenmesi, ülke ekonomisine olumsuz etki eden enerji maliyetinin azaltılması, verimli enerji kullanımının sağlanması, gereksiz yakıt tüketiminden kaynaklanan çevre kirliliğinin önüne geçmektir. Bu kanun kapsamında Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu kurulmuştur. Kurul, enerjinin verimli kullanılması hususunda ülke genelindeki kuruluşları izlemek, denetlemek ve koordine etmekle görevlidir. Kurul kararlarının uygulanması Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından yapılır (Resmi Gazete, 2007).

9 Ekim 2008 tarihinde Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 27019 sayılı "Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği" resmi gazetede yayımlanarak uygulamaya konmuştur. Yönetmelik binalardaki ısı kaybını azaltarak enerji tasarrufunu sağlamayı amaçlamıştır. Bu yönetmelik doğrultusunda TS 825 standartları doğrultusunda yetkili bir makine mühendisi tarafından ısı yalıtım projesi hazırlanması yapı ruhsatı aşamasında ilgili idareye sunulması zorunluluğu getirilmiştir (Resmi Gazete, 2008a).

5 Aralık 2008 tarihinde Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 27075 sayılı "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğini" yayımlayarak yürürlüğe koymuştur. Yönetmelik enerjinin verimli ve kaynakların etkin kullanılması ile çevreyi korumayı amaçlamaktadır. Yönetmeliğin kapsamı, mekanik, mimari, elektrik aydınlatma projelerinin ve bu doğrultuda bina enerji kimlik belgesinin hazırlanması işlemidir. Binalara enerji kimlik belgesi Bakanlıkça yetkilendirilmiş firmalar tarafından verilmektedir (Resmi Gazete, 2008b).

10 Haziran 2010 yılında ise "Enerji Kimlik Belgesi Uzmanlarına ve Eğitici Kuruluşlara Verilecek Eğitimlere Dair Tebliği" yayımlanmıştır. Bu tebliğ ile 27075 sayılı kanun gereği enerji kimliği belgesi verilecek uzmanlara verilecek eğitim, eğitim sonrası

sınavları ve enerji kimlik belgesi verecek kuruluşların denetlenmesine dair usulleri içermektedir (Resmi Gazete, 2010)

2.7. Çalışmanı Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, enerjinin ve enerji maliyetlerinin azaltmanın gittikçe önem kazandığı ülkemizde, dört farklı iklim bölgesinde bulunan Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane ilerinde bulunan tek katlı 2+1 bir bina örnek alınarak, dış duvarlarında farklı yapı ve yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda yalıtımsız duruma göre yalıtım malzemesi kullanımının ısı geçişini ne miktarda düşürdüğü ve yakıt tasarruf sağladığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında;

- Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane illerinde tek katlı örnek bir bina alınmıştır.
- Bina dış duvarında tuğla, bims ve gazbeton olacak şekilde yalıtımsız durum için hesap yapılarak ısı iletim katsayıları tespit edilmiştir.
- Mevcut bina dış duvarlarına uygulanan yapı malzemeleri üzerine dört farklı iklim bölgesine göre Eps, Xps, Taşyünü gibi yalıtım malzemelerinin TS 825 standardına uygun kalınlıkları tespit edilmiştir.
- Dört farklı iklim bölgesi için binaya uygulanan yalıtım ugulamalarının ısı geçiş değerleri tespit edilmiştir.
- Elde edilen ısı geçiş miktarlarına göre örnek binanın dört ildeki yıllık yakıt tüketimi tespit edilmiştir.

Bu bilgiler ışığında dört farklı iklim bölgesinde bulunan örnek binadaki farklı yalıtım uygulamalarının tasarrufa etkileri ve yalıtım maliyetinin amorti süresi tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

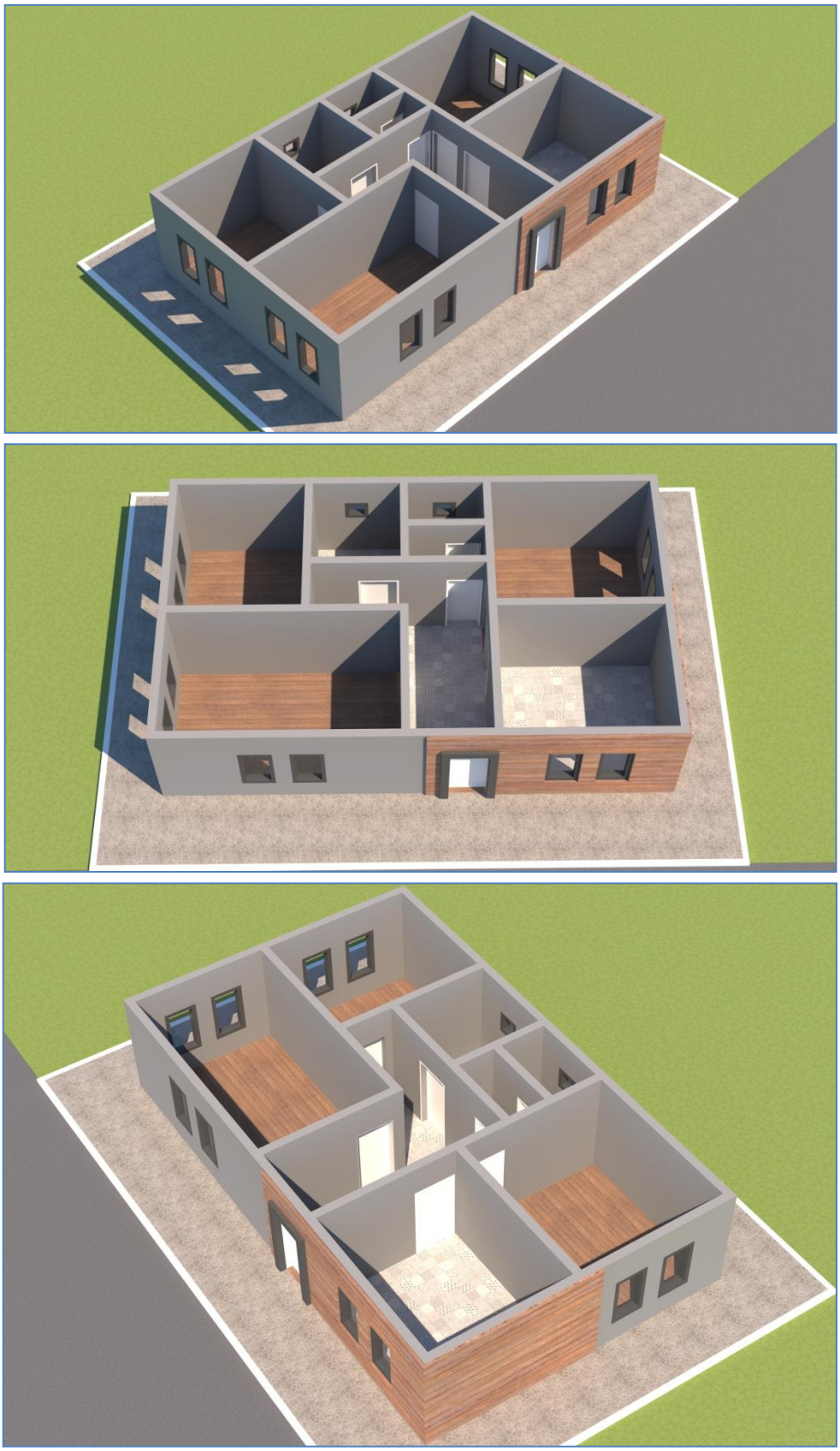
3.1.1. Örnek Tek Katlı Müstakil Bina

Çalışmamızda materyal olarak, müstakil tek katlı 2+1 yığma bir bina örnek olarak alınmış ve üç boyutlu tasarım programında çizilmiştir. Şekil 3.1.'de örnek binamızın üç boyutlu dış görünüşleri görülmektdir.

Şekil 3.1. Tek katlı müstakil bina örneğinin dış görünüşleri

Şekil 3.1. Devamı

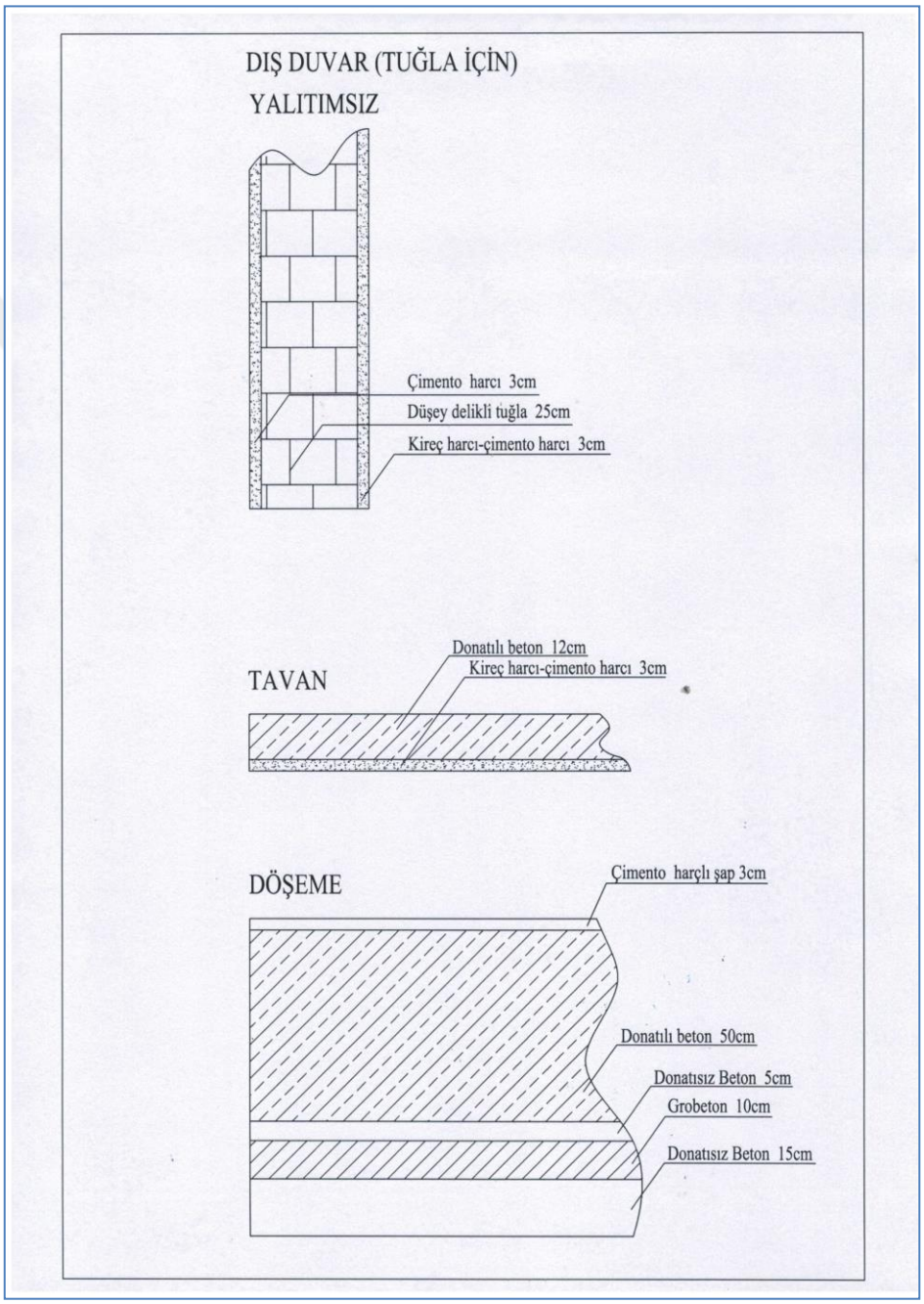
Örnek aldığımız müstakil tek katlı 2+1 yığma binanın üç boyutlu tasarım programında çizilmiş iç mekan görünümleri Şekil 3.2.'de görülmektedir.



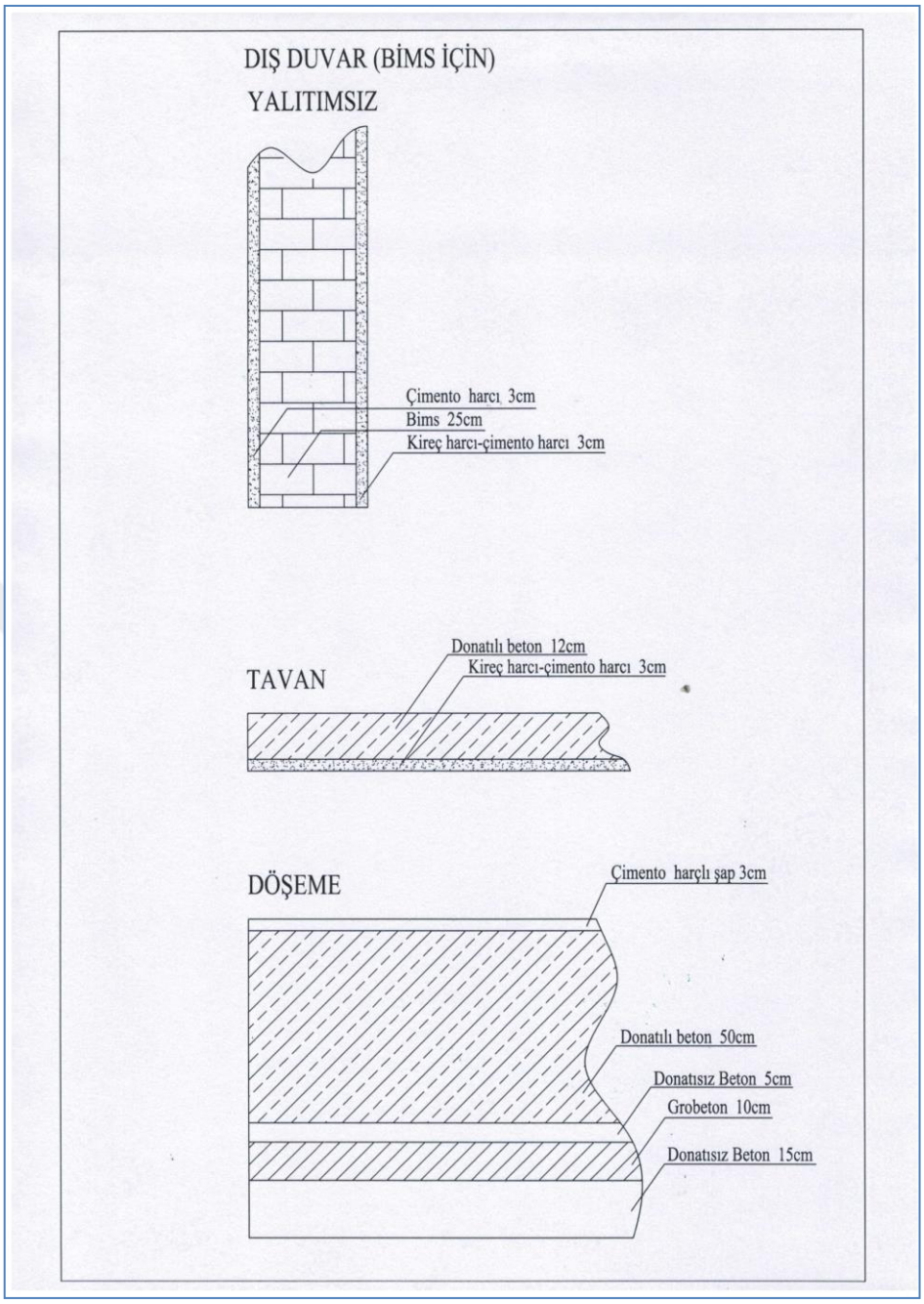
Şekil 3.2. Tek katlı müstakil bina örneğinin iç görünüşleri

3.1.2. Bina Yapı Elemanları

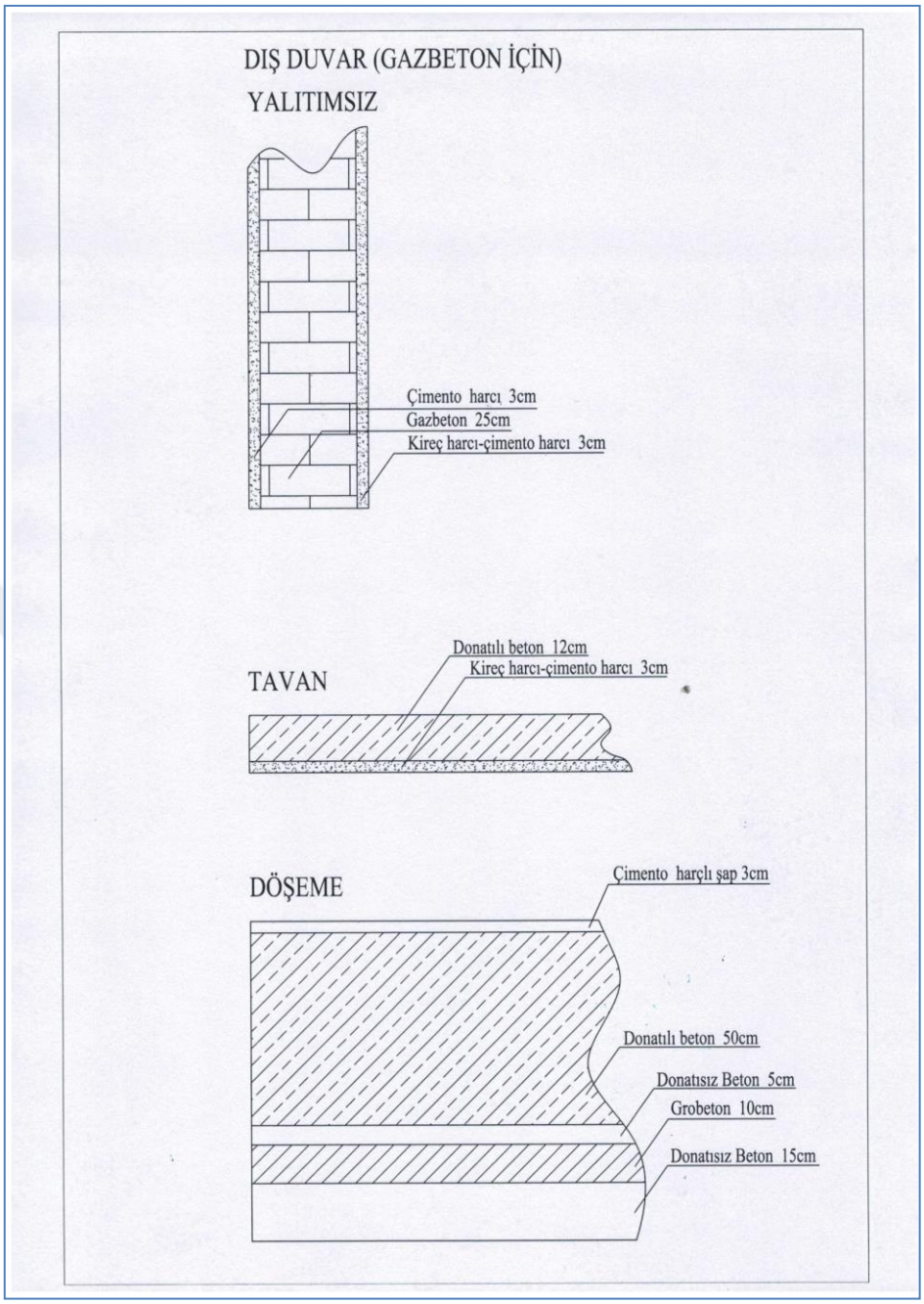
Çalışmamızda materyal olarak Şekil 3.3.'te görüldüğü gibi tavan, döşeme ve dış duvarlarda yalıtımsız halde tuğla, bims ve gazbeton kullanılarak elde edilen üç farklı dış duvar yapı elemanı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 3.3. Yalıtımsız bina yapı elemanları



Şekil 3.3. Devamı



Şekil 3.3. Devamı

3.1.3. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Birim Fiyatları

Çalışmamızda yalıtım maliyet ve amortisman sürelerinin hesabında kullanılmak üzere Çevre ve Şehircilik Bakanlığının her yıl yayınladığı malzeme birim fiyatlarından yararlanılmıştır. Tablo 3.1.'de binamızda kullanılan yapı ve yalıtım malzemelerinin 2021 yılı birim fiyatları görülmektedir.

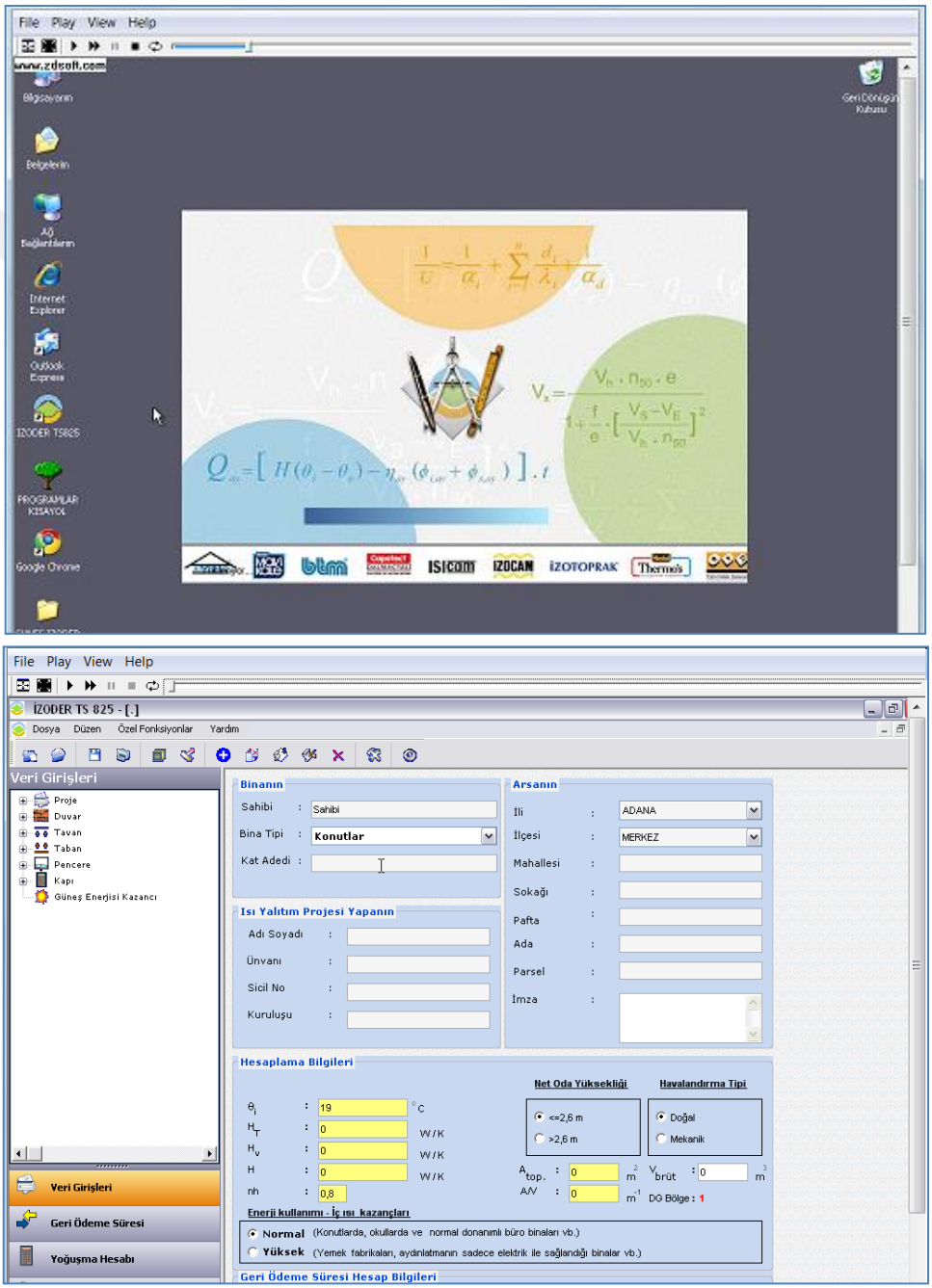
Tablo 3.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı malzeme birim fiyatları

S. No	POZ NO	İMALATIN CİNSİ	BİRİM	BİRİM FİYATI
1	15.220.1106	250 mm kalınlığında düşey delikli tuğla (240x250x235 mm) ile duvar yapılması (W Sınıfı - 700 kg/m³)	m²	100.55
2	15.225.1112	25 cm kalınlığındaki teçhizatsız gazbeton duvar blokları ile duvar yapılması (gazbeton tutkalı ile) (5,00 N/mm² ve 600 kg/m³)	m²	126.36
3	15.230.1007	25 cm kalınlığındaki taşıyıcı olmayan bimsbeton duvar blokları ile duvar yapılması (bimsbeton tutkalı ile) (min. 1,50 N/mm² ve 600-900 kg/m³, 900 kg/m³ hariç)	m²	66.86
4	15.335.1001	3 cm kalınlıkta yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü kanallı extrüde polistren levhalar (XPS - 200 kPa basınç dayanımlı) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	87.00
5	15.335.1002	4 cm kalınlıkta yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü kanallı extrüde polistren levhalar (XPS - 200 kPa basınç dayanımlı) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	92.30
6	15.335.1003	5 cm kalınlıkta yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü kanallı extrüde polistren levhalar (XPS - 200 kPa basınç dayanımlı) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	97.59
7	15.335.1004	6 cm kalınlıkta yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü kanallı extrüde polistren levhalar (XPS - 200 kPa basınç dayanımlı) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	102.88
8	15.335.1005	7 cm kalınlıkta yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü kanallı extrüde polistren levhalar (XPS - 200 kPa basınç dayanımlı) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	108.16
9	15.335.1101	3 cm kalınlıkta expande polistren levhalar (EPS - 16 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	79.96
10	15.335.1102	4 cm kalınlıkta expande polistren levhalar (EPS - 16 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	82.90
11	15.335.1103	5 cm kalınlıkta expande polistren levhalar (EPS - 16 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	85.84
12	15.335.1104	6 cm kalınlıkta expande polistren levhalar (EPS - 16 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	88.78
13	15.335.1105	7 cm kalınlıkta expande polistren levhalar (EPS - 16 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	91.71
14	15.335.1106	8 cm kalınlıkta expande polistren levhalar (EPS - 16 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	94.66
15	15.340.1001	3 cm kalınlıkta taşyünü levhalar (min. 120 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	97.63
16	15.340.1002	4 cm kalınlıkta taşyünü levhalar (min. 120 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	103.01
17	15.340.1003	5 cm kalınlıkta taşyünü levhalar (min. 120 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	108.26
18	15.340.1004	6 cm kalınlıkta taşyünü levhalar (min. 120 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	113.64
19	15.340.1005	7 cm kalınlıkta taşyünü levhalar (min. 120 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	120.46
20	15.340.1006	8 cm kalınlıkta taşyünü levhalar (min. 120 kg/m³ yoğunlukta) ile dış duvarlarda dıştan ısı yalıtımı ve üzerine ısı yalıtım sıvası yapılması (Mantolama)	m²	124.14
21	15.340.1401	Çatı arasına döşeme üzerine, 6 cm kalınlıkta camyünü şilte (Camyünü şilte - 18 kg/m³ yoğunlukta) ve üzerine su buharı geçişine açık su yalıtım örtüsü serilmesi	m²	21.28
22	15.340.1402	Çatı arasına döşeme üzerine, 8 cm kalınlıkta camyünü şilte (Camyünü şilte - 18 kg/m³ yoğunlukta) ve üzerine su buharı geçişine açık su yalıtım örtüsü serilmesi	m²	24.55
23	15.340.1403	Çatı arasına döşeme üzerine, 10 cm kalınlıkta camyünü şilte (Camyünü şilte - 18 kg/m³ yoğunlukta) ve üzerine su buharı geçişine açık su yalıtım örtüsü serilmesi	m²	26.91
24	15.340.1404	Çatı arasına döşeme üzerine, 12 cm kalınlıkta camyünü şilte (Camyünü şilte - 18 kg/m³ yoğunlukta) ve üzerine su buharı geçişine açık su yalıtım örtüsü serilmesi	m²	29.15
25	15.340.1405	Çatı arasına döşeme üzerine, 14 cm kalınlıkta camyünü şilte (Camyünü şilte - 18 kg/m³ yoğunlukta) ve üzerine su buharı geçişine açık su yalıtım örtüsü serilmesi	m²	31.51

3.2. Metod

3.2.1. Toplam Isı Geçiş Katsayısı Tayini

Çalışmada, Şekil 3.4.'te görülen İzoder ısı su ses ve yangın yalıtımcıları derneğinin TS 825 standardı dikkate alınarak farklı iklim bölgelerine göre uygun yalıtım kalınlığı tespit edecek şekilde hazırlamış olan İzoder TS 825 programı kullanılmıştır.

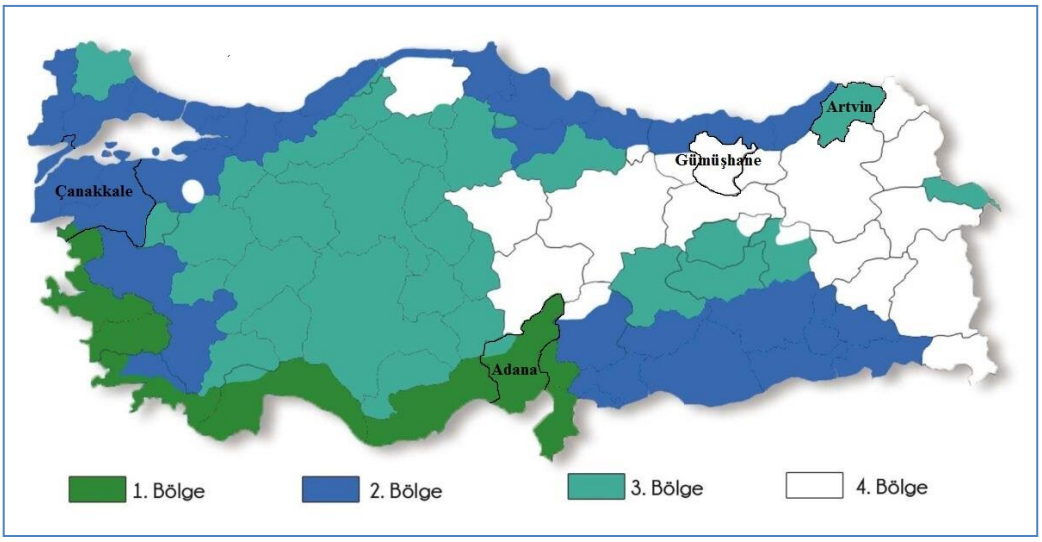


Şekil 3.4. İzoder TS 825 programı

TS 825 standardına göre ülkemizde Tablo 3.2'de görülen aylık ortalama dış sıcaklık değerlerine göre iklim bölgeleri oluşturulmuştur. Buna göre Şekil 3.5.'te sıcak iklim bölgesi olan 1. bölge için Adana, ılık iklim bölgesi olan 2. bölge için Çanakkale, soğuk iklim bölgesi olan 3. bölge için Artvin, çok soğuk iklim bölgesi olan 4. bölge için Gümüşhane, illeri seçilmiştir. Örnek binamızın bu dört ilde bulunması durumu için hesaplamalar yapılmıştır. Yalıtımsız haldeki durum için tavan, döşeme ve dış duvar malzeme ve kalınlıkları, Şekil 3.3' te görüldüğü gibi programa girilmiştir. Daha sonra her iklim bölgesinde bulunan iller için yalıtımsız durumdaki dış duvar (tuğla, bims, gazbeton), tavan ve döşemeye xps, eps ve taşyünü yalıtım malzemelerinden deneme yanılma yolu ile farklı kalınlık değerleri girilmiş ve standarda uygun yalıtım kalınlığı sağlanana kadar, yalıtım kalınlığı artırılmıştır. Programda dört iklim bölgesindeki farklı duvar yapı malzemeleri için tespit edilen yalıtım kalınlıkları ve yapı elemanlarının toplam ısı geçiş katsayısı U (W/m^2K), Şekil 3.6.'daki "Bina Özgül Isı Kaybı Çizelgesi" sinde gösterilmiştir. Yalıtım kalınlığının TS 825'e göre uygun olup olmadığının tespitinde ise Şekil 3.7.'de gösterilen "Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Hesaplama Çizelgesi" si kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Farklı iklim bölgelerindeki aylık ortalama dış sıcaklık değerleri (^oC)

AYLAR	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge
OCAK	8,4	2,9	-0,3	-5,4
ŞUBAT	9,0	4,4	0,1	-4,7
MART	11,6	7,3	4,1	0,3
NİSAN	15,8	12,8	10,1	7,9
MAYIS	21,2	18,0	14,4	12,8
HAZİRAN	26,3	22,5	18,5	17,3
TEMMUZ	28,7	24,9	21,7	21,4
AĞUSTOS	27,6	24,3	21,2	21,1
EYLÜL	23,5	19,9	17,2	16,5
EKİM	18,5	14,1	11,6	10,3
KASIM	13,0	8,5	5,6	3,1
ARALIK	9,3	3,8	1,3	-2,8



Şekil 3.5. Türkiyedeki iklim bölgeleri

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**,976**	**1,024**	**95,48**	**97,80**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**461,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **461,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**514,72**..... W/K

Şekil 3.6. Bina özgül ısı kaybı çizelgesi

İZODER

Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Hesaplama Çizelgesi

Aylar	Isı kaybı			Isı kazançları			KKO	Kazanç Kullanım Faktörü	Isıtma Enerjisi İhtiyacı
	Özgül Isı Kaybı	Sıcaklık Farkı	Isı Kayıpları	İç Isı Kazancı	Güneş Enerjisi Kazancı	Toplam			
	$H = H_T + H_v$ (W/K)	$\theta_i - \theta_e$ (K,°C)	$H(\theta_i - \theta_e)$ (W)	ϕ_i (W)	ϕ_s (W)	$\phi_T = \phi_i + \phi_s$ (W)	γ (-)	η_{ay} (-)	Q_{ay} (kJ)
OCAK		10,6	5.456		343	746	0,14	1,00	12.207.885
ŞUBAT		10,0	5.147		428	831	0,16	1,00	11.187.072
MART		7,4	3.809		514	917	0,24	0,98	7.542.793
NİSAN		3,2	1.647		575	978	0,59	0,82	2.190.250
MAYIS		0,0	0		673	1.076	0,00	0,00	0
HAZİRAN	514,72	0,0	0	403	711	1.114	0,00	0,00	0
TEMMUZ		0,0	0		690	1.093	0,00	0,00	0
AĞUSTOS		0,0	0		643	1.046	0,00	0,00	0
EYLÜL		0,0	0		536	939	0,00	0,00	0
EKİM		0,5	257		432	835	3,25	0,00	0
KASIM		6,0	3.088		324	727	0,24	0,98	6.157.607
ARALIK		9,7	4.993		300	703	0,14	1,00	11.118.602

$Q_{ay} = [H(\theta_i - \theta_e) - \eta(\phi_{i,ay} + \phi_{s,ay})].t(J)]$ 1 kJ=0,278.10 KWh^{-3} $Q_{yıl} = \Sigma Q_{ay} =$ 50.404.796

Toplam ısı kaybı $Q_{yıl} = 0{,}278 \times 10^{-3} \times 50.404.796$ (kj) = 14.013 kWh

İç ısı Kazancı $\phi_{i,ay} <= 5.\ A_n$ (W)

Güneş enerjisi kazancı $\phi_{g,ay} = \Sigma r_{i,ay} \times g_{i,ay} \times I_{i,ay} \times A_i$

Kazanç kayıp oranı $KKO_{ay} = (\phi_{i,ay} + \phi_{s,ay}) / H(\theta_{i,ay} - \theta_{e,ay})$

Kazanç kullanım faktörü $\eta_{ay} = 1 - e^{(-1/KKO_{ay})}$

A_{toplam} = 289,2 m^2

$V_{brüt}$ = 252 m^3

Hesaplama yapılan binadaki birim hacime düşen yıllık ısıtma enerjisi

$Q = Q_{yıl} / V_{brut}$ 55,61 *kWh/m* ^{3} $A_n = 0{,}32 \times V_{brüt}$ = 80,64 m^2

$A_{top}/V_{brüt}$ = 1,15 oranı bölge için EK A.2'den Q' = *A/V>1.05 ->* formülünde yerine konulduğunda bina için olması gereken en büyük ısı kaybı Q' = 18,20 kWh/m^3 bulunur.

Q > Q' (55,61>18,20) olduğundan bu bina için hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı olması gereken en büyük değerin ustundedir. Bu proje, bu standartlarda verilen hesap metoduna göre standartlara uygun değildir.

Şekil 3.7. Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesaplama çizelgesi

3.2.2. Bina Isı Kaybı Tayini

Örnek aldığınız binamızda ısı kaybı hesabı 1. iklim bölgesinde bulunan Adana, 2. İklim bölgesinde bulunan Çanakkale, 3. İklim bölgesinde bulunan Artvin, 4. İklim bölgesinde bulunan Gümüşhane için aşağıdaki denklem kullanılarak ayrı ayrı hesap edilmiştir.

Isı kaybı hesabında;

$$Q = U.A.\Delta T$$

eşitliği kullanılmıştır.

Q = Isı kaybını, (W),

U = Toplam ısı geçiş katsayısını, (W/m^2K),

A = Isı geçişinin olduğu yüzey alanını, (m^2),

ΔT = Bina iç sıcaklığı ile dış ortam arasındaki sıcaklık farkını, (K)

ifade etmektedir.

3.2.3. Bina Yıllık Yakıt Sarfiyatı Tayini

Örnek aldığınız binamızda yıllık yakıt sarfiyatı örnek dört il olan Adana, Çanakkale, Artvin, Gümüşhane için aşağıdaki denklem kullanılarak ayrı ayrı hesap edilmiştir.

Yıllık yakıt sarfiyatı hesabında;

$$B_y = \frac{3{,}6xQ_kxZ_gxZ_y}{2xH_ux\eta_k}$$

eşitliği kullanılmıştır.

B_y = Yıllık yakıt sarfiyatı, (m^3),

Q_k = Isıtıcı cihaz kapasitesi, (W),

Z_g = Günlük çalışma süresi, (saat/gün),

Z_y = Yıllık çalışma süresi, (gün),

H_u = Yakıtın alt ısıl değeri, (kj/kg)

η_k = Kazan verimi (%)

ifade etmektedir. Buradan elde edilen yakıt sarfiyatı yakıt birim fiyatı ile çarpılarak yıllık yakıt maliyeti tespit edilmiştir. Burada Z_g (Günlük çalışma süresi) konut için 16 saat, Z_y (Yıllık çalışma süresi) konutlar için 165 gün, H_u (Yakıt alt ısıl değeri) doğalgaz için 34535kj/m^3, η_k (Kazan verimi) doğalgazlı cihazlar için 0.85 alınmıştır (Mmo, 2008). Doğalgaz birim fiyatı İgdaş 2021 temmuz verilerine göre KDV dahil 2.214 TL olarak alınmıştır (URL-10).

3.2.4. Bina Yalıtım Maliyeti ve Amortisman Süresi Tayini

Örnek aldığınız binamızda yalıtım maliyeti amortisman süresi örnek dört il olan Adana, Çanakkale, Artvin, Gümüşhane için aşağıdaki denklem kullanılarak ayrı ayrı hesap edilmiştir.

Yalıtım maliyeti amortisman süresi hesabında;

$$\mathrm{AS} = \frac{\mathrm{MYDİYM} - \mathrm{YDİYM}}{\mathrm{YDYM} - \mathrm{MYDYM}}$$

eşitliği kullanılmıştır.

AS = Amortisman süresi

MYDİYM = Mevcut yalıtımlı durum için ilk yatırım maliyeti

YDİYM = Yalıtımsız durum için ilk yatırım maliyeti

YDYM = Yalıtımsız durum için yakıt maliyeti

MYDYM = Mevcut yalıtımlı durum için yakıt maliyeti

ifade etmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Isı Kaybı Hesabı

Çalışmamızda örnek binamızın, dört farklı iklim bölgesindeki Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane illerinde bulunması ve yalıtımsız halde dış duvar yapı malzemesi olarak 25 cm kalınlığında tuğla, bims ve gazbeton kullanılması durumu incelenmiştir. Yalıtım malzemesi olarak xps, eps ve taşyünü malzemeleri kullanılarak inceleme yapılmıştır. Hesaplamalarda izoder programı kulanılmıştır.

Örnek binanın tuğla duvar üzerine xps, eps, taşyünü uygulanması yapılması durumunda, programa bu yalıtım malzemelerinin deneme yanılma yolu ile kalınlık değerleri girilmiş ve program TS 825' e göre uygulanması gereken en az yalıtım kalınlığını tespit etmiştir. Ayrıca örnek binamızın her yapı malzemesine göre yalıtımlı hallerinin incelenmesinde standart olarak tavanda 16 cm camyünü, tabanda 4 cm xps yalıtımı uygulanarak hesaplamalar yapılmıştır.

Programa 1. iklim bölgesinde bulunan Adana ili için Ek-1'deki görülen yalıtımsız ve yalıtımlı yapı malzemeleri ve kalınlıkları, daha sonra dış duvar, tavan, döşeme, pencere, kapı toplam yüzey alanları girilmiştir. Girilen bu veriler ışığında İzoder programında yalıtımsız durum ve TS 825' e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları U (W/m^2K), Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Adana ili için ısı kaybı hesabında örnek binanın iç sıcaklığı 20 ^oC, dış ortam sıcaklığı ise TS 825' e göre 0 ^oC olarak alınmıştır. Tablo 4.1.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için örnek binada 25 cm kalınlığında tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.1. Adana ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	1.024	95.48	20	1955.43	11893.83
Tavan	3.472	90	20	6249.6	
Döşeme	1.572	90	20	2829.6	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 1 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.2.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.2. Adana ili için tuğla duvara 1cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.764	95.48	20	1458.93	3603.33
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 1 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.3.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.3. Adana ili için tuğla duvara 1cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.792	95.48	20	1512.4	3656.8
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 1 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.4.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

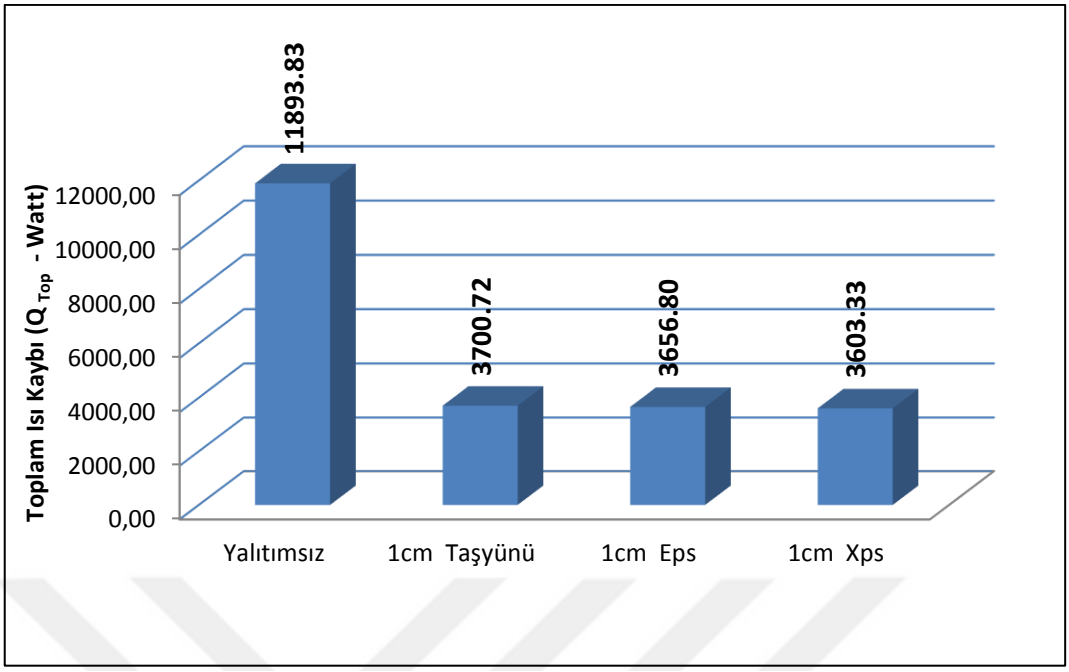
Tablo 4.4. Adana ili için tuğla duvara 1cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.815	95.48	20	1556.32	3700.72
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Örnek binanın 1.iklim bölgesinde bulunan Adana ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız tuğla duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=11893.83 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 1 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3603.33 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 1 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3656.8 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 1 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3700.72 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 1cm taşyünü, 1cm eps, 1cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %68.89, %69.24, %69.71 oranında azaldığı görülmüştür.

Tuğla duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.1. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.1. Adana ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Adana ilinde duvarda bims kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.5.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için örnek binada 25 cm kalınlığında bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.5. Adana ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.95	95.48	20	1814.12	11752.5
Tavan	3.472	90	20	6249.6	
Döşeme	1.572	90	20	2829.6	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 1 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı'

daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.6.' da 1. iklim bölgesindeki Adana ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.6. Adana ili için bims duvara 1cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.722	95.48	20	1378.73	3523.13
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 1 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.7.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.7. Adana ili için bims duvara 1cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.747	95.48	20	1426.47	3570.87
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 1 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı

Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.8.' de 1. iklim bölgesindeki Adana ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

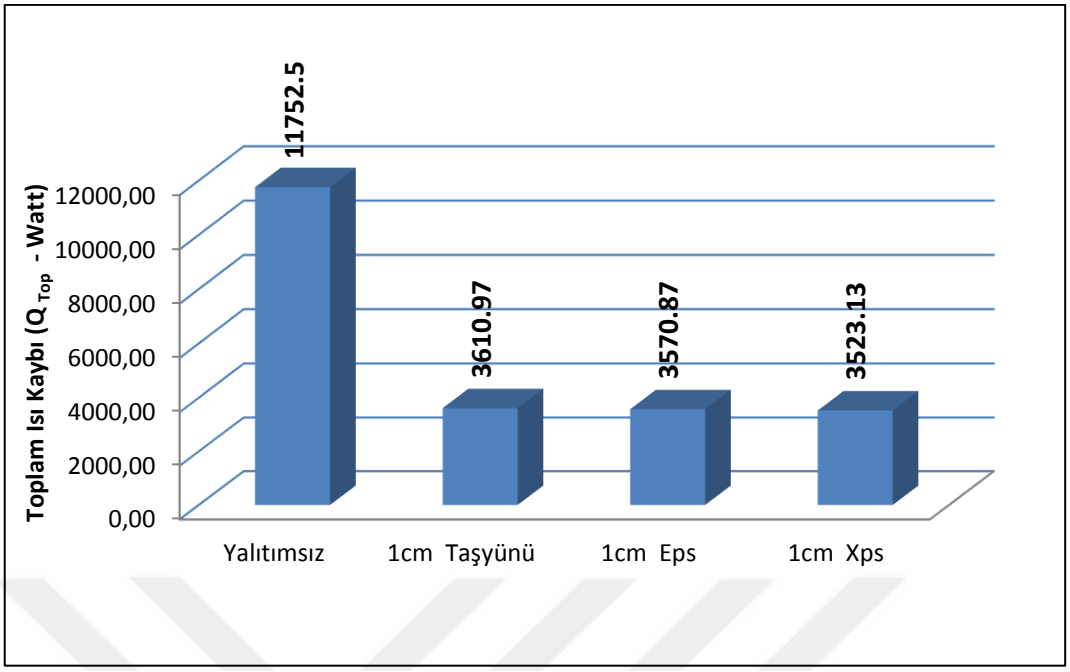
Tablo 4.8. Adana ili için bims duvara 1cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.768	95.48	20	1466.57	3610.97
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Örnek binanın 1.iklim bölgesinde bulunan Adana ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız bims duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=11752.5 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 1 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3523.13 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 1 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3570.87 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 1 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3610.97 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 1cm taşyünü, 1cm eps, 1cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %69.62, %69.97, %70.39 oranında azaldığı görülmüştür.

Bims duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.2. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.2. Adana ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Adana ilinde duvarda gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.9.' da 1. iklim bölgesindeki Adana ili için örnek binada 25 cm kalınlığında gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.9. Adana ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.766	95.48	20	1462.75	11401.15
Tavan	3.472	90	20	6249.6	
Döşeme	1.572	90	20	2829.6	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Program Adana ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına yalıtım yapılmaksızın, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme,

pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.10.' da 1. iklim bölgesindeki Adana ili için gazbeton duvarın yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

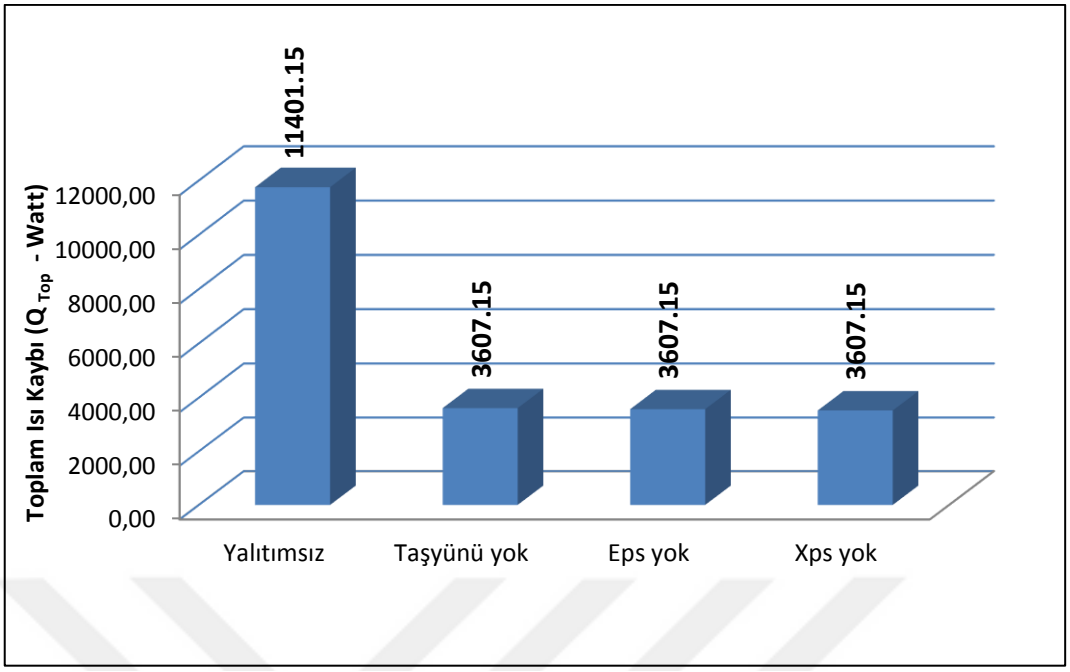
Tablo 4.10. Adana ili için gazbeton duvara tavan ve döşeme yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.766	95.48	20	1462.75	3607.15
Tavan	0.206	90	20	370.8	
Döşeme	0.508	90	20	914.4	
Pencere	3	11.92	20	715.2	
Kapı	4	1.8	20	144	

Örnek binanın 1.iklim bölgesinde bulunan Adana ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız gazbeton duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=11401.15 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine xps, eps, taşyünü yapılmadan tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3607.15 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine xps, eps, taşyünü yapılmadan tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un %68.36 oranında azaldığı görülmüştür.

Gazbeton duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.3.'deki grafikte görülmektedir.



Şekil 4.3. Adana ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Programa 2. iklim bölgesinde bulunan Çanakklale ili için Ek-1'deki görülen yalıtımsız ve yalıtımlı yapı malzemeleri ve kalınlıkları, daha sonra dış duvar, tavan, döşeme, pencere, kapı toplam yüzey alanları girilmiştir. Girilen bu veriler ışığında İzoder programında yalıtımsız durum ve TS 825' e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları U (W/m^2K), Ek-6' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Çanakkale ili için ısı kaybı hesabında örnek binanın iç sıcaklığı 20 ^oC, dış ortam sıcaklığı ise TS 825' e göre -3 ^oC olarak alınmıştır. Tablo 4.11.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için örnek binada 25 cm kalınlığında tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.11. Çanakkale ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	1.024	95.48	23	2248.74	13677.9
Tavan	3.472	90	23	7187.04	
Döşeme	1.572	90	23	3254.04	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 2 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.12.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.12. Çanakkale ili için tuğla duvara 2cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.609	95.48	23	1337.39	3803.45
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 2 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.13.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.13. Çanakkale ili için tuğla duvara 2cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.646	95.48	23	1418.64	3884.7
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 2 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.14.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

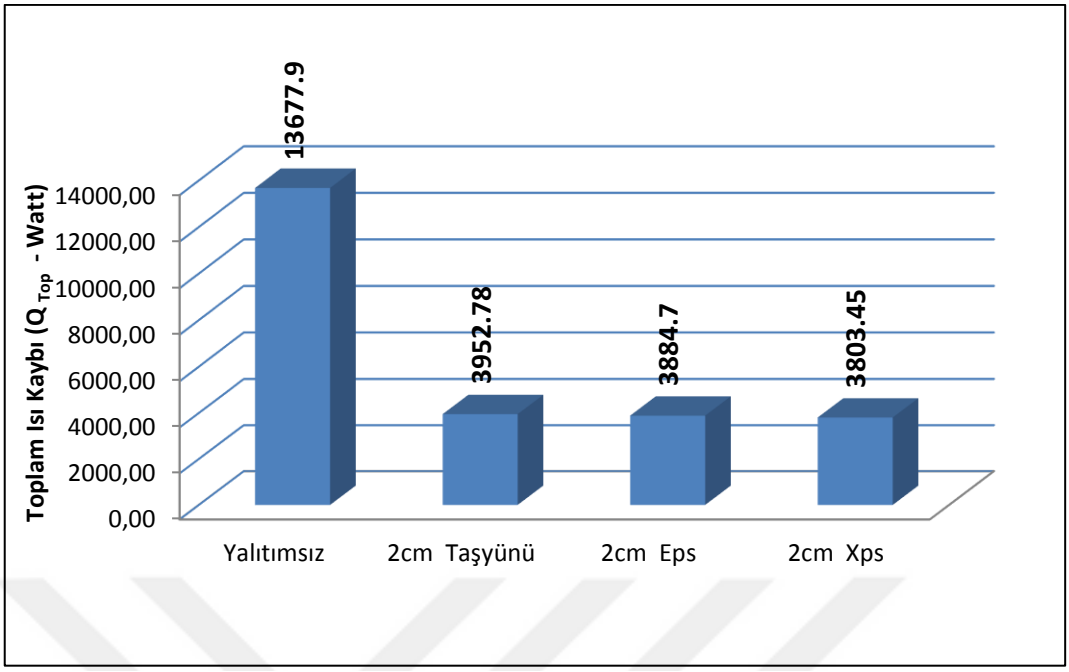
Tablo 4.14.Çanakkale ili için tuğla duvara 2cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.677	95.48	23	1486.72	3952.78
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Örnek binanın 2.iklim bölgesinde bulunan Çanakkale ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız tuğla duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=13677.9 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 2 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3803.45 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 2 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3884.7 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 2 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3952.78 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 2cm taşyünü, 2cm eps, 2cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %71.09, %71.58, %72.17 oranında azaldığı görülmüştür.

Tuğla duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.4. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.4. Çanakkale ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Çanakkale ilinde duvarda bims kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.15.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için örnek binada 25 cm kalınlığında bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.15. Çanakkale ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.95	95.48	23	2086.24	13515.4
Tavan	3.472	90	23	7187.04	
Döşeme	1.572	90	23	3254.04	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 2 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı'

daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.16.' da 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.16. Çanakkale ili için bims duvara 2cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.582	95.48	23	1278.1	3744.16
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 2 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-5' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.17.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.17. Çanakkale ili için bims duvara 2cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.616	95.48	23	1352.76	3818.82
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 2 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-5' deki "Bina

Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.18.' de 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

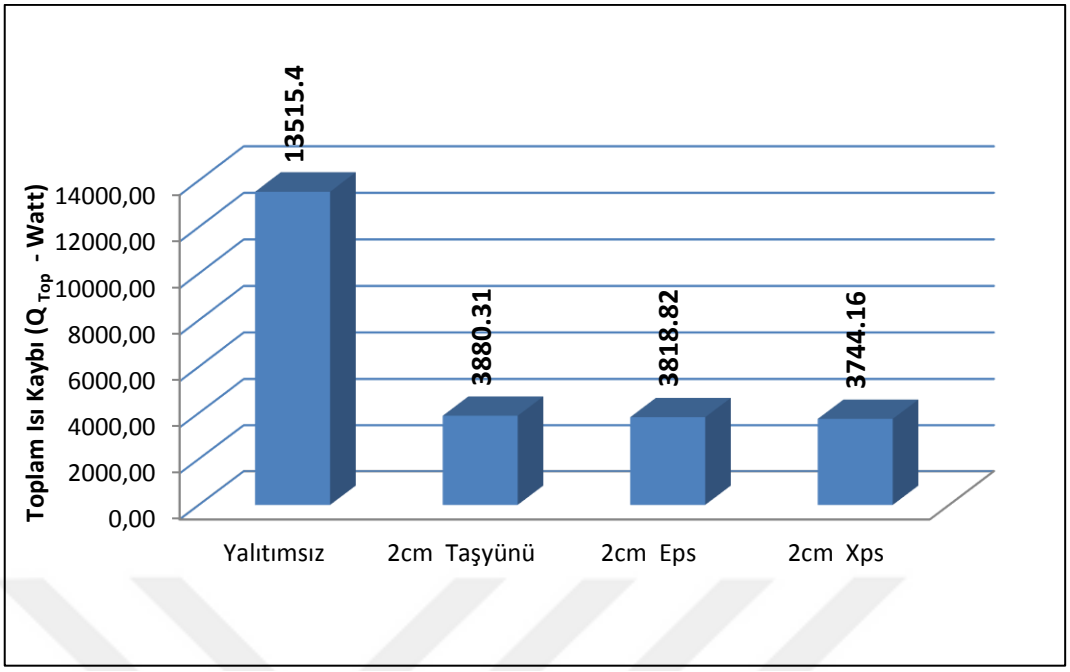
Tablo 4.18.Çanakkale ili için bims duvara 2cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.644	95.48	23	1414.25	3880.31
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Örnek binanın 2.iklim bölgesinde bulunan Çanakkale ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız bims duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=13515.4 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 2 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3744.16 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 2 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3818.82 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 2 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3880.31 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 2cm taşyünü, 2cm eps, 2cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %71.3, %71.76, %72.3 oranında azaldığı görülmüştür.

Bims duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.5. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.5. Çanakkale ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Çanakkale ilinde duvarda gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.19.' da 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için örnek binada 25 cm kalınlığında gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.19.Çanakkale ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.766	95.48	23	1682.17	13111.33
Tavan	3.472	90	23	7187.04	
Döşeme	1.572	90	23	3254.04	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 1 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve

kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.20.' da 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.20.Çanakkale ili için gazbeton duvara 1cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.610	95.48	23	1339.58	3805.64
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 1 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-6' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.21.' da 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.21.Çanakkale ili için gazbeton duvara 1cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.628	95.48	23	1379.11	3845.17
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Program Çanakkale ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 1 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-6' daki "Bina

Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.22.' da 2. iklim bölgesindeki Çanakkale ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

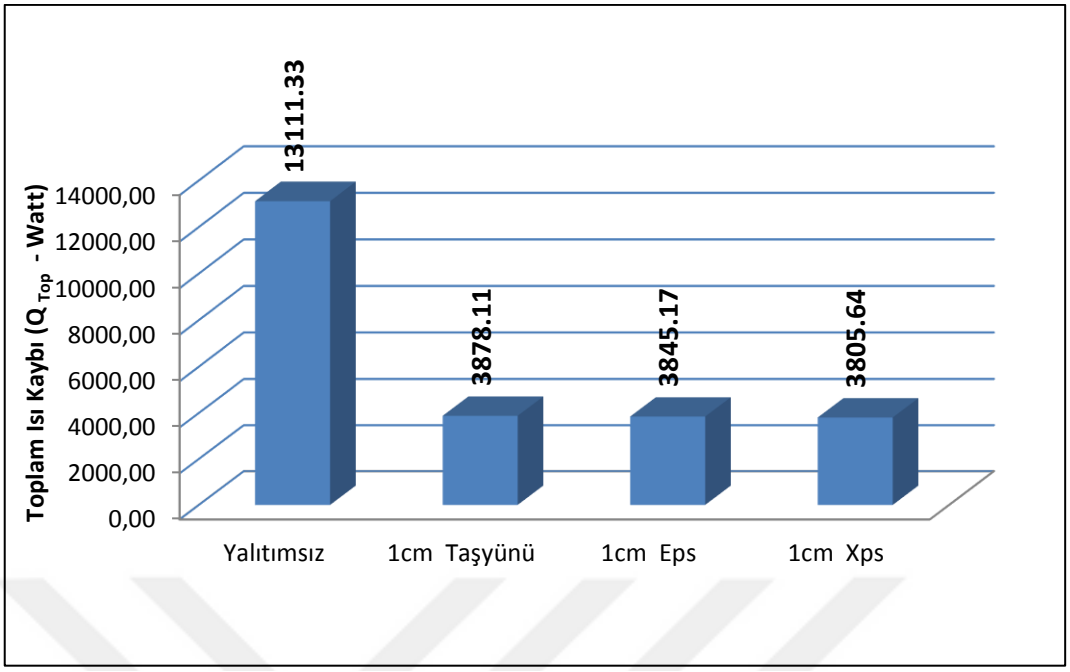
Tablo 4.22. Çanakkale ili için gazbeton duvara 1cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.643	95.48	23	1412.05	3878.11
Tavan	0.206	90	23	426.42	
Döşeme	0.508	90	23	1051.56	
Pencere	3	11.92	23	822.48	
Kapı	4	1.8	23	165.6	

Örnek binanın 2.iklim bölgesinde bulunan Çanakkale ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız gazbeton duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=13111.33 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 1 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3805.64 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 1 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3845.17 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 1 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=3878.11 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 1cm taşyünü, 1cm eps, 1cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %70.41, %70.69, %70.97 oranında azaldığı görülmüştür.

Gazbeton duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.6. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.6. Çanakkale ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Programa 3. iklim bölgesinde bulunan Artvin ili için Ek-1'deki görülen yalıtımsız ve yalıtımlı yapı malzemeleri ve kalınlıkları, daha sonra dış duvar, tavan, döşeme, pencere, kapı toplam yüzey alanları girilmiştir. Girilen bu veriler ışığında İzoder programında yalıtımsız durum ve TS 825' e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları U (W/m^2K), Ek-7' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Çanakkale ili için ısı kaybı hesabında örnek binanın iç sıcaklığı 20 ^oC, dış ortam sıcaklığı ise TS 825' e göre -9 ^oC olarak alınmıştır. Tablo 4.23.' de 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için örnek binada 25 cm kalınlığında tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.23. Artvin ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	1.024	95.48	29	2835.37	17246.05
Tavan	3.472	90	29	9061.92	
Döşeme	1.572	90	29	4102.92	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 4 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-7' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.24.' de 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.24. Artvin ili için tuğla duvara 4cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.433	95.48	29	1198.94	4308.32
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 4 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-7' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.25.' de 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.25. Artvin ili için tuğla duvara 4cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.472	95.48	29	1306.93	4416.31
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 5 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-7' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.26.' de 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

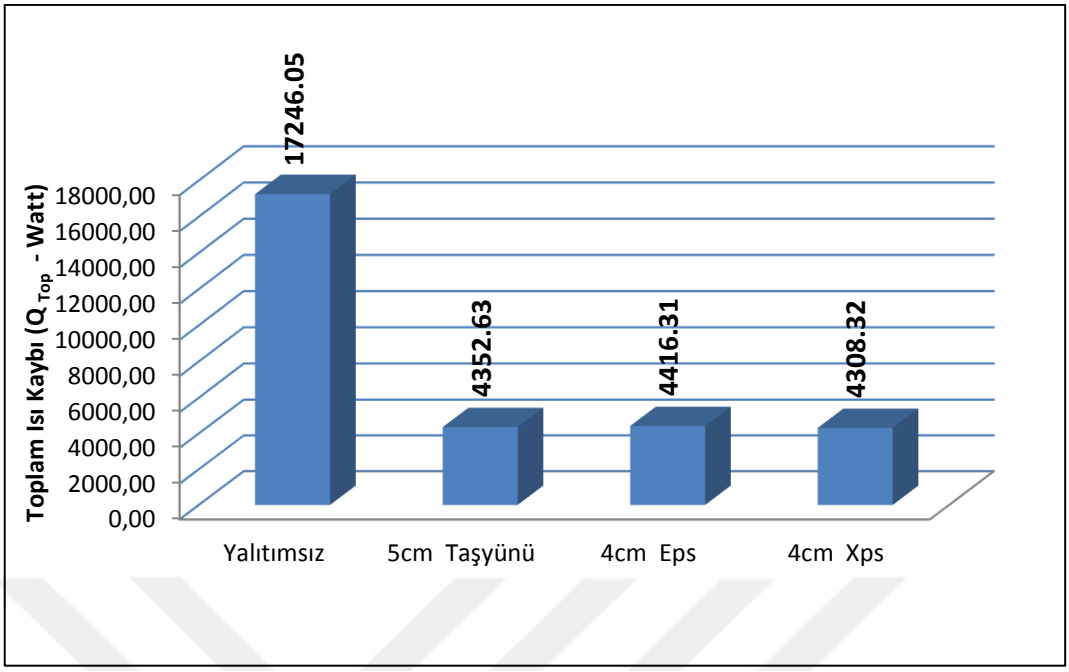
Tablo 4.26. Artvin ili için tuğla duvara 5cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.449	95.48	29	1243.25	4352.63
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Örnek binanın 3.iklim bölgesinde bulunan Artvin ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız tuğla duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=17246.05 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 4 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4308.32 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 4 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4416.31 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 5 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4352.63 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 4cm taşyünü, 4cm eps, 5cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %74.75, %74.39, %75.04 oranında azaldığı görülmüştür.

Tuğla duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.7. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.7. Artvin ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Artvin ilinde duvarda bims kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-7' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.27.' de 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için örnek binada 25 cm kalınlığında bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.27. Artvin ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.95	95.48	29	2630.47	17041.15
Tavan	3.472	90	29	9061.92	
Döşeme	1.572	90	29	4102.92	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 4 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı'

daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-7' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.28.' da 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.28. Artvin ili için bims duvara 4cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.419	95.48	29	1160.18	4269.56
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 4 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-7' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.29.' da 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.29. Artvin ili için bims duvara 4cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.456	95.48	29	1262.63	4372.01
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 5 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-7' deki "Bina Özgül Isı Kaybı

Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.30.' da 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

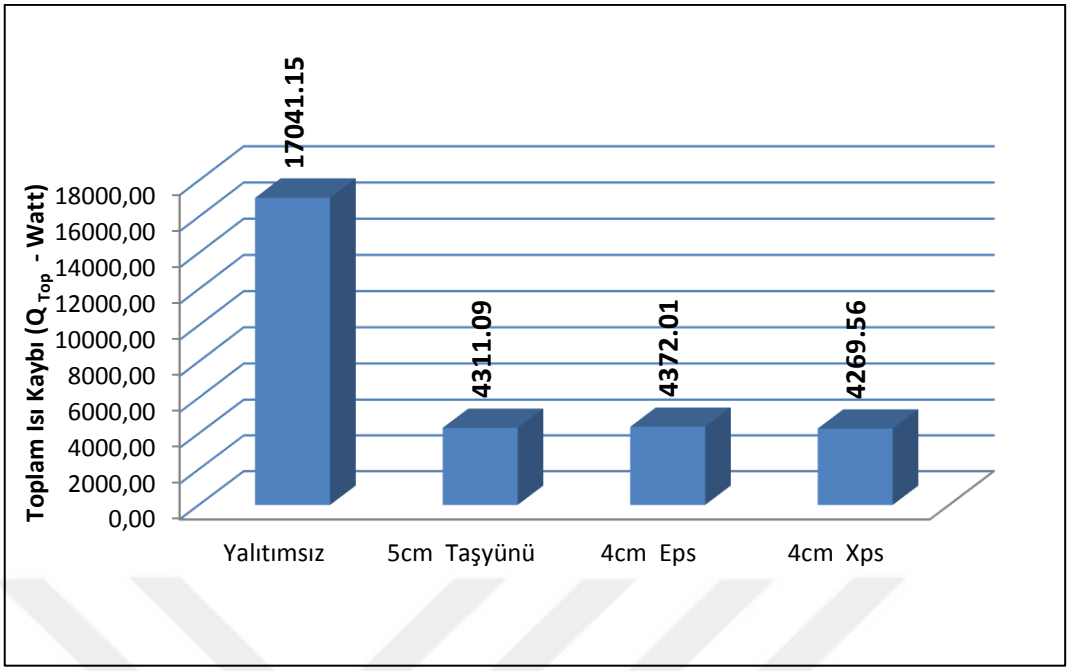
Tablo 4.30. Artvin ili için bims duvara 5cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.434	95.48	29	1201.71	4311.09
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Örnek binanın 3.iklim bölgesinde bulunan Artvin ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız bims duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=17041.15 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 4 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4269.56 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 4 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4372.01 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 5 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4311.09 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 4cm taşyünü, 4cm eps, 5cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %74.71, %74.33, %74.95 oranında azaldığı görülmüştür.

Bims duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.8. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.8. Artvin ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Artvin ilinde duvarda gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-7' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.31.' de 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için örnek binada 25 cm kalınlığında gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.31. Artvin ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.766	95.48	29	2121	16531.67
Tavan	3.472	90	29	9061.92	
Döşeme	1.572	90	29	4102.92	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 3 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı'

daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-7' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.32.' da 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.32. Artvin ili için gazbeton duvara 3cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.434	95.48	29	1201.71	4311.09
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 3 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-7' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.33.' da 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.33. Artvin ili için gazbeton duvara 3cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.462	95.48	29	1279.24	4388.62
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Program Artvin ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 4 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-7' deki "Bina

Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.34.' da 3. iklim bölgesindeki Artvin ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

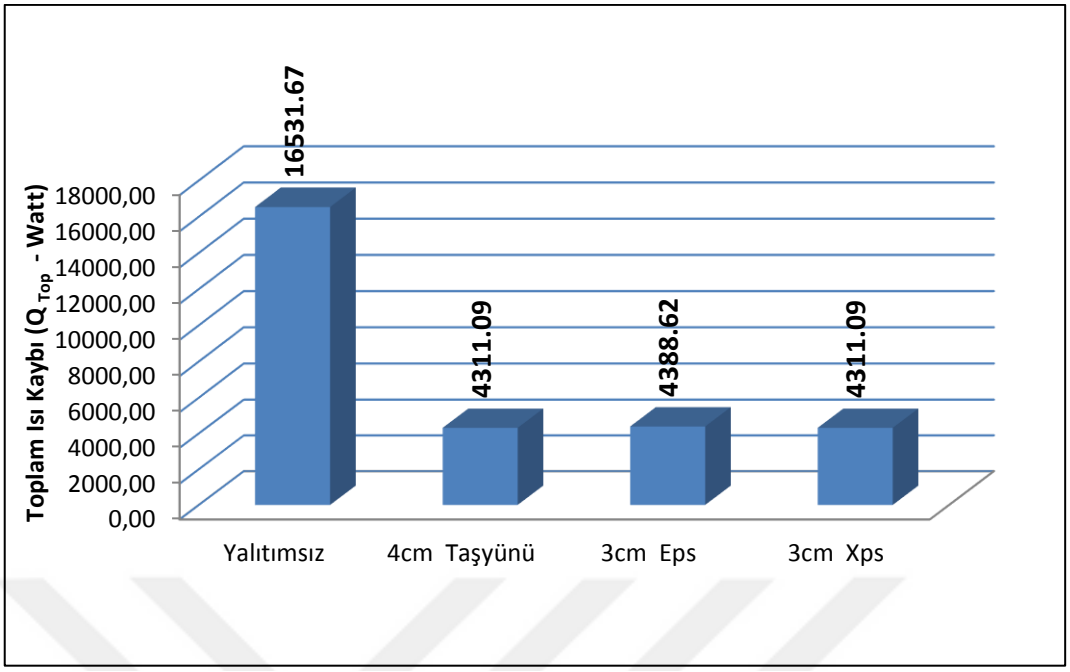
Tablo 4.34.Artvin ili için gazbeton duvara 4cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.434	95.48	29	1201.71	4311.09
Tavan	0.206	90	29	537.66	
Döşeme	0.508	90	29	1325.88	
Pencere	3	11.92	29	1037.04	
Kapı	4	1.8	29	208.8	

Örnek binanın 3.iklim bölgesinde bulunan Artvin ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız gazbeton duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=16531.67 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 3 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4311.09 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 3 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4388.62 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 4 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4311.09 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 3cm taşyünü, 3cm eps, 4cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %73.92, %73.47, %73.92 oranında azaldığı görülmüştür.

Gazbeton duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.9. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.9. Artvin ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Programa 4. iklim bölgesinde bulunan Gümüşhane ili için Ek-1'deki görülen yalıtımsız ve yalıtımlı yapı malzemeleri ve kalınlıkları, daha sonra dış duvar, tavan, döşeme, pencere, kapı toplam yüzey alanları girilmiştir. Girilen bu veriler ışığında İzoder programında yalıtımsız durum ve TS 825' e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları U (W/m^2K), Ek-8' deki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Çanakkale ili için ısı kaybı hesabında örnek binanın iç sıcaklığı 20 ^oC, dış ortam sıcaklığı ise TS 825' e göre -12 ^oC olarak alınmıştır. Tablo 4.35.' de 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için örnek binada 25 cm kalınlığında tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.35. Gümüşhane ili için tuğla kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	1.024	95.48	32	3128.69	19030.13
Tavan	3.472	90	32	9999.36	
Döşeme	1.572	90	32	4527.36	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 7 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.36.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.36. Gümüşhane ili için tuğla duvara 7cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.302	95.48	32	922.72	4353.76
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 8 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.37.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.37. Gümüşhane ili için tuğla duvara 8cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.307	95.48	32	938	4369.04
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina tuğla dış duvarına 10 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.38.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için tuğla duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

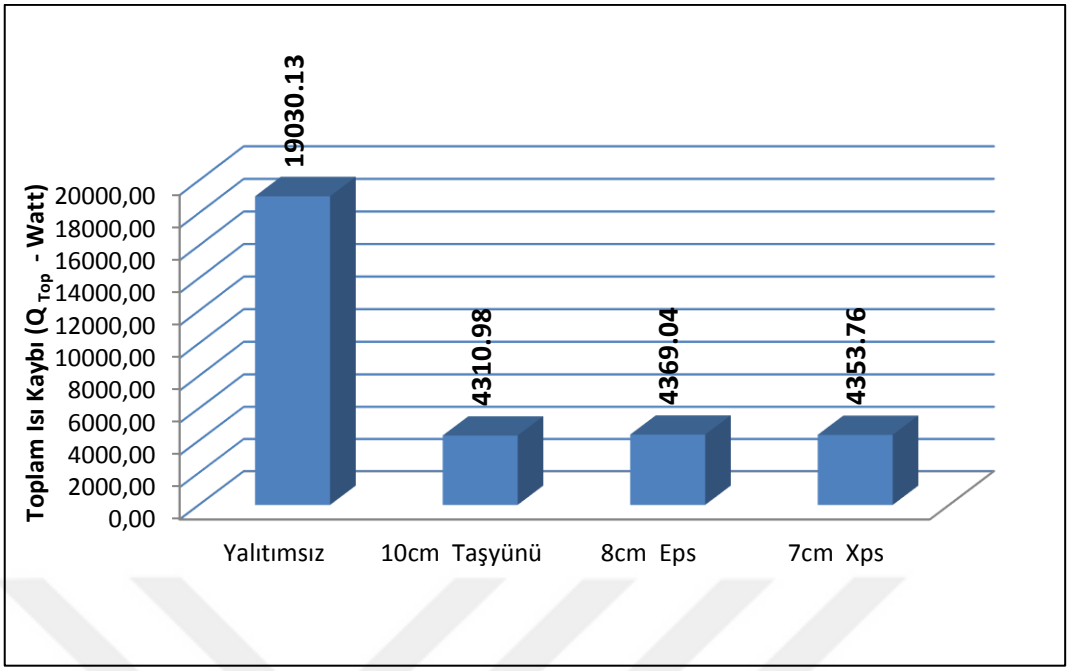
Tablo 4.38. Gümüşhane ili için tuğla duvara 10cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.288	95.48	32	879.94	4310.98
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Örnek binanın 4.iklim bölgesinde bulunan Gümüşhane ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız tuğla duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=19030.13 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 7 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4353.76 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 8 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4369.04 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 10 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4310.98 W olduğu,
- Tuğla duvar üzerine 10cm taşyünü, 8cm eps, 7cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %77.35, %77.06, %77.11 oranında azaldığı görülmüştür.

Tuğla duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.10. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.10. Gümüşhane ilinde tuğla duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Gümüşhane ilinde duvarda bims kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.39.' de 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için örnek binada 25 cm kalınlığında bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.39. Gümüşhane ili için bims kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.95	95.48	32	2902.59	18804.03
Tavan	3.472	90	32	9999.36	
Döşeme	1.572	90	32	4527.36	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 7 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve

kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.40.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.40. Gümüşhane ili için bims duvara 7cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.295	95.48	32	901.33	4332.37
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 8 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.41.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.41. Gümüşhane ili için bims duvara 8cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.3	95.48	32	916.61	4347.65
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina bims dış duvarına 10 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-8' daki "Bina

Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.42.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için bims duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

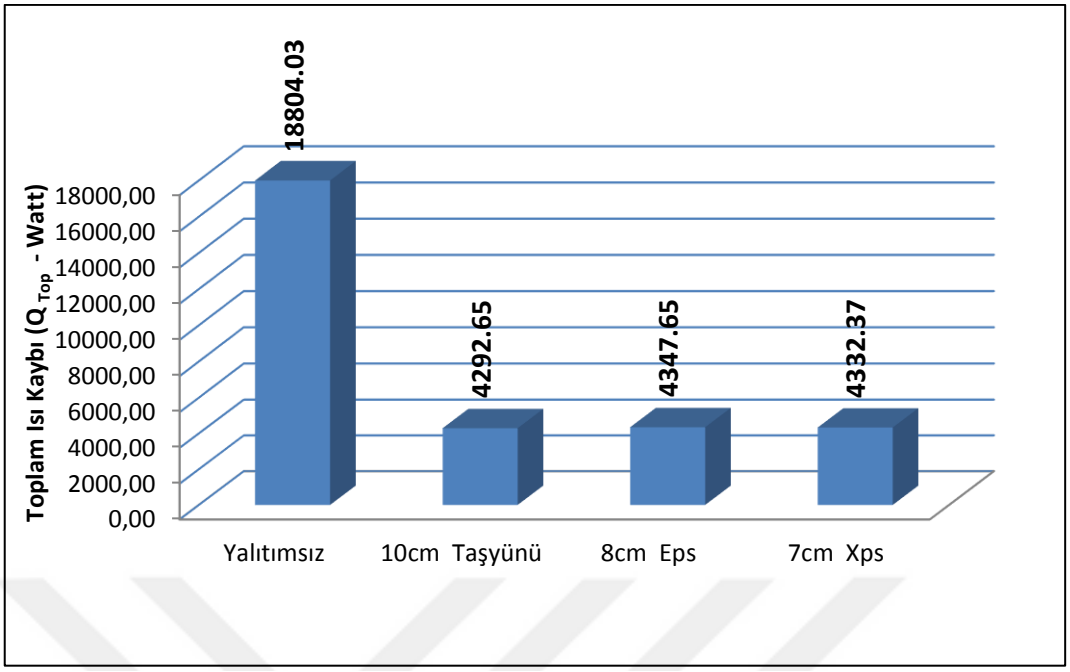
Tablo 4.42. Gümüşhane ili için bims duvara 10cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.282	95.48	32	861.61	4292.65
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Örnek binanın 4.iklim bölgesinde bulunan Gümüşhane ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız bims duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=18804.03 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 7 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4332.37 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 8 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4347.65W olduğu,
- Bims duvar üzerine 10 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4292.65 W olduğu,
- Bims duvar üzerine 10cm taşyünü, 8cm eps, 7cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un sırasıyla %77.16, %76.87, %76.97 oranında azaldığı görülmüştür.

Bims duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.11. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.11. Gümüşhane ilinde bims duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

Program Gümüşhane ilinde duvarda gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız ve TS 825'e göre uygun yalıtım kalınlığı durumu için dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' nın toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit etmiştir. Tablo 4.43.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için örnek binada 25 cm kalınlığında gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.43. Gümüşhane ili için gazbeton kullanılması durumunda yalıtımsız haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.766	95.48	32	2121	18241.85
Tavan	3.472	90	32	9999.36	
Döşeme	1.572	90	32	4527.36	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 6 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme,

pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.44.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.44. Gümüşhane ili için gazbeton duvara 6cm xps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.303	95.48	32	925.77	4356.81
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 7 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme, pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^{2}K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.45.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 4.45. Gümüşhane ili için gazbeton duvara 7cm eps yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^{2}K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.303	95.48	32	925.77	4356.81
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Program Gümüşhane ili için Ek-1' de görüldüğü gibi bina gazbeton dış duvarına 8 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda TS 825' e uygun yalıtım yapıldığını belirlemiştir. Buna göre program dış duvar, tavan, döşeme,

pencere ve kapı' daki toplam ısı geçiş katsayıları olan U (W/m^2K)'yu, Ek-8' daki "Bina Özgül Isı Kaybı Hesap Çizelgesinde" görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Tablo 4.46.' da 4. iklim bölgesindeki Gümüşhane ili için gazbeton duvara belirtilen kalınlıkta yalıtım malzemeleri uygulanması durumundaki ısı kaybı görülmektedir.

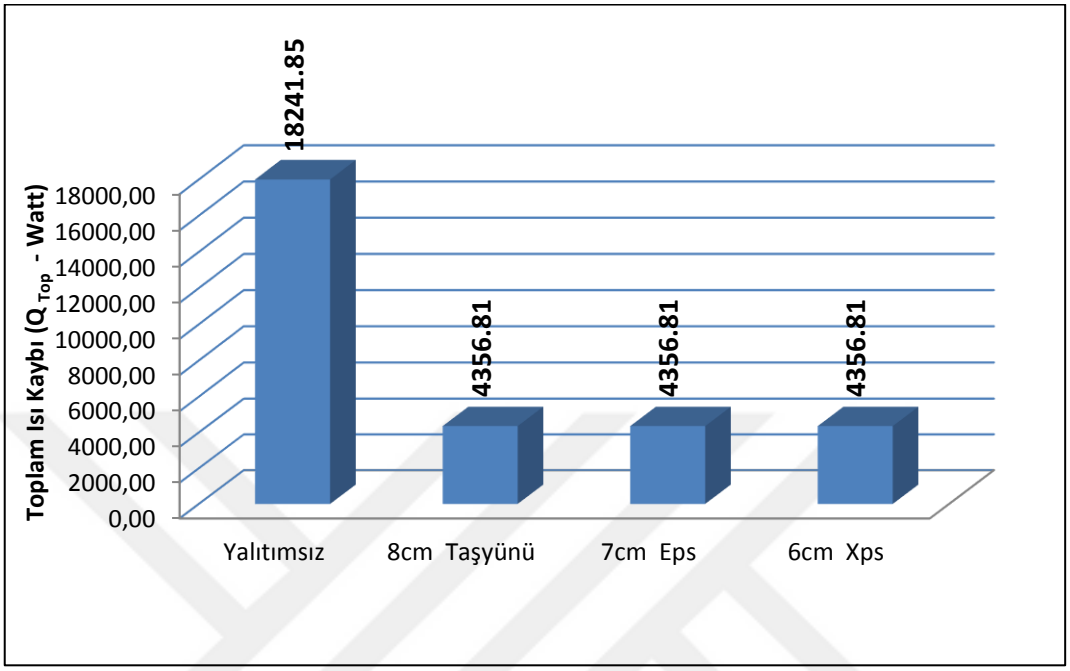
Tablo 4.46. Gümüşhane ili için gazbeton duvara 8cm taşyünü yalıtımı yapılması haldeki ısı kaybı

Yapı Elemanı	U Toplam Isı Geçiş Katsayısı (W/m^2K)	A Yüzey Alanı (m^2)	ΔT Sıcaklık Farkı (K)	Q Isı Kaybı (W)	Q_{Top} Toplam Isı Kaybı (W)
Dış Duvar	0.303	95.48	32	925.77	4356.81
Tavan	0.206	90	32	593.28	
Döşeme	0.508	90	32	1463.04	
Pencere	3	11.92	32	1144.32	
Kapı	4	1.8	32	230.4	

Örnek binanın 4.iklim bölgesinde bulunan Gümüşhane ili için Q_{Top} değerlendirildiğinde;

- Yalıtımsız gazbeton duvarlı örnek bina için toplam ısı kaybı Q_{Top}=18241.85 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 6 cm xps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4356.81 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 7 cm eps, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4356.81 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 8 cm taşyünü, tavana 16 cm camyünü, tabana 4 cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı Q_{Top}=4356.81 W olduğu,
- Gazbeton duvar üzerine 8cm taşyünü, 7cm eps, 6cm xps uygulanması durumunda toplam ısı kaybı (Q_{Top})'un her bir yalıtım malzemesi için %76.12 oranında azaldığı görülmüştür.

Gazbeton duvar için tespit edilen toplam ısı kaybı (Q_{Top}) değerleri Şekil 4.12. grafikte görülmektedir.



Şekil 4.12. Gümüşhane ilinde gazbeton duvarlı bina için toplam ısı kaybı değerleri (Q_{Top})

4.2. Bina Yıllık Yakıt Sarfiyatı

Örnek binamızın, dört farklı iklim bölgesinde bulunan Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane illerinde bulunması durumunda ısı kayıplarını Q_{Top} tespit edildikten sonra yıllık yakıt sarfiyatı formülünde ısıtıcı cihaz kapasitesi Q_k olarak yerine yazılmış ve yıllık doğalgaz tüketim ve fiyatı tespit edilmiştir.

Örnek binanın 1. iklim bölgesi Adana da bulunması durumunda ısı kaybı hesabı yapılan tuğla, bims, gazbeton duvar yapı ve yalıtım malzemeleri için yıllık yakıt sarfiyatı ve tutarı Tablo 4.47.' de tespit edilmiştir.

Tablo 4.47.Adana ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti

Dış Duvar Yapı Malzemesi	$Q_{Top}=Q_k$ Isıtıcı Cihaz Kapasitesi (W)	B_y Yıllık Yakıt Sarfiyatı (m^3)	Doğalgaz Birim Fiyatı (TL)	Yıllık Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Duruma Göre Değişim
Tuğla (Yalıtımsız)	11893.83	1925	2.214	4262	-----
Tuğla+1cm XPS	3603.33	583	2.214	1291	- %69.71
Tuğla+1cm EPS	3656.8	592	2.214	1311	- %69.24
Tuğla+1cm Taşyünü	3700.72	599	2.214	1326	- %68.89
Bims (Yalıtımsız)	11752.5	1903	2.214	4213	-----
Bims+1cm XPS	3523.13	570	2.214	1262	- %70.39
Bims+1cm EPS	3570.87	578	2.214	1280	- %69.97
Bims+1cm Taşyünü	3610.97	585	2.214	1295	- %69.62
Gazbeton (Yalıtımsız)	11401.15	1846	2.214	4087	-----
Gazbeton +0cm XPS	3607.15	584	2.214	1293	- %68.36
Gazbeton +0cm EPS	3607.15	584	2.214	1293	- %68.36
Gazbeton +0cm Taşyünü	3607.15	584	2.214	1293	- %68.36

Örnek binanın 2. iklim bölgesi Çanakkale de bulunması durumunda ısı kaybı hesabı yapılan tuğla, bims, gazbeton duvar yapı ve yalıtım malzemeleri için yıllık yakıt sarfiyatı ve tutarı Tablo 4.48.' de tespit edilmiştir.

Tablo 4.48. Çanakkale ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti

Dış Duvar Yapı Malzemesi	$Q_{Top}=Q_k$ Isıtıcı Cihaz Kapasitesi (W)	B_y Yıllık Yakıt Sarfiyatı (m^3)	Doğalgaz Birim Fiyatı (TL)	Yıllık Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Duruma Göre Değişim
Tuğla (Yalıtımsız)	13677.9	2214	2.214	4902	-----
Tuğla+2cm XPS	3803.45	616	2.214	1364	- %72.17
Tuğla+2cm EPS	3884.7	629	2.214	1393	- %71.58
Tuğla+2cm Taşyünü	3952.78	640	2.214	1417	- %71.09
Bims (Yalıtımsız)	13515.4	2188	2.214	4844	-----
Bims+2cm XPS	3744.16	606	2.214	1342	- %72.30
Bims+2cm EPS	3818.82	618	2.214	1368	- %71.76
Bims+2cm Taşyünü	3880.31	628	2.214	1390	- %71.30
Gazbeton (Yalıtımsız)	13111.33	2122	2.214	4698	-----
Gazbeton +1cm XPS	3805.64	616	2.214	1364	- %70.97
Gazbeton +1cm EPS	3845.17	622	2.214	1377	- %70.69
Gazbeton +1cm Taşyünü	3878.11	628	2.214	1390	- %70.41

Örnek binanın 3. iklim bölgesi Artvin de bulunması durumunda ısı kaybı hesabı yapılan tuğla, bims, gazbeton duvar yapı ve yalıtım malzemeleri için yıllık yakıt sarfiyatı ve tutarı Tablo 4.49.' de tespit edilmiştir.

Tablo 4.49. Artvin ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti

Dış Duvar Yapı Malzemesi	$Q_{Top}=Q_k$ Isıtıcı Cihaz Kapasitesi (W)	B_y Yıllık Yakıt Sarfiyatı (m^3)	Doğalgaz Birim Fiyatı (TL)	Yıllık Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Duruma Göre Değişim
Tuğla (Yalıtımsız)	17246.05	2792	2.214	6181	-----
Tuğla+4cm XPS	4308.32	697	2.214	1543	- %75.04
Tuğla+4cm EPS	4416.31	715	2.214	1583	- %74.39
Tuğla+5cm Taşyünü	4352.63	705	2.214	1561	- %74.75
Bims (Yalıtımsız)	17041.15	2759	2.214	6108	-----
Bims+4cm XPS	4269.56	691	2.214	1530	- %74.95
Bims+4cm EPS	4372.01	708	2.214	1568	- %74.33
Bims+5cm Taşyünü	4311.09	698	2.214	1545	- %74.71
Gazbeton (Yalıtımsız)	16531.67	2676	2.214	5925	-----
Gazbeton +3cm XPS	4311.09	698	2.214	1545	- %73.92
Gazbeton +3cm EPS	4388.62	710	2.214	1572	- %73.47
Gazbeton +4cm Taşyünü	4311.09	698	2.214	1545	- %73.92

Örnek binanın 4. iklim bölgesi Gümüşhane de bulunması durumunda ısı kaybı hesabı yapılan tuğla, bims, gazbeton duvar yapı ve yalıtım malzemeleri için yıllık yakıt sarfiyatı ve tutarı Tablo 4.50.' de tespit edilmiştir.

Tablo 4.50. Gümüşhane ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binanın yalıtımsız ve yalıtımlı haldeki yakıt sarfiyatı ve maliyeti

Dış Duvar Yapı Malzemesi	$Q_{Top}=Q_k$ Isıtıcı Cihaz Kapasitesi (W)	B_y Yıllık Yakıt Sarfiyatı (m^3)	Doğalgaz Birim Fiyatı (TL)	Yıllık Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Duruma Göre Değişim
Tuğla (Yalıtımsız)	19030.13	3081	2.214	6821	-----
Tuğla+7cm XPS	4353.76	705	2.214	1561	- %77.11
Tuğla+8cm EPS	4369.04	707	2.214	1565	- %77.06
Tuğla+10cm Taşyünü	4310.98	698	2.214	1545	- %77.35
Bims (Yalıtımsız)	18804.03	3044	2.214	6739	-----
Bims+7cm XPS	4332.37	701	2.214	1552	- %76.97
Bims+8cm EPS	4347.65	704	2.214	1559	- %76.87
Bims+10cm Taşyünü	4292.65	695	2.214	1539	- %77.16
Gazbeton (Yalıtımsız)	18241.85	2953	2.214	6538	-----
Gazbeton +6cm XPS	4356.81	705	2.214	1561	- %76.12
Gazbeton +7cm EPS	4356.81	705	2.214	1561	- %76.12
Gazbeton +8cm Taşyünü	4356.81	705	2.214	1561	- %76.12

4.3. Bina Yalıtım Maliyeti

Örnek binamızın, dört farklı iklim bölgesinde bulunan Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane illerinde bulunması durumunda yalıtımsız ve yalıtımlı durum için yapı malzemesi maliyeti ve yalıtım maliyetinin amortisman süresi tespit edilmiştir.

1.iklim bölgesindeki Adana ilinde örnek binada tuğla kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.51.' de, bims kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.52.' de, gazbeton kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.53.' te tespit edilmiştir.

Tablo 4.51. Adana ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Tuğla için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla (Yalıtımsız)	95.48	100.55	9601
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	9601
Tuğla için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+1cm XPS	95.48	100.55+76.4	16895
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28250
Tuğla için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+1cm EPS	95.48	100.55+74.08	16895
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28029
Tuğla için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+1cm Taşyünü	95.48	100.55+86.87	16895
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	29250

Tablo 4.52. Adana ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Bims için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims (Yalıtımsız)	95.48	66.86	6384
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	6384
Bims için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +1cm XPS	95.48	66.86+76.4	13678
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	25034
Bims için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +1cm EPS	95.48	66.86+74.08	13457
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	24812
Bims için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +1cm Taşyünü	95.48	66.86+86.87	14678
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	26033

Tablo 4.53. Adana ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Gazbeton için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton (Yalıtımsız)	95.48	126.36	12065
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	12065
Gazbeton için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +0cm XPS	95.48	126.36	12065
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	23420
Gazbeton için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +0cm EPS	95.48	126.36	12065
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	23420
Gazbeton için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +0cm Taşyünü	95.48	126.36	12065
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	23420

2.iklim bölgesindeki Çanakkale ilinde örnek binada tuğla kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.54.' de, bims kullanılması durumunda malzeme maliyeti

Tablo 4.55.' de, gazbeton kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.56.' te tespit edilmiştir.

Tablo 4.54. Çanakkale ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Tuğla için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla (Yalıtımsız)	95.48	100.55	9601
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	9601
Tuğla için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+2cm XPS	95.48	100.55+81.7	17401
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28757
Tuğla için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+2cm EPS	95.48	100.55+77.02	16954
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28310
Tuğla için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+2cm Taşyünü	95.48	100.55+92.25	18409
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	29764

Tablo 4.55. Çanakkale ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Bims için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims (Yalıtımsız)	95.48	66.86	6384
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	6384
Bims için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +2cm XPS	95.48	66.86+81.7	14185
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	25540
Bims için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +2cm EPS	95.48	66.86+77.02	13738
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	25093
Bims için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +2cm Taşyünü	95.48	66.86+92.25	15192
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	26547

Tablo 4.56. Çanakkale ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Gazbeton için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton (Yalıtımsız)	95.48	126.36	12065
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	12065
Gazbeton için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +1cm XPS	95.48	126.36+76.4	19360
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	30715
Gazbeton için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +1cm EPS	95.48	126.36+74.08	19138
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	30493
Gazbeton için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +1cm Taşyünü	95.48	126.36+86.87	20359
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	31715

3.iklim bölgesindeki Artvin ilinde örnek binada tuğla kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.57.' de, bims kullanılması durumunda malzeme maliyeti

Tablo 4.58.' de, gazbeton kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.59.' da tespit edilmiştir.

Tablo 4.57. Artvin ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Tuğla için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla (Yalıtımsız)	95.48	100.55	9601
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	9601
Tuğla için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+4cm XPS	95.48	100.55+92.3	18413
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	29769
Tuğla için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+4cm EPS	95.48	100.55+82.9	17516
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28871
Tuğla için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+5cm Taşyünü	95.48	100.55+108.26	19937
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	31292

Tablo 4.58. Artvin ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Bims için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims (Yalıtımsız)	95.48	66.86	6384
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	6384
Bims için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +4cm XPS	95.48	66.86+92.3	15197
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	26552
Bims için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +4cm EPS	95.48	66.86+82.9	14299
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	25654
Bims için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +5cm Taşyünü	95.48	66.86+108.26	16720
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28076

Tablo 4.59. Artvin ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Gazbeton için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton (Yalıtımsız)	95.48	126.36	12065
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	12065
Gazbeton için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +3cm XPS	95.48	126.36+87	20372
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	31727
Gazbeton için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +3cm EPS	95.48	126.36+79.96	19699
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	31055
Gazbeton için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +4cm Taşyünü	95.48	126.36+103.01	21900
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	33256

3.iklim bölgesindeki Artvin ilinde örnek binada tuğla kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.60.' da, bims kullanılması durumunda malzeme maliyeti

Tablo 4.61.' de, gazbeton kullanılması durumunda malzeme maliyeti Tablo 4.62.' de tespit edilmiştir.

Tablo 4.60. Gümüşhane ilinde tuğla duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Tuğla için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla (Yalıtımsız)	95.48	100.55	9601
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	9601
Tuğla için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+7cm XPS	95.48	100.55+108.16	19928
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	31283
Tuğla için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+8cm EPS	95.48	100.55+94.66	18639
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	29994
Tuğla için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Tuğla+10cm Taşyünü	95.48	100.55+132.14	22217
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	33573

Tablo 4.61. Gümüşhane ilinde bims duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Bims için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims (Yalıtımsız)	95.48	66.86	6384
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	6384
Bims için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +7cm XPS	95.48	66.86+108.16	16711
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	28066
Bims için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +8cm EPS	95.48	66.86+94.66	15422
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	26777
Bims için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Bims +10cm Taşyünü	95.48	66.86+132.14	19001
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	30356

Tablo 4.62. Gümüşhane ilinde gazbeton duvar için yalıtım maliyeti hesabı

Gazbeton için Yalıtımsız Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton (Yalıtımsız)	95.48	126.36	12065
TAVAN			
(Yalıtımsız)	90	0	0
DÖŞEME			
(Yalıtımsız)	90	0	0
		Toplam Tutar	12065
Gazbeton için XPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +6cm XPS	95.48	126.36+102.88	21888
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	33243
Gazbeton için EPS Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +7cm EPS	95.48	126.36+91.71	20821
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	32177
Gazbeton için Taşyünü Yalıtımlı Durum			
Yapı Malzemesi	Yüzey Alanı (m^2)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
DIŞ DUVAR			
Gazbeton +8cm Taşyünü	95.48	126.36+124.14	23918
TAVAN			
16cm Camyünü	90	33.87	3048
DÖŞEME			
4cm XPS	90	92.3	8307
		Toplam Tutar	35273

4.4. Amortisman Süresi

Örnek binanın 1. iklim bölgesi Adana da bulunması halinde tavanda 16cm camyünü, döşemede 4cm xps ve dış duvarda tuğla, bims, gazbeton kullanıldığında TS 825 standardına uygun kalınlıkta xps, eps, taşyünü ile yalıtım maliyetinin amorti süresi Tablo 4.63.'te tespit edilmiştir.

Tablo 4.63.Adana ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi

Dış Duvar Yapı Malzemesi	Yalıtım Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Maliyet (TL)	Fark (A)	Yaltım Öncesi Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtım Sonrası Yakıt Maliyeti (TL)	Fark (B)	Amorti Süresi A/B (Yıl)
Tuğla (Yalıtımsız)	-----	9601	-----	4262	-----	-----	
Tuğla+1cm XPS	28250	9601	18649	4262	1291	2971	6.3
Tuğla+1cm EPS	28029	9601	18428	4262	1311	2951	6.2
Tuğla+1cm Taşyünü	29250	9601	19649	4262	1326	2936	6.7
Bims (Yalıtımsız)	-----	6384	-----	4213	-----	-----	
Bims+1cm XPS	25034	6384	18650	4213	1262	2951	6.3
Bims+1cm EPS	24812	6384	18428	4213	1280	2933	6.3
Bims+1cm Taşyünü	26033	6384	19649	4213	1295	2918	6.7
Gazbeton (Yalıtımsız)	-----	12065	-----	4087	-----	-----	
Gazbeton +0cm XPS	23420	12065	11355	4087	1293	2794	4.1
Gazbeton +0cm EPS	23420	12065	11355	4087	1293	2794	4.1
Gazbeton +0cm Taşyünü	23420	12065	11355	4087	1293	2794	4.1

Örnek binanın 2. iklim bölgesi Çanakkale de bulunması halinde tavanda 16cm camyünü, döşemede 4cm xps ve dış duvarda tuğla, bims, gazbeton kullanıldığında TS 825 standardına uygun kalınlıkta xps, eps, taşyünü ile yalıtım maliyetinin amorti süresi Tablo 4.64.' te tespit edilmiştir.

Tablo 4.64. Çanakkale ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi

Dış Duvar Yapı Malzemesi	Yalıtım Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Maliyet (TL)	Fark (A)	Yaltım Öncesi Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtım Sonrası Yakıt Maliyeti (TL)	Fark (B)	Amorti Süresi A/B (Yıl)
Tuğla (Yalıtımsız)	-----	9601	-----	4902	-----	-----	
Tuğla+2cm XPS	28757	9601	19156	4902	1364	3538	5.4
Tuğla+2cm EPS	28310	9601	18709	4902	1393	3509	5.3
Tuğla+2cm Taşyünü	29764	9601	20163	4902	1417	3485	5.8
Bims (Yalıtımsız)	-----	6384	-----	4844	-----	-----	
Bims+2cm XPS	25540	6384	19156	4844	1342	3502	5.5
Bims+2cm EPS	25093	6384	18709	4844	1368	3476	5.4
Bims+2cm Taşyünü	26547	6384	20163	4844	1390	3454	5.8
Gazbeton (Yalıtımsız)	-----	12065	-----	4698	-----	-----	
Gazbeton +1cm XPS	30715	12065	18650	4698	1364	2951	5.6
Gazbeton +1cm EPS	30493	12065	18428	4698	1377	2933	5.5
Gazbeton +1cm Taşyünü	31715	12065	19650	4698	1390	2918	5.9

Örnek binanın 3. iklim bölgesi Artvin de bulunması halinde tavanda 16cm camyünü, döşemede 4cm xps ve dış duvarda tuğla, bims, gazbeton kullanıldığında TS 825 standardına uygun kalınlıkta xps, eps, taşyünü ile yalıtım maliyetinin amorti süresi Tablo 4.65.'de tespit edilmiştir.

Tablo 4.65. Artvin ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi

Dış Duvar Yapı Malzemesi	Yalıtım Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Maliyet (TL)	Fark (A)	Yaltım Öncesi Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtım Sonrası Yakıt Maliyeti (TL)	Fark (B)	Amorti Süresi A/B (Yıl)
Tuğla (Yalıtımsız)	-----	9601	-----	6181	-----	-----	
Tuğla+4cm XPS	29769	9601	20168	6181	1543	4638	4.3
Tuğla+4cm EPS	28871	9601	19270	6181	1583	4598	4.2
Tuğla+5cm Taşyünü	31292	9601	21691	6181	1561	4620	4.7
Bims (Yalıtımsız)	-----	6384	-----	6108	-----	-----	
Bims+4cm XPS	26552	6384	20168	6108	1530	3502	4.4
Bims+4cm EPS	25654	6384	19270	6108	1568	3476	4.2
Bims+5cm Taşyünü	28076	6384	21692	6108	1545	3454	4.8
Gazbeton (Yalıtımsız)	-----	12065	-----	5925	-----	-----	
Gazbeton +3cm XPS	31727	12065	19662	5925	1545	4380	4.5
Gazbeton +3cm EPS	31055	12065	18990	5925	1572	4353	4.4
Gazbeton +4cm Taşyünü	33256	12065	21191	5925	1545	4380	4.8

Örnek binanın 4. iklim bölgesi Gümüşhane de bulunması halinde tavanda 16cm camyünü, döşemede 4cm xps ve dış duvarda tuğla, bims, gazbeton kullanıldığında TS 825 standardına uygun kalınlıkta xps, eps, taşyünü ile yalıtım maliyetinin amorti süresi Tablo 4.66.'da tespit edilmiştir.

Tablo 4.66. Gümüşhane ilinde tuğla, bims, gazbeton duvarlı örnek binada yalıtımın amorti süresi

Dış Duvar Yapı Malzemesi	Yalıtım Maliyeti (TL)	Yalıtımsız Maliyet (TL)	Fark (A)	Yaltım Öncesi Yakıt Maliyeti (TL)	Yalıtım Sonrası Yakıt Maliyeti (TL)	Fark (B)	Amorti Süresi A/B (Yıl)
Tuğla (Yalıtımsız)	-----	9601	-----	6821	-----	-----	
Tuğla+7cm XPS	31283	9601	21682	6821	1561	5260	4.1
Tuğla+8cm EPS	29994	9601	20393	6821	1565	5256	3.9
Tuğla+10cm Taşyünü	33573	9601	23972	6821	1545	5276	4.5
Bims (Yalıtımsız)	-----	6384	-----	6739	-----	-----	
Bims+7cm XPS	28066	6384	21682	6739	1552	5187	4.1
Bims+8cm EPS	26777	6384	20393	6739	1559	5180	3.9
Bims+10cm Taşyünü	30356	6384	23972	6739	1539	5200	4.6
Gazbeton (Yalıtımsız)	-----	12065	-----	6538	-----	-----	
Gazbeton +6cm XPS	33243	12065	21178	6538	1561	4977	4.3
Gazbeton +7cm EPS	32177	12065	20112	6538	1561	4977	4.0
Gazbeton +8cm Taşyünü	35273	12065	23208	6538	1561	4977	4.7

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada tek katlı 2+1 bir binanın dört iklim bölgesinde bulunan Adana, Çanakkale, Artvin ve Gümüşhane illerinde bulunması durumunda, dış duvarlarda duvar yapı malzemesi olarak tuğla, bims, gazbeton kullanılması, yalıtım malzemesi olarakta xps, eps ve taşyünü kullanılması halinde yalıtımsız ve TS 825'e uygun yalıtım kalınlıkları tespit edilerek, enerji tüketim performansları, yakıt tüketimleri ve bu yakıt tüketimlerinin yalıtım maliyetini amorti süresi incelenmiştir. Yapılan çalışmada tespit edilen veriler doğrultusunda, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Bina ısı kaybı değerlendirildiğinde, binanın 1. iklim bölgesi Adana' da bulunması halinde en fazla ısı kaybının Q_{Top}=11893.83 W ile yalıtımsız tuğla duvar uygulamasında olduğu, binanın 2. iklim bölgesi Çanakkale' de bulunması halinde en fazla ısı kaybının Q_{Top}=13677.9 W ile yalıtımsız tuğla duvar uygulamasında olduğu, binanın 3. iklim bölgesi Artvin' de bulunması halinde en fazla ısı kaybının Q_{Top}=17246.05 W ile yalıtımsız tuğla duvar uygulamasında olduğu, binanın 4. iklim bölgesi Gümüşhane' de bulunması halinde ise en fazla ısı kaybının Q_{Top}=19030.13 W ile tuğla duvar uygulamasında olduğu, 1. iklim bölgesi Adana' da bims üzeri 1 cm xps yapılması durumunda ısı kaybının 3523.13 W ile en aza düştüğü, 2. iklim bölgesi Çanakkale' de bims üzeri 2 cm xps yapılması durumunda ısı kaybının 3744.16 W ile en aza düştüğü, 3. iklim bölgesi Artvin' de bims üzeri 4 cm xps yapılması durumunda ısı kaybının 4269.56 W ile en aza düştüğü, 4. iklim bölgesi Gümüşhane' de bims üzeri 10 cm taşyünü yapılması durumunda ısı kaybının 4292.65 W ile en aza düştüğü sonucuna varılmıştır.

Bina yıllık yakıt sarfiyatı değerlendirildiğinde, 1. iklim bölgesi Adana' da yalıtımsız tuğla duvarlı binada yakıt sarfiyatının B_y=1925 m^3 ile en fazla olduğu, 2. iklim bölgesi Çanakkale' de yalıtımsız tuğla duvarlı binada yakıt sarfiyatının B_y=2214 m^3 ile en fazla olduğu, 3. iklim bölgesi Artvin' de yalıtımsız tuğla duvarlı binada yakıt sarfiyatının B_y=2792 m^3 ile en fazla olduğu, 4. iklim bölgesi Gümüşhane' de yalıtımsız tuğla duvarlı binada yakıt sarfiyatının B_y=3081 m^3 ile en fazla olduğu, 1. iklim bölgesi Adana' da bims üzeri 1 cm xps yapılması durumunda yakıt tüketiminde %70.39 oranla en fazla düşüşün sağlandığı, 2. iklim bölgesi Çanakkale' de bims üzeri 2 cm xps yapılması durumunda yakıt

tüketiminde %72.3 oranla en fazla düşüşün sağlandığı, 3. iklim bölgesi Artvin' de tuğla üzeri 4 cm xps yapılması durumunda yakıt tüketiminde %75.04 oranla en fazla düşüşün sağlandığı, 4. iklim bölgesi Gümüşhane' de tuğla üzeri 10 cm taşyünü yapılması durumunda yakıt tüketiminde %77.35 oranla en fazla düşüşün sağlandığı sonucuna varılmıştır.

Bina yalıtımın amorti süresi değerlendirildiğinde, yapılan yalıtım maliyetini 1. iklim bölgesi Adana' da gazbeton duvarlı binaya dış duvarda yalıtım yapılmaksızın 4.1 yıl ile en kısa sürede amorti ettiği, 2. iklim bölgesi Çanakkale' de yalıtımsız tuğla duvara 2 cm eps uygulanması durumunda 5.3 yıl ile en kısa sürede amorti ettiği, 3. iklim bölgesi Artvin' de yalıtımsız tuğla duvara 4 cm eps ve yalıtımsız bims duvara 4 cm eps uygulanması durumunda 4.2 yıl ile en kısa sürede amorti ettiği, 4. iklim bölgesi Gümüşhane' de yalıtımsız tuğla duvara 8 cm eps ve yalıtımsız bims duvara 8 cm eps uygulanması durumunda 3.9 yıl ile en kısa sürede amorti ettiği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak inceleme yaptığımız her iklim bölgesinde yalıtımsız hale göre TS 825'e uygun yalıtım yapılması durumunda %68 ile %77 arasında ısı kaybında ve yakıt sarfiyatında azalma sağlandığı, 1. İklim bölgesindeki illerde dış duvarda gazbeton kullanılması halinde tavan ve tabanda standarda uygun yalıtım yapılması durumunda dıştan yalıtıma gerek kalmadığı ve standardı sağlayan en uygun maliyetli yapı malzemesi olduğu, 2., 3., 4., iklim bölgelerindeki illerde ise dış duvarda bims üzeri eps uygulamalarının maliyet açısında standardı sağlayan en iyi yapı malzemesi ikilileri olduğu, tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere ısı yalıtımı enerji tasarrufu açısından önemli bir konu olup, gelecekte yalıtım özelliği daha yüksek yalıtım malzemeleri ile daha fazla tasaruf sağlanabileceği de yatsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Altınel, T., 2017. Isı Yalıtım Yol Haritası Firmalar İçin, Kırmızı Tasarım, Ankara, 47s.

Altınışık, K., 2003. Uygulamalarla Isı Transferi, Nobel Yayım Dağıtım, Ankara, 788s.

Ağra, Ö., Emanet, Ö., ve Kürekçi, N.A., 2009. İstanbul'daki Konutlar İçin Optimum Yalıtım Kalınlığının Belirlenmesi, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 109(1), 21-27.

Akgül, T., Aydın, F., Aydın, E. ve Vural, İ., 2011. Konutlarda Kullanılan Farklı Duvar Cephelerinin Isı Yalıtım Performanslarının İncelenmesi, Journal of New World Sciences Academy, 4(6), 1250-1258.

Aksoy, U.T., 2008. Sandviç ve gazbeton duvar uygulamalarının ortalama ısı geçirgenlik katsayısı ve ısı kaybı üzerindeki etkisinin incelenmesi, , Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 24(1), 277-290.

Al-Khawaja, M.J., 2004. Determination and selectingthe optimum thickness of insulation for buildings in hot countries by accounting for solar radiation, Applied Termal Engineering, 24(17-18), 2601-2610.

Aykut, C., 2017. Bayburt Taşı Atıklarının Geopolimer Tuğla Üretiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt, 93s.

Bektaş, V., Çerçevik, A. E. ve Kandemir, S,Y., 2017. Binalarda Isı Yalıtımının Önemi ve Isı Yalıtımı Malzemesi Kalınlığının Yalıtıma Etkisi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(4), 36-42.

Bostancıoğlu, E., 2010. Konutlarda Duvar ve Çatı Yalıtımlarının Bina Kabuğu, Isıtma Enerjisi ve Yaşam Dönemi Maliyetleri Üzerindeki Etkisi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15(1), 135-147.

Büyükcan, Ç.İ., 2018. Gazbeton Üretiminde Mineral Katkı Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 63s.

Can, A., 1998. Yapılarda Isı Yalıtımı ve Türkiye'de Enerji İhtiyacının Azaltılması Yönünden Önemi, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 49(1), 5-10.

Çakallı, H., 2013. Trc2 Bölgesi (Diyarbakır-Şanlıurfa) Yalıtım Sektörü Raporu, Karacadağ Kalkınma Ajansı, Şanlıurfa.

Çay, Y., 2011. Farklı Yapı Malzemeleri Kullanımında Isı Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufuna Etkileri, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8(1), 47-56.

Çelik, A., 2003. Vakumlu Yalıtım Sistemlerinde Bariyer Malzemeler ve Getter Malzemesinin Basınç Artışına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 78s.

Çengel, A.Y., 2011. Isı ve Kütle Transferi Pratik Bir Yaklaşım, Güven Kitapevi, İzmir, 879s.

Çomaklı, K., Bakırcı, K., Erdoğan, S. ve Şahin, B., 2005. Enerji, Çevre, Sağlık ve Güvenlik Açısından Yalıtım, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 89(54), 65-70.

Dağsöz, A.K., 1995. Isı Geçişi, Beta Basım Yayım, İstanbul, 463s.

Daouas, N., Hassen, Z., ve Aissia, H.B., 2010. Analytical periodic solution for the study of termal performance and optimum insulation thickness of building walls in Tunisia, Applied Termal Engineering, 30(14), 319-326.

Fırat, İ., 2013. Erzincan İlindeki Binalarda Isı Yalıtım Uygulamaları ve Isı Yalıtımının Enerji Tasarrufuna Etkisinin Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 112s.

Göğüş, A.Y., 1999. Sorularla Binalarda Enerjinin Etkin Kullanımı, İTO Yayınları, İstanbul, 66s.

Gölcü, M., Dombaycı, Ö.A. ve Abalı, S., 2006. Denizli İçin Optimum Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufuna Etkisi ve Sonuçları, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(4), 639-644.

Gül, M.C., 2019. Maydos Tuğlaları Paralelinde, Seramik Tasarımında Birim Eleman Olarak Tuğla Kullanımı ve Tasarım Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 57s.

Halıcı, F., ve Gündüz, M., 2007. Örneklerle Isı Geçişi-Isı Transferi, Birsen Yayınevi, İstanbul, 548s.

Hızlıok, A., 2018. Tuğlanın Günümüz Sanatında Kullanımı ve Oluklu Tuğla ile Form Araştırmaları, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir, 48s.

Incropera, F.P. ve Dewitt, D.P., 2000. Isı ve Kütle Geçişinin Temelleri, Literatür Yayınları, İstanbul, 960s.

Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği [İzoder]., 2005. Türkiye' de Yalıtım Gerçeği, Modernart Reklam ve Tanıtım Hizmetleri, İstanbul, 90s.

Isısan Çalışmaları No:351 [Isısan]., 2005. Enerji Ekonomisi, Isısan Yayınları, İstanbul, 552s.

İriş, Ş., 2019. Tuğla ve Gazbeton Yapı Malzemelerinin Sürdürülebilirliği Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 94s.

Kakaç, S., 1998. Isı Transferine Giriş I, Tıp&Teknik Yayıncılık, Ankara, 315s.

Kandemir, S.Y., Bektaş, V. ve Açıkkalp, E., 2019. Dıştan Yalıtım Uygulamalarında Farklı Duvar Modelleri İçin Optimum Yalıtım Kalınlıklarının Belirlenmesi ve Ekonomik Analizler, , Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 10(1), 275-288.

Kaplan, G., ve Aruntaş, H.Y., 2021. XPS Yalıtımlı Dış Duvarların Deneysel İncelenmesi, Politeknik Dergisi, 24(2), 645-653.

Karaaslan, Y.K., 2009. Gazbeton Yapı Malzemesinin Isıl Özelliklerinin Mevcut Standartlara Göre Deneysel Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, 84s.

Karakoç, V.R., 2015. Çorum İlindeki Binalarda Kullanılan Farklı Türdeki Isı Yalıtım Malzemelerinin Optimum Kalınlığının Hesaplanması, Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çorum, 112s.

Kartal, S., 2001. Ülkemizde İnşaat Sektöründe Gazbeton Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 128s.

Kaya, K., Şenel, M.C. ve Koç, E., 2018. Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirmesi, Tecnological Applied Sciences, 13(3), 219-234.

Kaynaklı, Ö., ve Yamankaradeniz, R., 2007. Isıtma Süreci ve Optimum Yalıtım Kalınlığı Hesabı, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Teknolojik Araştırmalar Bildirisi, 25-28 Ekim 2007, İzmir, s. 187-195.

Kocaman, P., 2009. Bims Agregaların ve Bimsbeton Ürünlerin Mimarlık ve Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 204s.

Koç, E. ve Şenel, C.O., 2013. Dünyada ve Türkiye' de Enerji Durumu - Genel Değerlendirme, Mühendis ve Makina Dergisi, 639(54), 32-44.

Koçu, N. ve Dereli, M., 2010. Dış Duvarlarda Isı Yalıtımı İle Enerji Tasarrufu Sağlanması ve Detaylarda Karşılaşılan Sorunlar, V. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, Nisan, İzmir, 73-88.

Korkmaz, Ş., 2019. Tarihi Yapılarda Kullanılan Tuğla Malzemelerin Termal İletkenlik, Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 241s.

Kozak, Ş., 2010. Gazbeton Üretiminde Uçucu Külün Hammadde Olarak Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 80s.

Kürekçi, A., Bardakçı, A.T., Çubuk, H. ve Emanet, Ö., 2012. Türkiye'nin Tüm İlleri için Optimum Yalıtım Kalınlığının Belirlenmesi, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 131(1), 5-21.

Mahlia, T.M.I.,Taufiq, B.N., Ismail., ve Masjuki, H.H., 2007. Correlation between thermal conductivity and the thickness of selected insulation materials for buildig wall, Energy and Buildings, 39(2), 182-187.

Makine Mühendisleri Odası Yayınları [Mmo]., 2008. Kalorifer Tesisatı, Makina Mühendisleri Odası, İstanbul, 411s.

Mıhlayanlar, E., 2005. Genleştirilmiş Polistren Köpük (EPS) Yalıtım Levhalarının Özelliklerini Etkileyen Üretim Parametrelerinin İrdelenmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 243s.

Mor, R,. 2007. BimsbetondanİmalEdilmiş Yapı Elemanlarının Isı İletim Katsayılarının İyileştirilme Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 64s.

Moshen, M.S., ve Akash, B.A., 2001. Some prospects for energy savings in buildings, Energy Conversion and Management, 42(11), 1307-1315.

Özel, M., ve Pıhtılı, K., 2005. Bina Duvarlarına Uygulanan Yalıtımın Farklı Konumlarının Isı Kazanç ve Kayıplarına Olan Etkisinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 7(1), 87-97.

Özel, M., 2018. Soğuk İklim Bölgelerinde Farklı Dış Duvar Malzemelerinin Isıtma Yüküne Etkilerinin İncelenmesi, Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 30(1), 105-113.

Öztuna, S. ve Emre, D., 2009. Edirne İlinde Optimum Duvar Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufuna Etkisi, Trakya Üniversitesi Bilim Dergisi, 10(2), 139-147.

Pehlivanlı, Z., 2010. Gazbeton Malzemesinin Farklı Sıva Malzemeleri ile Birlikte Isıl Özelliklerinin Nem ve Sıcaklıkla Değişiminin İncelenmesi, Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, 130s.

Resmi Gazete., Mayıs 2007. Enerji Verimliliği Kanunu, Sayı:26510, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Resmi Gazete., Ekim 2008a. Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği, Sayı:27019, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Resmi Gazete., Aralık 2008b. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Sayı:27075, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Resmi Gazete., Haziran 2010. Enerji Kimlik Belgesi Uzmanlarına ve Eğitici Kuruluşlara Verilecek Eğitimlere Dair Tebliğ, Sayı:27607, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Sezer, G.A., 1998. Yalıtım Malzemesi Olarak Kullanılabilecek Bazı Doğal Killerin Katyon Değiştirme Kapasiteleri ve Kirleticileri Tutma Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 116s.

Sezer, F.Ş., 2005. Türkiye'de Isı Yalıtımının Gelişimi ve Konutlarda Uygulanan Dış Duvar Isı Yalıtım Sistemleri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 10(2), 79-85.

Son, A.E., 2017. Üstün Isı Yalıtım Özelliğine Sahip Tuğla Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 92s.

Şen, A.O., 2006. Binalarda Uygulanan Yalıtım Sistemleri Dünyada ve Türkiye'de Yalıtım, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 90s.

Taşkın, D., 2003. Toz Malzeme Bazlı Vakumlu Yalıtım Teknolojisinin Buzdolaplarının Yalıtım Performansına Olan Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 92s.

Toklu, K,. 2009. Pomza taşından Üretilen Bims Blok Kalitesinin Artırılma Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 82s.

TS 901-1 EN 13162, 2005. 'Isı Yalıtım Mamulleri-Binalar İçin-Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Mineral Yün (MW) mamüller', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 7316 EN 13163, 2002. 'Isı Yalıtım Mamulleri-Binalar için-Fabrikasyon Olarak İmal Edilen-Genleştirilmiş Polistren Köpük (EPS)', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 11758-2, 2003. 'Polimer Bitümlü Örtüler-Su Yalıtımı için-Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 11989 EN 13164, 2003. 'Isı Yalıtım Mamulleri-Binalar için-Fabrikasyon Olarak Ekstrüzyonla İmal Edilen Polistren Köpük (XPS)', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 13658, 2006. 'Plastik ve Kauçuk Esaslı Sentetik Örtüler-Çatı ve Temellerde Su Yalıtımı İçin Kullanılan', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 13671, 2015. 'Polimer Modifiye Bitüm Esaslı Kalın Kaplamalar ile Su ve Nem Yalıtımı-Temel Ve Perde Yalıtımları için Genel Şartlar ve Uygulama Kuralları', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 13766, 2017. 'Sürme Su Yalıtım Malzemeleri ile Su Yalıtımı Yapılması-Temel ve Perde Yalıtımları için Genel Şartlar ve Uygulama Kuralları', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN ISO 140-1, 2002. 'Akustik – Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi – Bölüm 1: Bastırılmış Yan İletimli Laboratuar Deney Yerleri için Kurallar', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13501-1, 2003. ‘Yapı Mamülleri ve Yapı Elemanları – Yangın Sınıflandırılması – Bölüm 1: Alev Deneylerinden Elde Edilen Veriler Kullanılarak Sınıflandırma’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13165, 2004. ‘Isı Yalıtım Mamulleri-Binalar için-Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Sert Poliüretan Köpük (PUR)’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13166, 2004. ‘Isı Yalıtım Mamulleri-Binalar için-Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Fenolik Köpük (PF)’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13167, 2002. ‘Isı Yalıtım Ürünleri-Binalarda Kullanılan-Fabrika Yapımı Cam Köpüğü Ürünleri’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13168, 2003. ‘Isı Yalıtım Mamulleri-Binalarda Kullanılan-Fabrika Yapımı Rende Yongası’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13169, 2004. ‘Isı Yalıtım Malzemeleri-Binalar için-Genleştirilmiş Perlitten Fabrikada İmal Edilmiş Mamuller (EPB)’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13170, 2003. ‘Isı Yalıtım Mamulleri-Binalar için-Fabrika Yapımı Genleştirilmiş Meşe Mantarı Levhaları (ICB)’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13171, 2003. ‘Isı Yalıtım Mamulleri-Binalarda Kullanılan-Fabrika Yapımı Odun Lifli (WF) Mamuller’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 14891, 2017. ‘Yapıştırıcılarla Tutturulmuş Seramik Karoların Altında Kullanım için Su Geçirmez Sıvı Halde Ürünler’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 15814, 2015. ‘Su Yalıtımı için Polimer Modifiye Edilmiş Bitümlü Kalın Kaplamalar’, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

URL-1, http://www.izoder.org,tr, Türkiye, Mayıs, 2021.

URL-2, http://www.enerji2023.org, Türkiye, Mayıs, 2021.

URL-3, http://www.konyamantolama.com, Türkiye, Mayıs, 2021.

URL-4, http://www.emlakgundemi.com.tr, Türkiye, Mayıs, 2021.

URL-5, http://www.yapimall.com.tr, Türkiye, Mayıs, 2021.

URL-6, http://www.insaathesabi.com, Türkiye, Haziran, 2021.

URL-7, http://www.ustamyapiinsaat.com.tr, Türkiye, Haziran, 2021.

URL-8, http://www.aykutozdemir.com.tr, Türkiye, Haziran, 2021.

URL-9, http://www.akdemikperspektif.com.tr, Türkiye, Haziran, 2021.

URL-10, http://www.igdaş.istanbul/perakede-satis, Türkiye, Temmuz, 2021.

Uzun, Ö., 2008. Bims Blok ile Örülen Dış Duvarların Yapısal Performansının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Alan Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 107 s.

Ürün, E. ve Soyu, E., 2016. Türkiye'nin Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Bir Değerlendirme, ICEBSS Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 31-45.

Yaman, Ö., Şengül, Ö., Selçuk, H., Çalıkuş, Ö., Selçuk, O., Kara, İ., ve Demet, Ö., 2013. Binalarda Isı Yalıtımı ve Isı Yalıtım Malzemeleri, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 467(4), 62-75.

Yaman, Ö., Şengül, Ö., Selçuk, H., Çalıkuş, Ö., Kara, İ., Erdem, Ş. ve Özgür, D., 2015. Binalarda Isı Yalıtımı ve Isı Yalıtımı Malzemeleri, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, 487(4), 62-75.

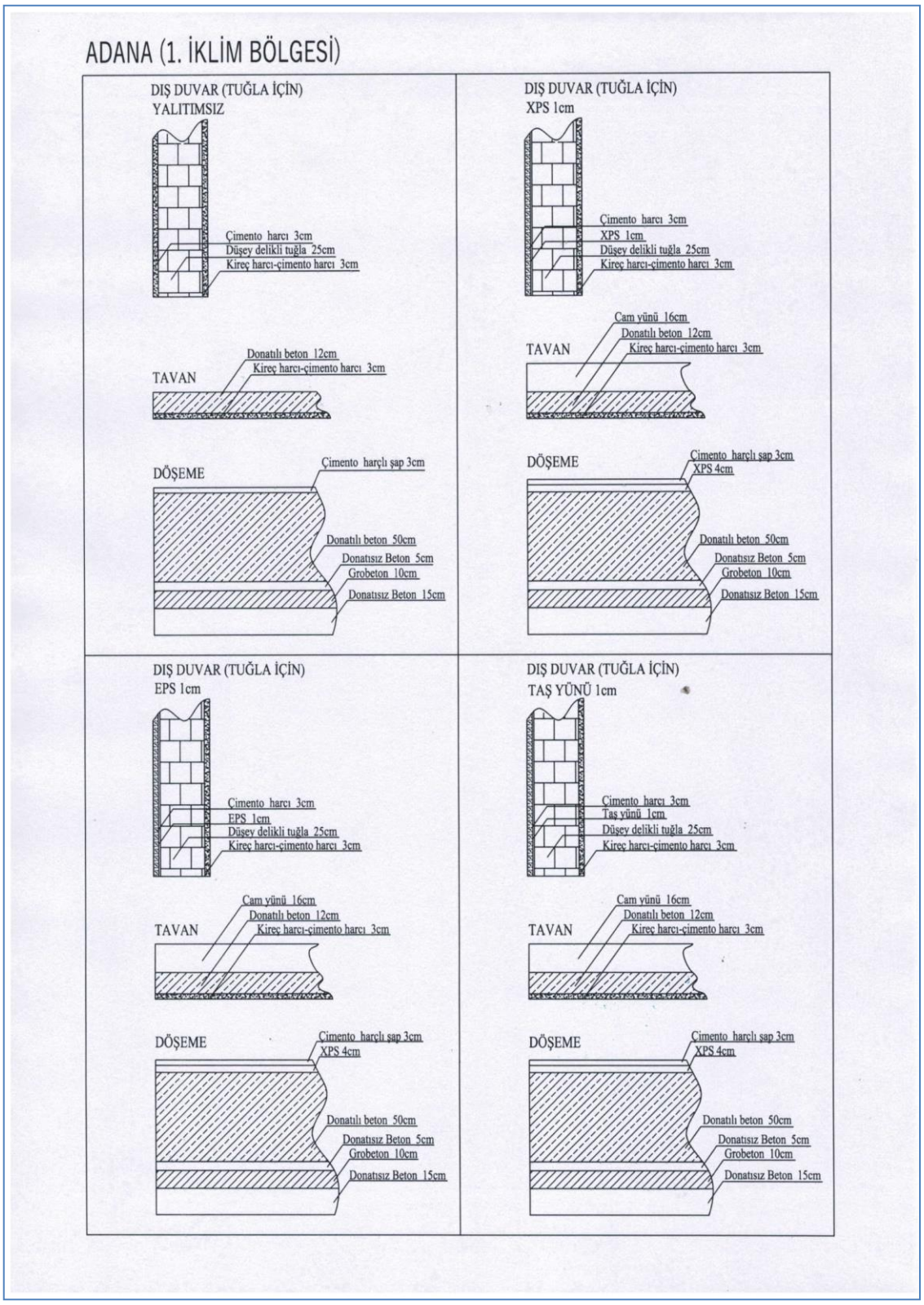
Yılmaz, T., 1999. Teorik ve Uygulamalı Isı Transferi, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 414s.

Yu, J., Yang, C., Tian, L. ve Liao, D., 2009. A study on optimum insulation thickless of external walls in hot summer and cold winter zone of China, Applied Energy, 86(11), 2520-2529.

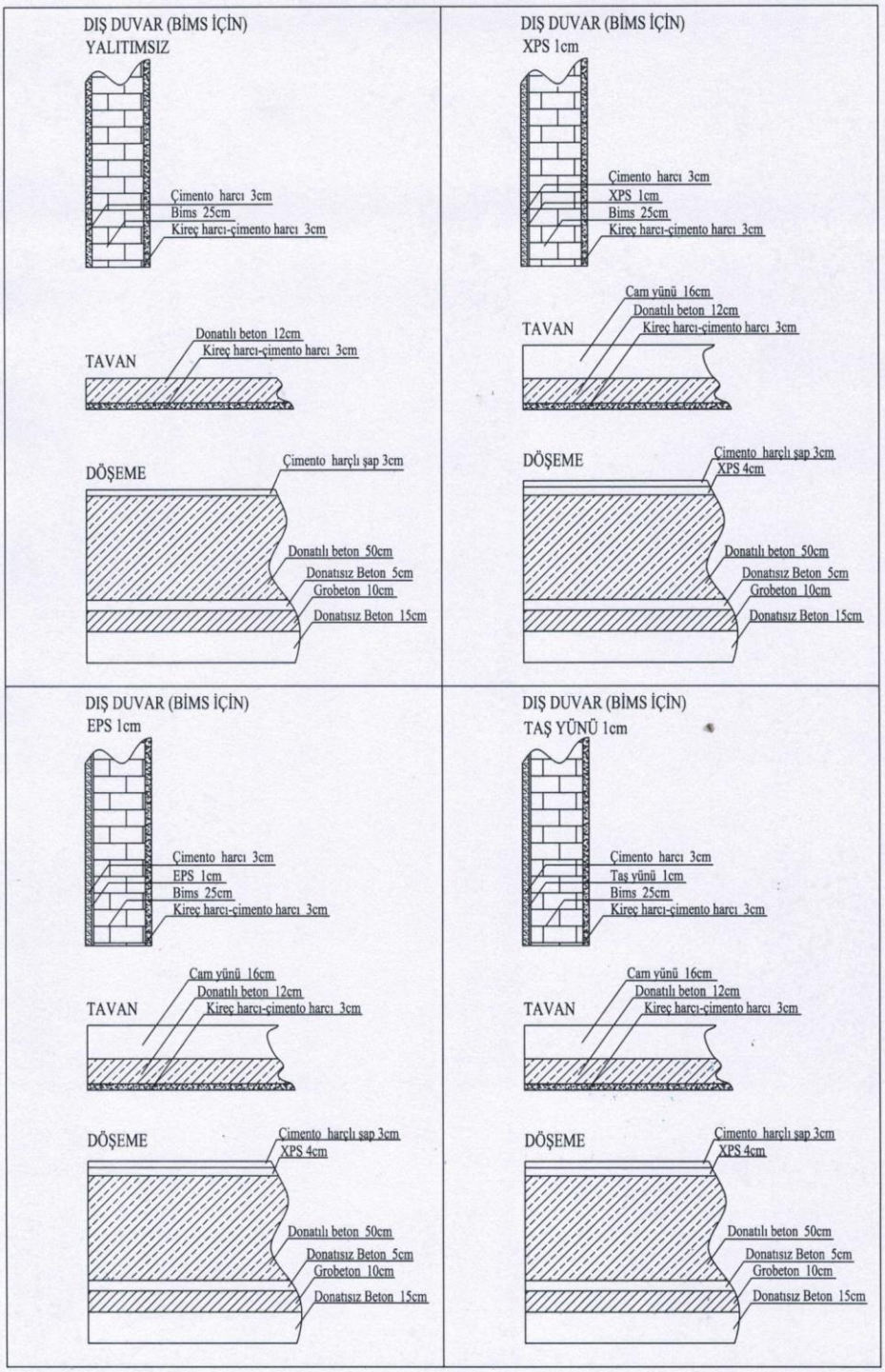
Zal, B., 2010. Zeolit, Tras ve Uçucu Kül ile Tuğla Üretimi ve Standart Tuğla ile Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukuova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 89s.

7. EKLER

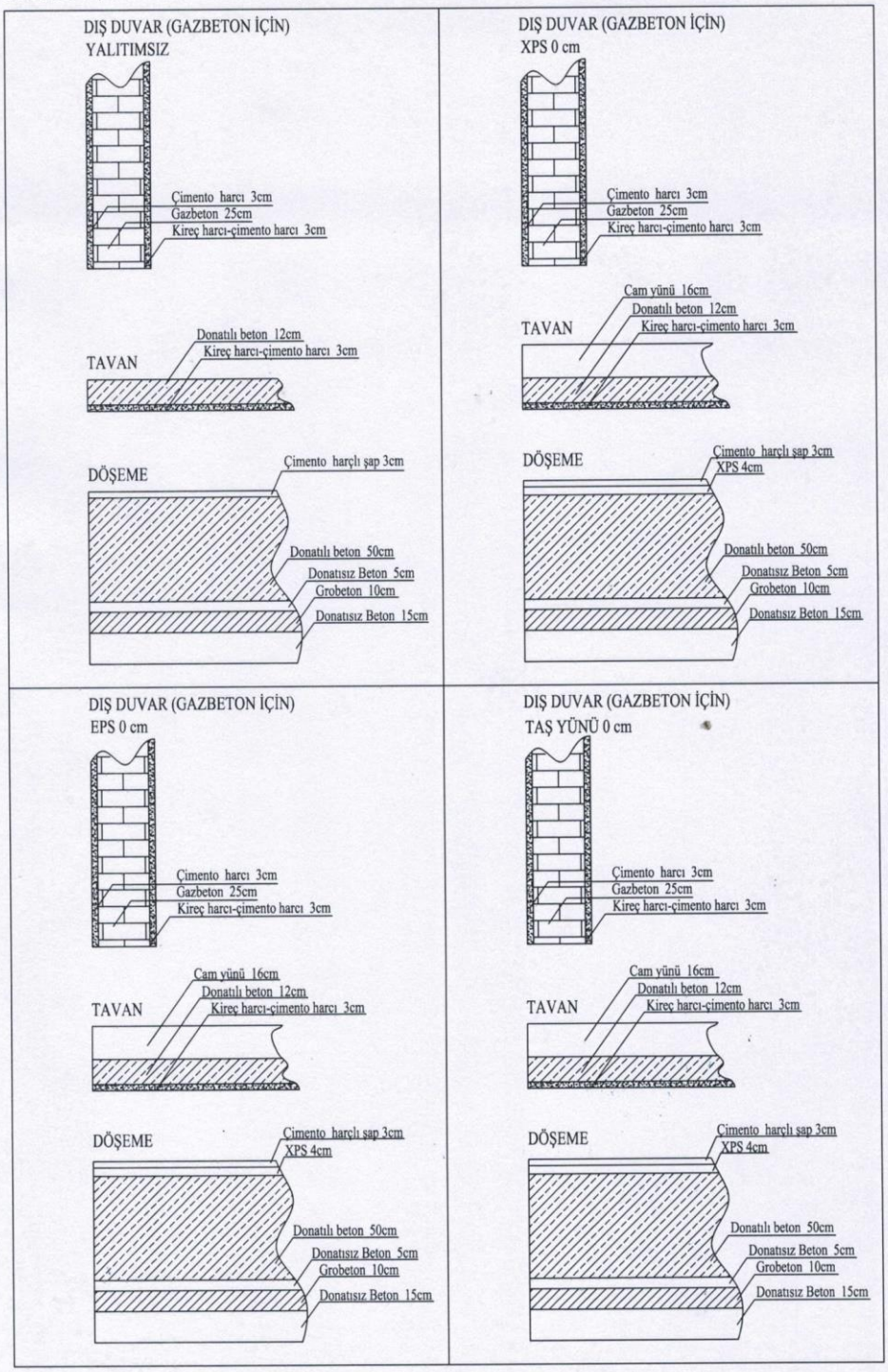
Ek-1. Adana ili yalıtımsız ve yalıtımlı yapı elemanları ve kalınlıkları.



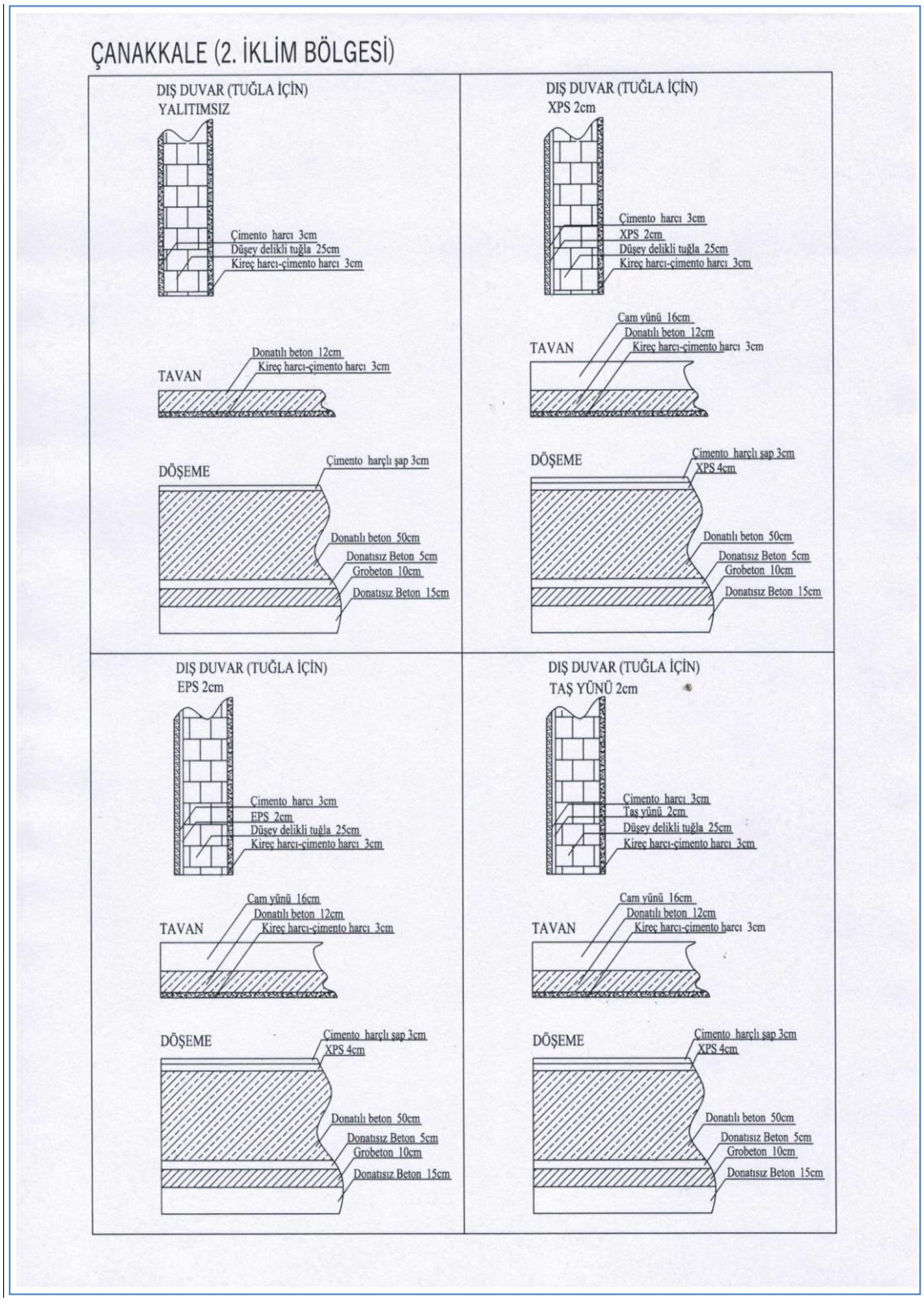
ADANA (1. İKLİM BÖLGESİ)



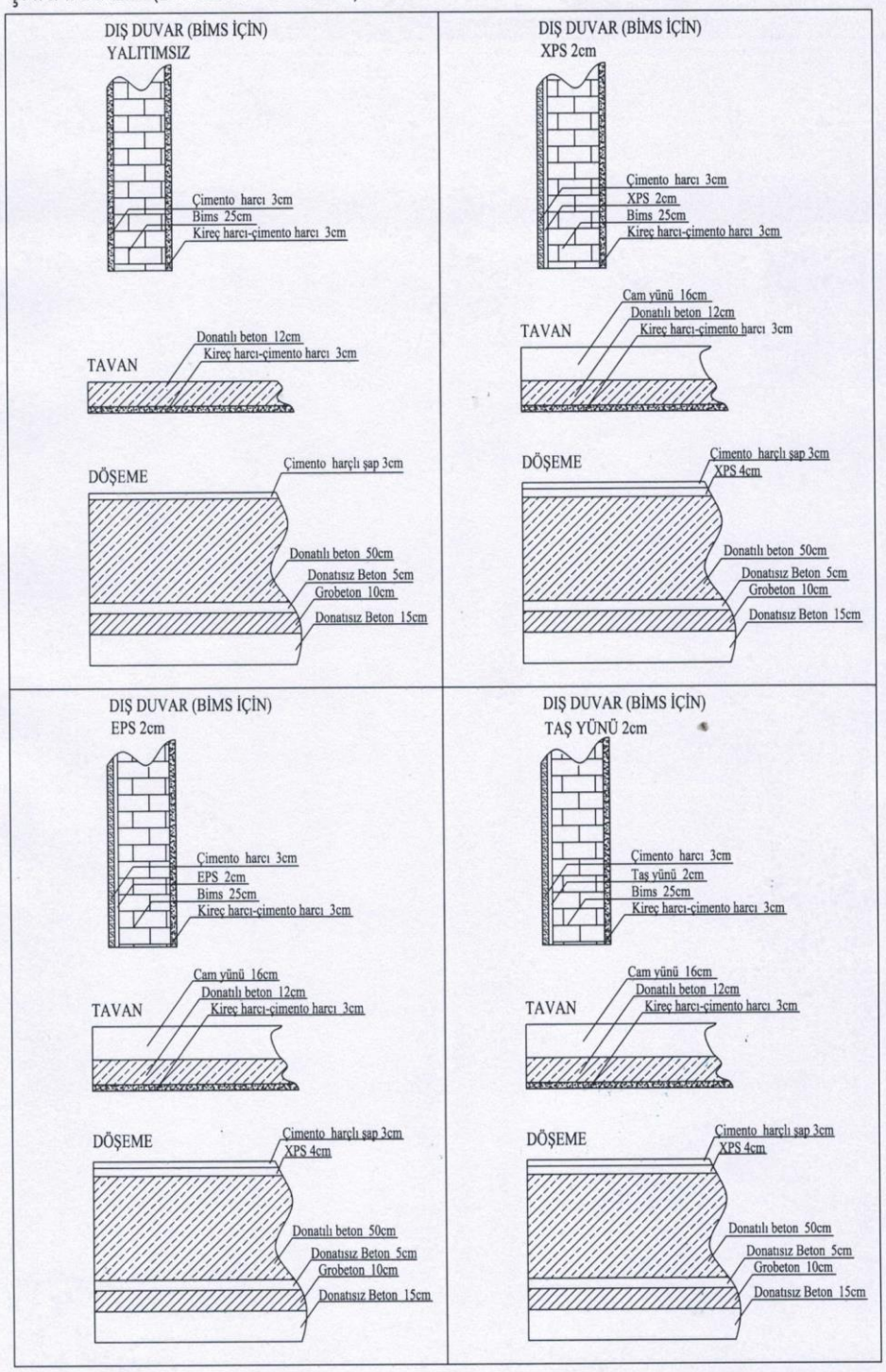
ADANA (1. İKLİM BÖLGESİ)



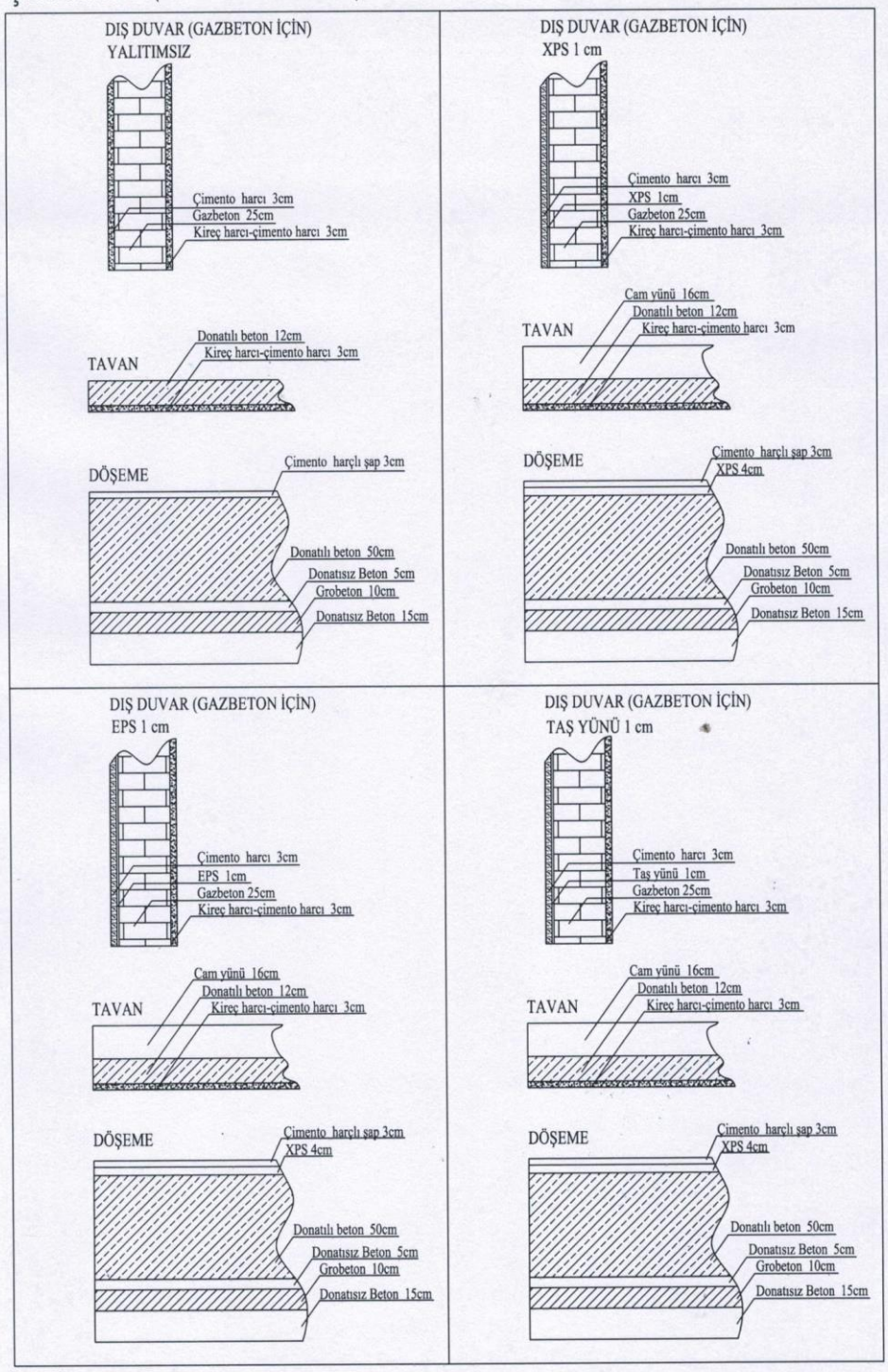
Ek-2. Çanakkale ili yalıtımsız ve yalıtımlı yapı elemanları ve kalınlıkları.



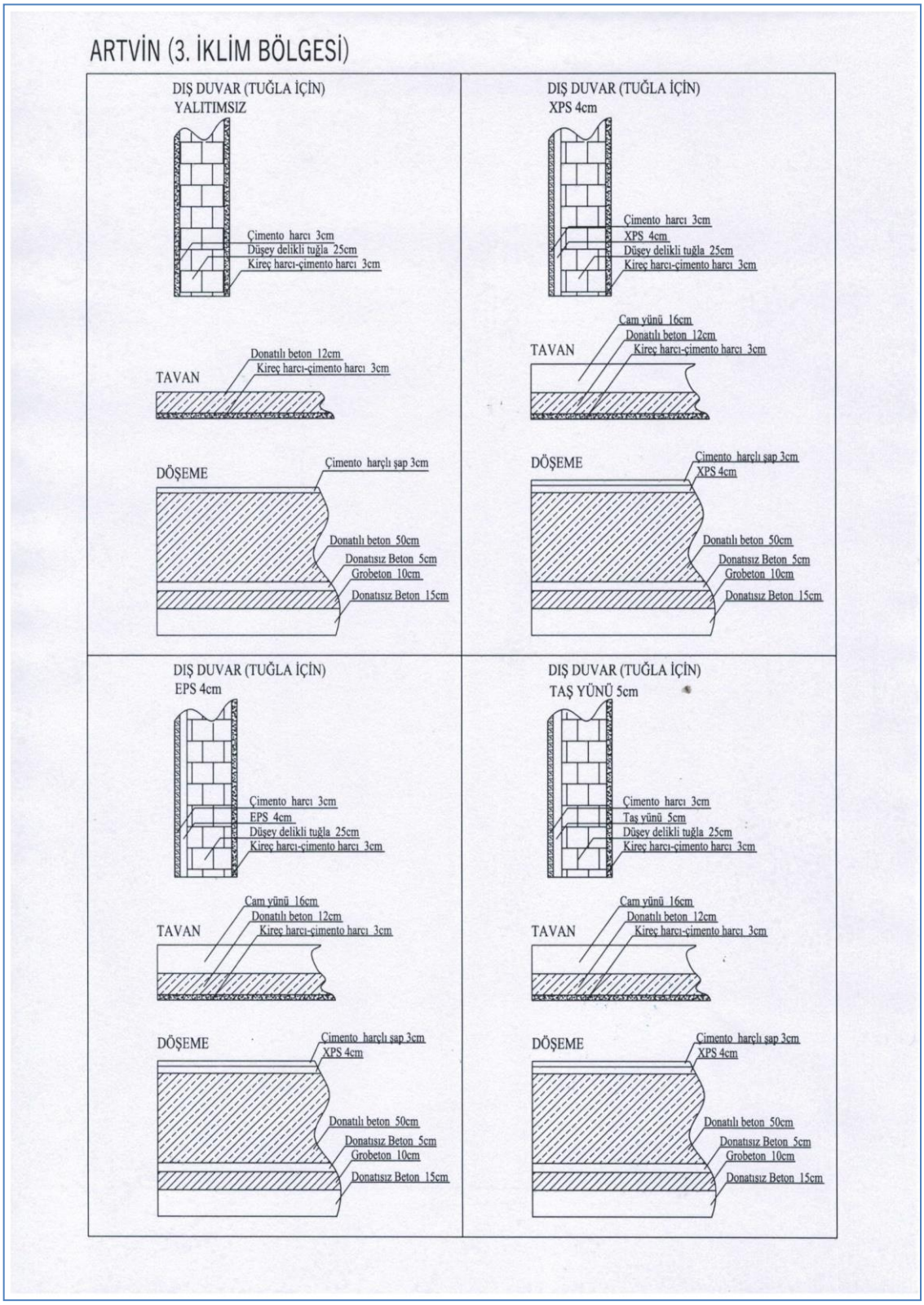
ÇANAKKALE (2. İKLİM BÖLGESİ)



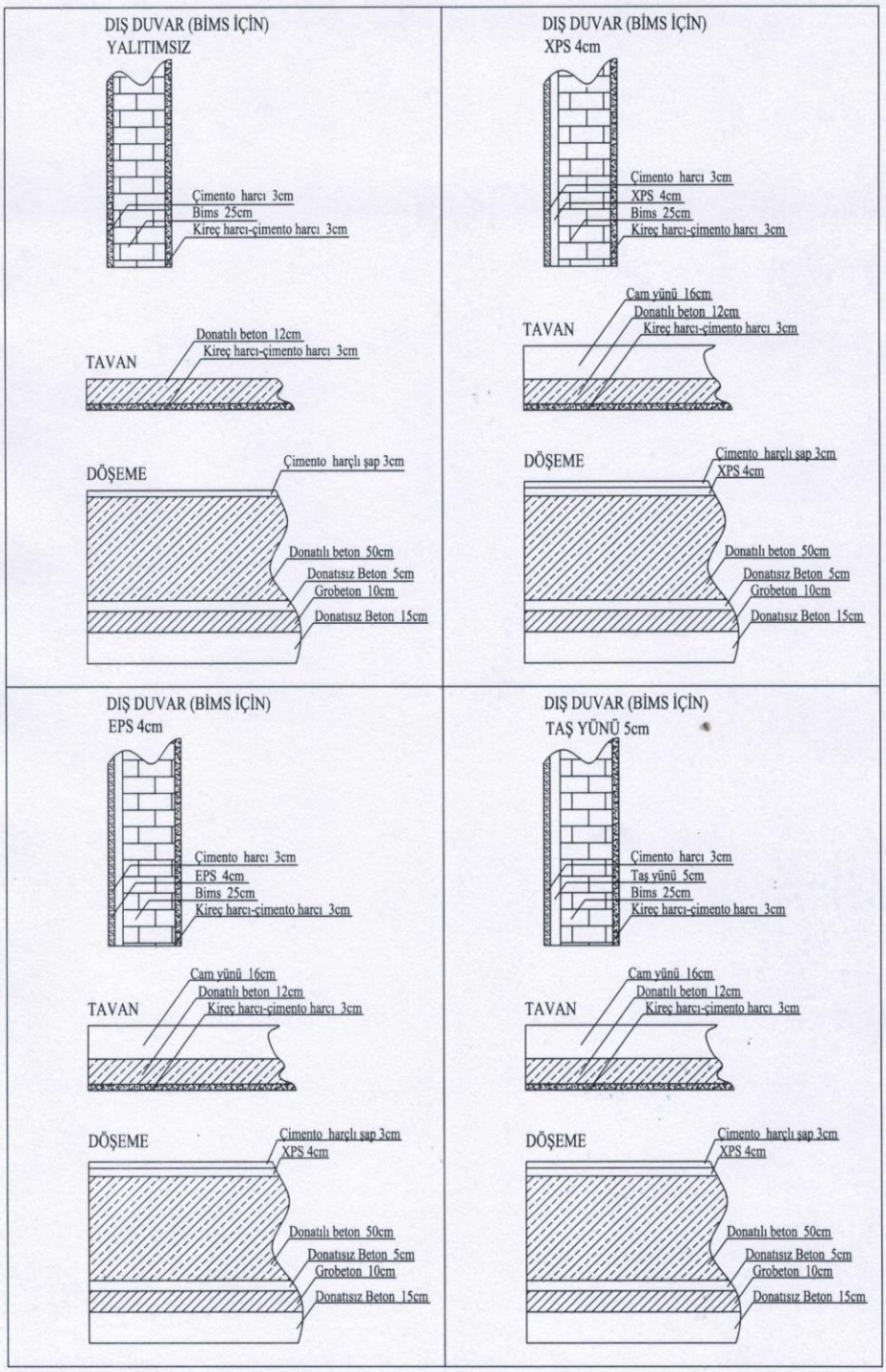
ÇANAKKALE (2. İKLİM BÖLGESİ)



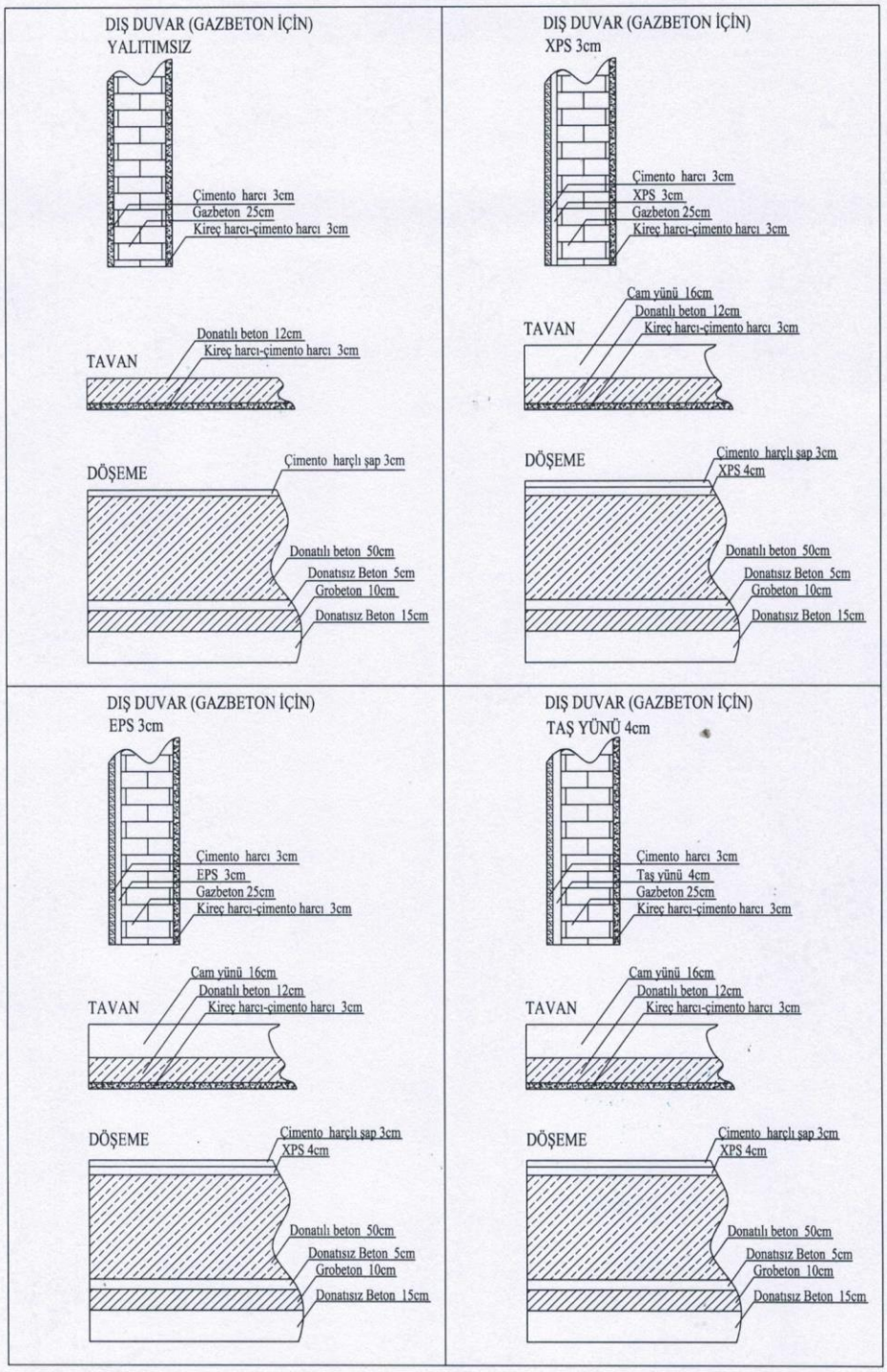
Ek-3. Artvin ili yalıtımsız ve yalıtımlı yapı elemanları ve kalınlıkları.



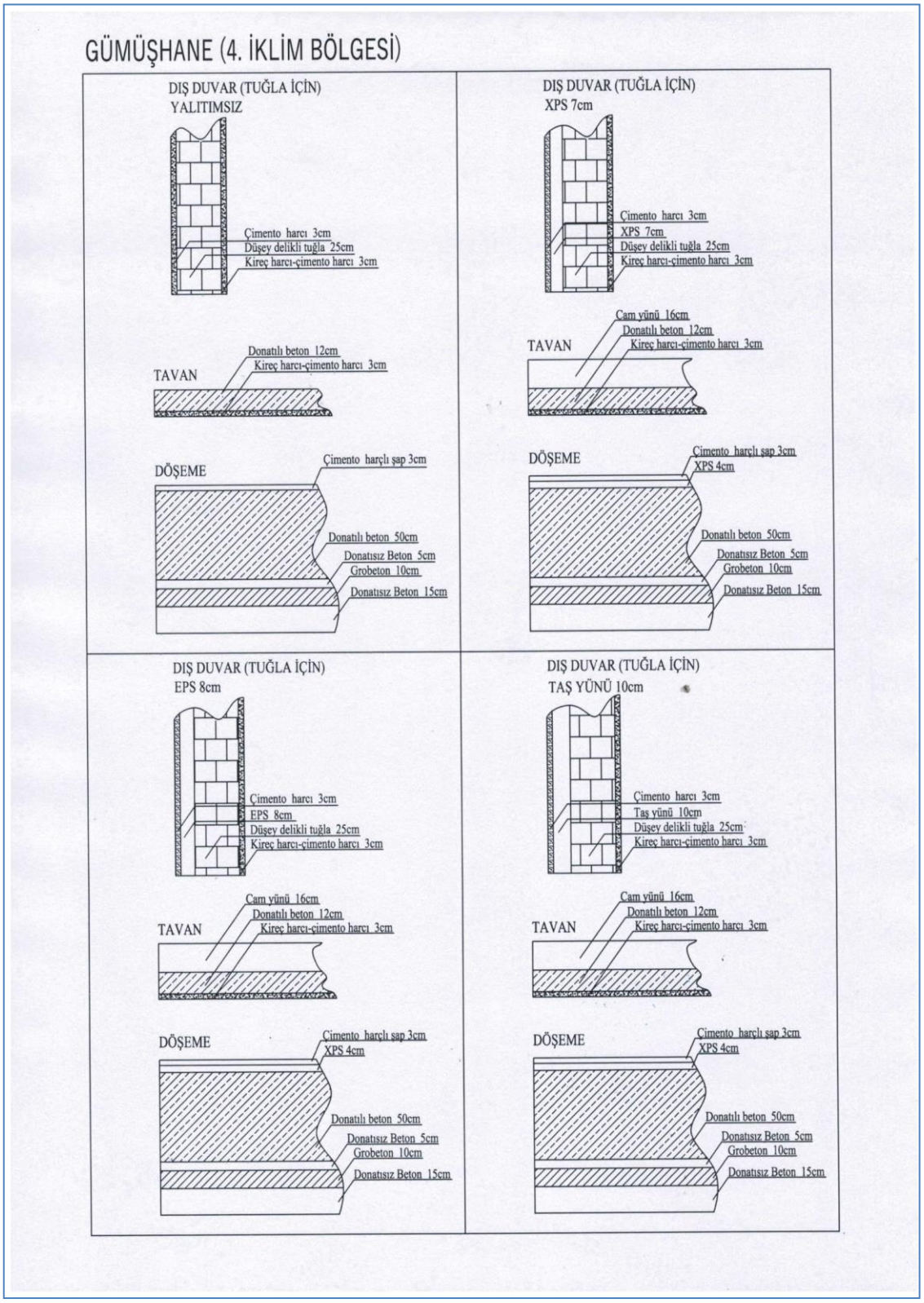
ARTVİN (3. İKLİM BÖLGESİ)



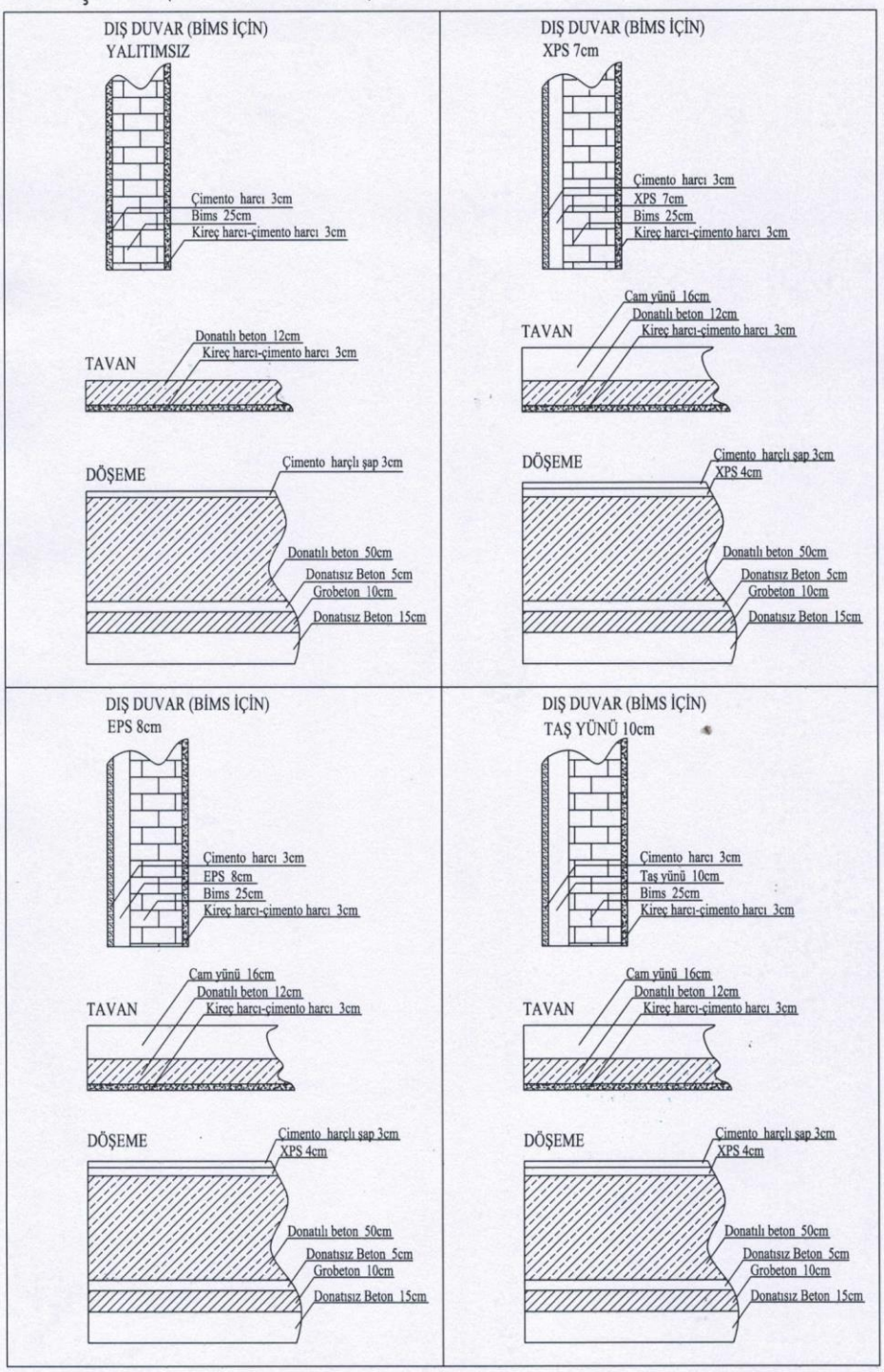
ARTVİN (3. İKLİM BÖLGESİ)



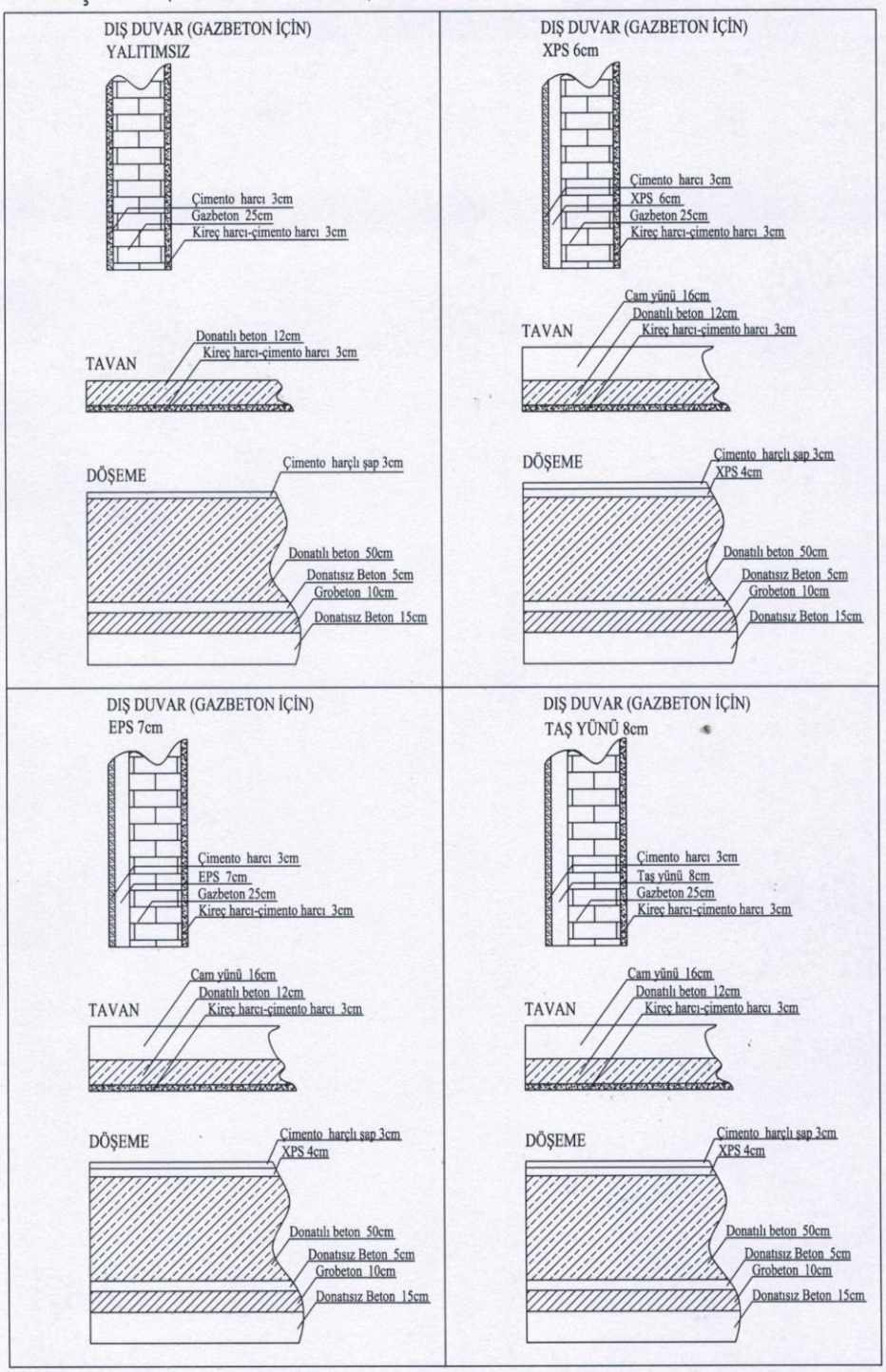
Ek-4. Gümüşhane ili yalıtımsız ve yalıtımlı yapı elemanları ve kalınlıkları.



GÜMÜŞHANE (4. İKLİM BÖLGESİ)



GÜMÜŞHANE (4. İKLİM BÖLGESİ)



Ek-5. Adana ili için yalıtımsız ve TS 825' e uygun haldeki yalıtımlı durum için bina özgül ısı kaybı hesaplama çizelgesi.

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**,976**	**1,024**	**95,48**	**97,80**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**461,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **461,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**514,72**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 1cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,01	0,03	0,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,310**	**0,764**	**95,48**	**72,90**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**153,6**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **153,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**206,82**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 1cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,01	0,035	0,286			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,262**	**0,792**	**95,48**	**75,66**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**156,3**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **156,3**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**209,52**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 1cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,01	0,04	0,250			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,226**	**0,815**	**95,48**	**77,86**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**158,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **158,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**211,72**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,052**	**0,950**	**95,48**	**90,75**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**454,4**	

$\Sigma AU = U_DA_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_tA_t + U_dA_d + ...$

$\Sigma AU =$ **454,4**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**507,62**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 1cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,01	0,03	0,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,385**	**0,722**	**95,48**	**68,92**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**149,6**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **149,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**202,82**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 1cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,01	0,035	0,286			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,338**	**0,747**	**95,48**	**71,37**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**152**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **152**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**205,22**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 1cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,01	0,04	0,250			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,302**	**0,768**	**95,48**	**73,33**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**154**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **154**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**207,22**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**436,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **436,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**490,02**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 0cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,0	0,03	0,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**153,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **153,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**207,02**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 0cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,0	0,035	0,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**153,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **153,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**207,02**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 0cm Taşyünü)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,0	0,04	0,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**153,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **153,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**207,02**..... W/K

Ek-6. Çanakkale ili için yalıtımsız ve TS 825' e uygun haldeki yalıtımlı durum için bina özgül ısı kaybı hesaplama çizelgesi.

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**,976**	**1,024**	**95,48**	**97,80**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**461,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **461,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**514,72**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 2cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,02	0,03	0,667			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,643**	**0,609**	**95,48**	**58,11**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**138,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **138,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**192,02**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 2cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,02	0,035	0,571			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,548**	**0,646**	**95,48**	**61,69**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**142,3**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **142,3**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**195,52**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 2cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,02	0,04	0,500			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,476**	**0,677**	**95,48**	**64,67**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**145,3**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **145,3**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**198,52**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,052**	**0,950**	**95,48**	**90,75**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**454,4**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **454,4**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**507,62**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 2cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,02	0,03	0,667			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,719**	**0,582**	**95,48**	**55,55**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**136,2**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **136,2**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**189,42**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 2cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,02	0,035	0,571			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,624**	**0,616**	**95,48**	**58,81**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**139,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **139,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**192,72**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 2cm Taşyünü)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,02	0,04	0,500			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,552**	**0,644**	**95,48**	**61,52**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**142,1**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **142,1**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**195,32**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**436,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **436,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**490,02**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 1cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,01	0,03	0,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,639**	**0,610**	**95,48**	**58,25**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**138,9**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **138,9**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**192,12**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 1cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,01	0,035	0,286			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,591**	**0,628**	**95,48**	**60,00**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**140,6**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **140,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**193,82**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 1cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,01	0,04	0,250			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,556**	**0,643**	**95,48**	**61,37**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**142**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **142**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**195,22**..... W/K

Ek-7. Artvin ili için yalıtımsız ve TS 825' e uygun haldeki yalıtımlı durum için bina özgül ısı kaybı hesaplama çizelgesi.

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tuğla Duvar	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**,976**	**1,024**	**95,48**	**97,80**
TAVAN:Çatılı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tavan	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
Taban	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**461,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **461,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**514,72**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 4cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tuğla Duvar	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,310**	**0,433**	**95,48**	**41,34**
TAVAN:Çatılı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tavan	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
Taban	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**122**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **122**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**175,22**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 4cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,04	0,035	1,143			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,119**	**0,472**	**95,48**	**45,06**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**125,7**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **125,7**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**178,92**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 5cm Taşyünü)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,05	0,04	1,250			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,226**	**0,449**	**95,48**	**42,89**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**123,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **123,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**176,72**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,052**	**0,950**	**95,48**	**90,75**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**454,4**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **454,4**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**507,62**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 4cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tuğla Duvar	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,385**	**0,419**	**95,48**	**40,03**
TAVAN:Çatılı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tavan	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
Taban	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**120,7**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **120,7**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**173,92**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 4cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,04	0,035	1,143			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,195**	**0,456**	**95,48**	**43,50**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**124,2**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **124,2**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**177,42**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 5cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,05	0,04	1,250			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,302**	**0,434**	**95,48**	**41,48**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**122,1**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **122,1**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**175,32**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**436,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **436,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**490,02**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 3cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,03	0,03	1,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,306**	**0,434**	**95,48**	**41,41**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**122,1**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **122,1**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**175,32**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 3cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,03	0,035	0,857			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,163**	**0,462**	**95,48**	**44,15**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**124,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **124,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**178,02**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 4cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,04	0,04	1,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**2,306**	**0,434**	**95,48**	**41,41**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**122,1**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **122,1**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**175,32**..... W/K

Ek-8. Gümüşhane ili için yalıtımsız ve TS 825' e uygun haldeki yalıtımlı durum için bina özgül ısı kaybı hesaplama çizelgesi.

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**,976**	**1,024**	**95,48**	**97,80**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**461,5**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **461,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**514,72**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 7cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,07	0,03	2,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,310**	**0,302**	**95,48**	**28,85**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**109,5**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **109,5**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**162,72**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 8cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,08	0,035	2,286			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,262**	**0,307**	**95,48**	**29,27**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**110**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **110**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**163,22**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Tuğla 10cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.1.3.1.2 Normal harç kullanarak AB sınıfı	0,25	0,33	0,758			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,1	0,04	2,500			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,476**	**0,288**	**95,48**	**27,47**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**108,2**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **108,2**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**161,42**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,052**	**0,950**	**95,48**	**90,75**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**454,4**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **454,4**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**507,62**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 7cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tuğla Duvar	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,07	0,03	2,333			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,385**	**0,295**	**95,48**	**28,20**
TAVAN:Çatılı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tavan	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
Taban	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**108,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **108,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**162,02**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 8cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tuğla Duvar	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,08	0,035	2,286			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,338**	**0,300**	**95,48**	**28,61**
TAVAN:Çatılı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tavan	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
Taban	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**109,3**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **109,3**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**162,52**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Bims 10cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tuğla Duvar	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.4.2.3 Doğal bims betondan dolu bloklarla	0,25	0,3	0,833			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,1	0,04	2,500			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,552**	**0,282**	**95,48**	**26,88**
TAVAN:Çatılı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
Tavan	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
Taban	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**107,6**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **107,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**160,82**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton Yalıtımsız)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**1,306**	**0,766**	**95,48**	**73,13**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**,288**	**3,472**	**90,00**	**250,00**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**,636**	**1,572**	**90,00**	**70,74**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**436,8**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **436,8**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**490,02**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 6cm XPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,06	0,03	2,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,306**	**0,303**	**95,48**	**28,88**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**109,6**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **109,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**162,82**..... W/K

İZODER

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 7cm EPS)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.3.1.1.1 Polistiren - Partiküler Köpük - TS	0,07	0,035	2,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,306**	**0,303**	**95,48**	**28,88**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =						**109,6**	

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **109,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**162,82**..... W/K

Binanın Özgül Isı Kaybı Hesaplama Çizelgesi (Gazbeton 8cm TAŞYÜNÜ)

Binadaki Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d(m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isıl İletkenlik Direnci R (m²K/W)	Isı Geçirgenlik Katsayısı U (m²K/W)	Isı Kaybedilen Yuzey A (m²)	Isı Kaybı AxU (W/K)
DUVAR:Dış Havaya Açık Tuğla Duvar	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	7.3.1.4 Normal derz kalınlığında ve normal	0,25	0,23	1,087			
	10.5.2 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,08	0,04	2,000			
	4.2 Çimento harcı	0,03	1,6	0,019			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,040			
TOPLAM				**3,306**	**0,303**	**95,48**	**28,88**
TAVAN:Çatılı Tavan	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,130			
	4.1 Kireç harcı,kireç-çimento harcı	0,03	1	0,030			
	5.1.1 Donatılı	0,12	2,5	0,048			
	10.5.1 Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım	0,16	0,035	4,571			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,080			
TOPLAM			**0,8 x A x U**	**4,859**	**0,206**	**90,00**	**14,82**
TABAN:Toprak Temaslı Taban	$1/\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (İç)			0,170			
	4.6 Çimento harçlı şap	0,03	1,4	0,021			
	10.3.2.1.1 Ekstrüde polistren köpüğü - TS	0,04	0,03	1,333			
	5.1.1 Donatılı	0,5	2,5	0,200			
	5.1.2 Donatısız	0,05	1,65	0,030			
	5.3.1.1 Gözeneksiz agregalar kullanılarak	0,1	0,81	0,123			
	5.1.2 Donatısız	0,15	1,65	0,091			
	$1/\alpha_d$ Yüzeysel ısıl iletim katsayısı (dış)			0,000			
TOPLAM			**0,5 x A x U**	**1,969**	**0,508**	**90,00**	**22,85**
Dış Pencere1					3	11,92	35,76
Dış Kapı1					4	1,8	7,2
Yapı elemanlarından iletim yolu ile gerçekleşen ısı kaybı toplamı =							**109,6**

$\Sigma AU = U_D A_D + U_p.A_p + U_k.A_k + 0.8\ U_T.A_T + 0.5\ U_t A_t + U_d A_d + ...$

$\Sigma AU =$ **109,6**

Özgül ısı kaybı ; $H = H_T + H_v$

İletim yoluyla gerçekleşen ısı kaybı ;
$H_T = \Sigma AU + l\ Ul$

Havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybı
$H_v = 0,33\ .\ n_h\ .\ V_h =$ **53,22** W/K

$H = H_i + H_h =$ .....**162,82**..... W/K

ÖZGEÇMİŞ

İlkokul, ortaokul ve liseyi Sivas'ta bitirdi. 2000' de Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'ne girdi, 2006 yılında mezun oldu. 2016 yılında Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. 2007'den beri Gümüşhane Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nde Mimar olarak çalışmakta olup, evli ve 2 çocuk annesidir.